

INTRODUCCION

De acuerdo al nuevo orden constitucional y legal del país, para responder a la realidad tecnológica, social y educativa, lo mismo que a las consecuencias del modelo económico emergente y en general a los procesos de modernización sociocultural y política; la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, considera necesario adecuar sus estructuras académicas, administrativas y teleológicas.

Para cubrir esta necesidad se requiere de todo un proceso de actualización al interior de la Facultad de Ingeniería, interpretando el quehacer académico, el espíritu y el horizonte político que señala la Carta Magna. Se debe asumir críticamente los senderos de la nueva política educativa y global; especialmente lo indicado en la Ley 30 de 1992 de la Educación superior, el Decreto 808 sobre el sistema de créditos, la Ley 115 de 1994 o la Ley General de Educación, define que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social. El Decreto 792 del 8 de mayo de 2002 y su complemento 1279 de 2002, establece el cumplimiento de Estándares de Calidad para los programas de pregrado en Ingeniería. El Registro Calificado al que hace referencia el mencionado Decreto. Las Políticas mundiales o globales de Educación, el proceso de Acreditación para obtener inicialmente el Registro Calificado, y atendiendo a los requerimientos de la zona de influencia de la Universidad, como son la Provincia, el Departamento y el País.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca como ente autónoma adscrita al Gobierno Departamental, inmerso en algunas relaciones con otros organismos públicos para cumplir con lo anteriormente descrito, está llamada a dar respuesta en aspectos fundamentales del desarrollo cultural y académico aplicativo a la ciencia, Técnica y tecnología en gran medida en el momento histórico que atraviesa la Educación del país y en consecuencia, el marco referencial de la Facultad es:

- *El espacio dinámico de calidad en función de interacción y participación efectiva de docentes y estudiantes en el proceso enseñanza-aprendizaje juega papel importante para concluir en la formación integral del futuro profesional sobre la base de la experiencia.*
- *En cuanto a la Investigación se crearán espacios de construcción y expresión inteligente de la productividad intelectual y de la indagación de problemas en el ámbito científico, técnico y tecnológico para la formación de ingenieros íntegros, capaces de diseñar, formular y ejecutar proyectos con el fin de hacerle el bien a la humanidad.*
- *Referente a la Proyección social, esto implica un compromiso institucional que manifieste servicio y conlleve mediante programas y proyectos de acción a la transformación de estudiantes y docentes en función del bienestar comunitario*

ayudando a mejorar la calidad de vida de la sociedad.

Fundamentando lo anterior, la Facultad de Ingeniería, plantea la necesidad de buscar la calidad y la excelencia académica de sus programas; también exige respuestas a las demandas del entorno cultural y socioeducativo en términos de contribución a otros objetivos y metas planteadas por la Universidad de Cundinamarca según el Plan de Desarrollo, tales como la expansión y divulgación de la oferta educativa (modalidades, aumento de cupos, niveles, ciclos, componentes, etc.) en el fortalecimiento investigativo y académico de la Facultad como también el mejoramiento de la gestión educativa.

Los objetivos y propósitos de la Facultad de Ingeniería se orientan hacia el proceso de transformación y están relacionados estratégicamente para la plena realización de los Derechos Humanos, la Paz, el ejercicio integral de la Democracia, los principios de participación ciudadana, la proyección social, la autonomía universitaria, la flexibilidad curricular (reflejada en la mayor responsabilidad y participación estudiantil), créditos académicos, la pluralidad cultural y de los saberes, la tolerancia, la investigación formativa con la participación activa de docentes y estudiantes, todo para la construcción de una sociedad democrática, abierta y soberana.

Si se acepta la razón del sistema nacional de acreditación iniciando por la obtención del Registro calificado en función del cumplimiento de los 16 Estándares de Calidad para Ingeniería, se requiere de condiciones adecuadas de organización, de administración y gestión, lo mismo que de clima institucional y académico fundamentado en principios científicos, técnicos, tecnológicos, estructura pedagógica y curricular, las cuales son el principal objetivo del presente documento; en este sentido el quehacer de la Facultad se enmarca en:

- Identificar en la Facultad, la Misión, la Visión, Objetivos y Estrategias.*
- Promover la actividad investigativa formativa, tempranamente, iniciando al estudiante en grupos de trabajo llamados Semilleros de Investigación.*
- Elevar la calidad académica con base a resultados obtenidos en el cumplimiento de metas y objetivos.*
- Elevar la capacidad de la Facultad en actividades de sus programas académicos tendientes a obtener resultados.*
- Promover el mejoramiento educativo y formativo a través de los ciclos y componentes.*
- Conllevar a la flexibilidad curricular, fomentando la responsabilidad de estudiantes y docentes con el manejo de créditos educativos (horas de acompañamiento, horas de trabajo independiente y horas de práctica).*

1. ANTECEDENTES

*Todos los hombres
desean por naturaleza
saber*^[1]

Aristóteles

Se enmarcan los antecedentes de la Ingeniería a nivel internacional, nacional y regional, desde la concepción de ciencia, técnica y tecnología. Se examinan los aspectos que han hecho posible a la universidad, formar ingenieros en las diferentes ramas o aplicaciones. Y las razones que le asisten a la UDEC, para ofrecer programas en Ingeniería.

1.1 INTERNACIONALES

Se puede afirmar con Aristóteles que el conocimiento es connatural al hombre. En la historia humana se han privilegiado diferentes tipos de conocimientos desde el conocimiento práctico al conocimiento teórico, pasando por diferentes grados de mezclas entre los dos, atendiendo a la dicotomía cartesiana del ser humano en materia y espíritu.^[2] El hombre no ha hecho una simple contemplación del mundo para pensarlo y apropiárselo, sino que ha buscado transformarlo para sí y para sus futuras generaciones.

Estas continuas acciones han creado diferentes sociedades a lo largo de la historia. Desde sus inicios el hombre tuvo que resolver los problemas para su supervivencia con la ayuda de la técnica^{}, a través de la caza obtuvo su alimentación, su vestido y su vivienda.*

Existen numerosas teorías del cambio social y los sociólogos suelen agruparlas en diferentes escuelas de pensamiento como por ejemplo, el evolucionismo, la escuela dicotómica, el cambio como revolución. Independientemente de los aspectos sociológicos y filosóficos en que se enmarque el concepto de "cambio social", es indiscutible que este es propiciado por una serie de elementos llamados "factores de cambio". Tal vez, el factor que mayor incidencia ha tenido en la historia y transformación de la humanidad ha sido la Tecnología; por esta razón, se analiza el desarrollo de las sociedades a través de los tiempos en función de la tecnología como factor de cambio.

*La primera de ellas, la **revolución neolítica**, que ocurrió en la prehistoria, hace cinco o seis mil años, y en diferentes ubicaciones geográficas, comenzó en el área de la alimentación, la actividad más básica de todas. Consistió en la domesticación de varias especies vegetales y animales, y marcó el fin de una economía, basada en la caza y la recolección. La agricultura y la ganadería permitieron*

por primera vez la existencia de excedentes alimentarios, de modo que no todos debían trabajar en el sustento de la comunidad. Se produjeron grandes aumentos de las poblaciones, y tecnologías tan importantes como el riego artificial.

Esto tuvo muchas otras consecuencias. El riego artificial condujo a la sedentarización de grandes poblaciones, y a que trascendiera la estructura tribal^[3]. Se formaron las ciudades, y por tanto el concepto de gobierno como estructura diferenciada en una sociedad dividida en clases, más allá de una jefatura tribal. Las ciudades se agruparon por coalición o por conquista en los grandes imperios de la antigüedad, con todo lo que vino detrás, por ejemplo, la invención de la rueda, la creación de armamento, la apertura de caminos, la invención de la escritura y el comercio, el desarrollo de la tecnología militar y la ingeniería*.

El hombre ha buscado transmitir el conocimiento acumulado y desde los tiempos remotos creó centros de estudio, pero aparece sistematizado por los griegos con Sócrates, Platón y Aristóteles que están preocupados por transmitir los conocimientos adquiridos, como se puede leer en sus respectivas obras.

Los cambios tecnológicos que se sucedieron, tuvieron, sin duda, grandes consecuencias, pero nunca más un vuelco tan total del modo de vida de la humanidad, como cuando se produjo la **revolución industrial**, que comenzó lentamente en Europa en los siglos XV y XVI^{**}. La estructura de clases de las sociedades europeas fue cambiando, con el ocaso del feudalismo y el ascenso de la burguesía como clase que traía a la sociedad medieval un dinamismo previamente desconocido. Los grandes viajes de exploración y conquista emprendidos por las potencias europeas, interconectaron esta cultura con otras muy diferentes. Esta interconexión generalmente fue violenta. Comenzó con el dominio de Occidente sobre las demás culturas y la "globalización", que se está conformando en nuestra época. También comienzan por entonces los descubrimientos científicos y nace el deseo mismo de poner a la naturaleza al servicio del hombre, esa quimera que en la actualidad nos amenaza.

La revolución industrial abarcó dos oleadas sucesivas. En la primera, encabezada por Inglaterra, se introdujo la máquina a vapor, que reemplazó la energía hidráulica y cambió totalmente la manera de producir muchos bienes, desde lo artesanal e individual hacia la manufactura industrial, también cambiaron los sistemas de transporte, al introducir el ferrocarril y los barcos a vapor; en cuanto al uso de materiales, se reemplazó la madera por los metales. En la segunda ola, que duró desde mediados del siglo XIX hasta la primera guerra mundial, estuvo centrada en Alemania (cuna de la industria química) y los EE.UU. El petróleo reemplaza al carbón, la electricidad hace su aparición como fuente importante de energía, la industria química empieza a producir sustancias, para no sólo a obtenerlas de la naturaleza. En términos generales, se puede decir que la revolución industrial dio grandes pasos en el sentido de proporcionar a la especie humana el dominio de fuerzas mecánicas capaces de reemplazar su fuerza física. Esta segunda revolución tecnológica generó nuevos modos de producción, como la manufactura, y la producción en línea de montaje.

Esta revolución formó parte de una transformación social profunda, que tardó unos tres siglos en consolidarse, desplazando al feudalismo, fomentando el racionalismo como doctrina filosófica, transformando al artesano en tecnólogo, urbanizando la población, y creando el proletariado industrial moderno a costa de la población rural.

En esta época aparecen las primeras universidades, en donde el hombre de manera conciente

organiza el estudio superior. Se reúnen los expertos y con un grupo élite de estudiantes se preocupa para formar hombres cultos, no tanto especialistas:

... la humanidad asumía una cierta imagen del hombre. Ella debía formar al hombre culto; no al especialista. Según lo expresara Max Weber: 'la personalidad cultivada constituía el ideal educacional que se hallaba consagrado por la estructura de dominación y como requisito social de participación en el estrato dirigente'[4]. La universidad tradicional en efecto se caracteriza sobre todo por ejercer esa pedagogía de la cultivación[5] encaminada a educar para posiciones de status más que para el mercado; a transmitir un estilo elemental de vida; a revelar, bajo la forma de un carisma, un capital cultural heredado. El concepto inglés de universidad, tal como ha subsistido parcialmente en Oxford y Cambridge, refleja bien 'los viejos ideales y educativos de formación del miembro cultivado de una élite dominante ...'[6], el gentleman o caballero.[7]

No sólo existe el modelo inglés de universidad sino también el modelo alemán cuyo fundamento es formar al investigador y el francés o napoleónico cuya característica es formar al profesional que necesita la sociedad. Estos son tres modelos principales que se desarrollan en Europa y que han sido trasladados a América Latina.

La segunda parte del siglo XX, se ha caracterizado como un escenario de cambio permanente en lo político, en lo económico, en lo social y en lo tecnológico. En este período surgen nuevas formas de organización, nuevos mercados y nuevos tipos de empresas para responder a las necesidades y expectativas de los usuarios consumidores. Este cambio transforma las bases de la sociedad y genera nuevos comportamientos, frente a la manera de ver el mundo y concebir sus relaciones. Estos cambios afectaron a las universidades:*

La transición de la edad media a la moderna trajo consigo una serie de fenómenos que irían a incidir también en la transformación de la universidad. Las guerras religiosas, con sus luchas ideológicas ... El absolutismo ... en la configuración de sistemas universitarios mas estatales y laicos. La revolución científica e industrial, ..., la revolución de los saberes acerca del mundo y de los fenómenos naturales, y su ascenso al status de 'ciencia', con la consiguiente irrupción de estos nuevos saberes científicos en los sistemas educativos, y más concretamente en la universidad.

... Y son precisamente estos estilos de hacer universidad (el inglés, el francés, el alemán) los que hacen crisis.[8]

*Esta nueva sociedad, que algunos consideran es una continuación de la anterior por lo que se le ha denominado **sociedad post-industrial** y que otros han denominado la **tercera revolución tecnológica**, es una revolución cuya profundidad supera todas las anteriores. De ella forman parte, cambios que no han dejado sin tocar ninguno de los aspectos de nuestra vida cotidiana y que han afectado la manera de pensarnos a nosotros mismos.*

*En esta **sociedad** surge "el conocimiento" como generador único y fundamental de riqueza y poder, factor básico para la creación de las Organizaciones Modernas.*

El conocimiento, presente desde que surgió la cultura, se ha cultivado y se ha visto como algo bueno y loable en todas las sociedades y organizaciones sociales; se ha admirado a los hombres doctos y a las civilizaciones y pueblos que han cultivado el conocimiento y el intelecto, pero hasta ahora, se empieza a ver el conocimiento como fuente generadora de riqueza y poder.

1.2 NACIONALES

Así como en el mundo, la Ingeniería se encuentra en sus inicios relacionada con la producción de alimentos y en la transformación de infraestructura, en nuestro país desde sus remotos tiempos, en las culturas indígenas, también se a dado esta relación.

Conocemos de las obras precolombinas a lo largo y ancho del continente americano. Las pirámides mayas, aztecas e incas. Los cultivos en terrazas y los sistemas de riego en ellos. Toda la orfebrería del oro. Se afirma que el mejor calendario existente ha sido el inventado por los mayas, aún no superado.

En nuestro país en la época de la colonia, en la Expedición Botánica, no sólo se formaron grandes pensadores y políticos, sino los primeros hombres que se encargaron del desarrollo de la ciencia y la tecnología, aunque muy incipiente, como es el caso del Sabio Caldas con su hipsómetro, instrumento para determinar la altura de las montañas.[\[9\]](#)

La ciencia y la tecnología de gran desarrollo en la sociedad del siglo XX, no ha contado con los aportes colombianos, sino en algunos casos aislados: La vacuna contra la malaria, la producción de fármacos que combatan la malaria, el desarrollo del cerebro humano, válvulas para tratamientos, cerebros vasculares y otra serie de contribuciones. Sin embargo, en general, Colombia ha sido invadida por los productos de la tecnología moderna como son los electrodomésticos, incluido el computador personal, la maquinaria y equipo necesarios en el sistema productivo colombiano, es decir, Colombia consume tecnología más que generarla.

Pero, la sociedad colombiana no se puede marginar de la ciencia y la técnica ya que ellas le permitirán gozar de la autonomía necesaria para satisfacer sus necesidades básicas, y lograr un desarrollo sostenible. Y, la Universidad debe ser el lugar de apropiación y cultivo del conocimiento universal.

Universidad significa universal, es decir, totalidad. La totalidad no desconoce la diferencia ni la diversidad, totalidad no es excluir "al otro"; universal significa reconocemos como parte de un todo. Este todo es la comunidad académica; es decir, de un cuerpo en el que los individuos convergemos como comunidad y, en consecuencia, significa asumir nuestra responsabilidad de ser participantes y no sólo espectadores, sino para construirla permanentemente como universidad.

La Universidad cumple con su objeto cuando da prioridad a lo estratégico a largo plazo; a lo público, sobre lo coyuntural y lo privado. Cuando es eficiente y atiende las necesidades concretas, sin perder el sentido de su misión y de su visión.

Colombia en el siglo XXI, se orienta hacia una sociedad desarrollada, democrática, pluralista y participativa, lo cual compromete al Estado, a ofrecer una educación de calidad a sus ciudadanos. El papel que juegan la educación es fundamental desde la educación básica a la universitaria como es primordial de las instituciones educativas de básica primaria, básica secundaria y universitaria.

Las mayores dificultades que presenta la educación pública del país son: altas tasas de deserción, fracaso escolar y mortalidad académica. Estos indicadores expresan ineficiencia de la educación, lo cual contribuye al marginamiento de sectores menos favorecidos y a la perpetuación de las desigualdades sociales.

En el mundo actual, tres principales razones dan sentido a la universidad como entidad de educación superior: su potencial y capacidad como mediadora en la conservación y la construcción de cultura, de conocimiento y de tejido social a través de la formación a lo largo de la vida; su papel histórico, base de su autonomía, que le permite descubrir de manera crítica los límites y las posibilidades del momento que le ha correspondido vivir, y su tarea como dinamizadora del desarrollo de las disciplinas y del ejercicio responsable de las profesiones.

La existencia como universidad y las razones que le dan sentido, inciden directamente en la manera como se ejercen las funciones de docencia, de investigación, de proyección social y la cooperación participativa en el contexto nacional y mundial contemporáneo.

Elas configuran modelos propios de organización y de administración, para que en conjunto se pueda desarrollar un tipo de comunidad académica y de cultura organizacional educativa.

La formación de ingenieros en el país, tiene una historia que se puede remontar a la primera Escuela de Ingeniería que tuvo origen con las ideas de Don Juan del Corral en Antioquia(actualmente Departamento), quien nombro como director a Francisco José de Caldas, en 1814. Esta escuela colapsó con la llegada del pacificador Morillo.

En 1867, siendo presidente de la república el General Santos Acosta, se creó la Universidad de los Estados Unidos de Colombia(posteriormente se llamó: Universidad Nacional de Colombia), con las Escuelas de Ingeniería Civil, Jurisprudencia, Medicina, Filosofía y Ciencias Naturales; a partir de esa época al presente, el número de universidades que ofrecen estudios de ingeniería se ha incrementado en Colombia, hoy son alrededor de 60. Concentradas principalmente en las grandes ciudades: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla, Cartagena, Bucaramanga y Tunja, entre otras.

1.3 REGIONALES

El desarrollo de la Ingeniería en Cundinamarca, está ligada a lo que ha sido el desarrollo de ella en el país, relacionada con la producción agropecuaria, construcción de vías, creación de sistemas eléctricos, acueductos, construcción urbana y telefonía en cada uno de los municipios del departamento. Para sus necesidades, los ingenieros provienen de Bogotá y las grandes ciudades colombianas.

1.3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE CUNDINAMARCA.

El Departamento de Cundinamarca, localizado en el centro del país, cuenta dentro de sus municipios con la capital de la República, Bogotá D. C. Su influencia sobre los municipios aledaños es tan grande que ha absorbido a algunos de ellos; sin embargo, las condiciones económicas, educativas, de salud y sociales del resto de municipios, no cercanos a ella, son abismales. La economía de estos municipios se centra fundamentalmente en el sector agropecuario, y algunos obtienen ingresos también del turismo. A continuación se presentan los aspectos de mayor interés sobre la caracterización socioeconómica de Cundinamarca.

La Asamblea de Cundinamarca en 1998, dividió el Departamento en quince (15) Provincias con el propósito de definir un ordenamiento territorial y jerarquizar el territorio en regiones socioeconómicas homogéneas, basadas en agrupaciones a escala municipal.

De esta manera, la movilidad y el comportamiento poblacional, llevan a identificar y categorizar asentamientos humanos, según su papel funcional y de prestación de servicios, dentro de un sistema de ciudades que se relacionan y articulan entre sí y gravitan dentro de una órbita suprarregional de carácter centralista, dada por la presencia de Bogotá en el centro del Departamento. Lo anterior genera serios desequilibrios regionales, con una alta concentración de población en torno a centros urbanos y marginalidad y debilitamiento en las zonas rurales y periféricas del Departamento. De otra parte, donde se localizan desarrollos productivos como la industria, el comercio, y la floricultura, se genera una alta expectativa de empleo, que atrae migración y concentración de población, de municipios y departamentos diferentes e inclusive de Bogotá. Esta población requiere no sólo empleo, sino también vivienda y servicios básicos como acueducto, alcantarillado, energía, etc. y servicios sociales como educación, salud, recreación, etc.

En Cundinamarca, los municipios se clasifican y jerarquizan con base en funciones locales como son la prestación de servicios públicos y sociales, el mercadeo y la comercialización, la producción, la oferta de empleo, la vivienda, y el transporte. Como ejemplo de ello, se pueden mencionar como centros subregionales o de primer orden a Zipaquirá, Facatativá, Fusagasugá y Girardot. Este último hace parte de un sistema supradepartamental que se articula a la región Tolima – Huila y, por su intermedio, con la zona sur del país.

Como categoría especial figuran los municipios de Soacha y Chía; el primero por su alta concentración poblacional y su marcada conurbación con Bogotá y el segundo por el papel protagónico que juega frente a la expansión norte de Bogotá. En un segundo orden, se encuentran Funza, Madrid, Mosquera, Cota, Cajicá, Sopó, Tocancipá, El Colegio, Tocaima y Sibaté, municipios que gozan de relativa independencia y autonomía funcional.

En un tercer orden aparecen los municipios de Cáqueza, Gachetá, La Mesa, Villeta, Pacho, Ubaté y Chocontá, por el grado de especialización de servicios que prestan como cabeceras provinciales a los municipios de su área de influencia.

Producción, comercialización y mercadeo

La economía del Departamento se concentra principalmente en el sector agropecuario, presente en todo el territorio del Departamento. Entre los sectores de actividad son de especial importancia las flores, así como la industria, localizada sobre los ejes/corredores norte, sur y occidente de la Sabana; la minería cuyo principal producto es el carbón localizado en el Valle de Ubaté y la sal en Zipaquirá y Nemocón.

Otro sector que presenta alta potencialidad de desarrollo es el turismo como elemento generador y dinamizador de la economía local e importante alternativa para la capital del país, la cual exige cada día mayores territorios cundinamarqueses para su recreación.

Según Corabastos, en el período 17/12/00 al 17/01/01, ingresaron 143.583 toneladas, de las cuales el 53,87% corresponde a los productos del departamento de Cundinamarca; mientras que los productos procedentes de Boyacá, que ocupan el segundo lugar, representan el 12,08%. Del total de productos el más representativo es la papa con una participación del 25,38%.

Después de la actividad agropecuaria, la industria manufacturera es el segundo sector en

importancia en el Departamento y como tercer renglón aparece el comercio.[\[10\]](#)

Atendiendo a sus características socioeconómicas Cundinamarca ha creado una Universidad para formar los ingenieros que necesita el Departamento y permitirles a sus habitantes que no salgan de sus pueblos, evitando así una migración a las grandes ciudades, de profesionales, que aumentan las dificultades que viven los grandes centros urbanos colombianos. Porque como afirma Ricardo Lucio, en su obra, ya citada:

Pueblos ricos y pueblos pobres, culturas de oriente y de occidente, países socialistas y países capitalistas, civilizaciones modernas, postmodernas y tradicionales: En todos se encuentra presente algún tipo de institución universitaria o, al menos, algún sistema de educación superior. En cada formación social particular, este fenómeno hoy día universal, cual es la universidad, reviste características específicas. Por tanto, la confrontación entre diversos nacionales o regionales de educación superior es iluminadora, si se la toma no como la comparación valotativa entre una serie de modelos, unos ejemplares y otros copias, sino más bien como el descubrimiento de la 'relatividad' de ese fenómeno universal; relatividad que nos hace pensar que, al lado de características comunes existen maneras peculiares y muchas veces creativas de la universidad, de adaptarse y dar respuesta a las demandas de cada entorno social[\[11\]](#).

Para superar las necesidades educacionales de nuestra sociedad, se hace indispensable mejorar la calidad de educación superior para que logre altos niveles académicos, y le permita a sus egresados competir en un mundo globalizado, en igualdad de condiciones. En esta estrategia juega un papel importante crear proyectos educativos de educación superior adelantada desde y para la región. Pero la Universidad nos sólo debe crear lazos estrechos con la sociedad para ofrecerle los profesionales que necesita porque:

Combatir el desempleo con el crecimiento del sector educativo simplemente para diferir los problemas de la producción y el empleo, sin promover el acercamiento de la universidad, formadora de los ingenieros, con el sector productivo; pidiendo de vista una estrategia de crecimiento y desarrollo, convertiría los subsidios e inversiones en educación, incluida la educación en ingeniería, en un simple insumo para paliar, temporal y parcialmente, los problemas nucleares de la sociedad.

... Los ingenieros han perdido de manera paulatina y por distintas razones, credibilidad y confianza de la sociedad; y la profesión, antiguamente fuente de prestigio y reconocimiento, apenas sirve para ahora como carta de presentación para competir, en condiciones no siempre apropiadas, por empleos escasos en actividades de bajo perfil tecnológico. La sumatoria de baja calidad en la formación, dificultades de acceso a empleo o proyectos productivos, escasez de recursos, exposición a prácticas ilícitas y debilidad o inexistencia de políticas de apoyo al trabajo profesional produce un preocupante cuadro, agravado por la creciente presencia de firmas extranjeras beneficiarias, por su trayectoria y solidez o por el respaldo, franco o embozado, de sus respectivos gobiernos, de los proyectos en los cuales se invierten recursos públicos.

Revertir este conjunto de factores negativos, para alcanzar un escenario de franca recuperación académica, gremial, económica y social, es una tarea que debe comprometer los esfuerzos colectivos, en un ambiente de seriedad, rigor, compromiso y, sobre todo, persistencia. ... Se precisan entonces intervenciones sostenidas en las dimensiones académicas, éticas, económicas y políticas cuyo conjunto recupere el control social sobre la formación, desempeño y responsabilidad de los ingenieros.

[\[12\]](#)

Corresponde a la Universidad de Cundinamarca, impulsar esos proyectos educativos que permitan alcanzar la calidad, la competitividad y la excelencia académica para hacer más eficiente y eficaz la educación superior de acuerdo a los planes de Desarrollo nacional, regional y local.

La Universidad de Cundinamarca, se desempeña como Universidad del Estado, porque se ocupa de problemas prioritarios para la sociedad en su conjunto, que no resultan atractivos para el sector privado, y no sólo produce profesionales, sino profesionales formados íntegramente que necesitan el departamento, la provincia y la nación.

Le corresponde a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, enmarcada en la Ley de Educación Superior, formar profesionales de la ingeniería que contribuyan al desarrollo científico, tecnológico, cultural, político y económico del país, con una actitud crítica frente a la ciencia y a los saberes específicos; de tal manera que la educación sea global e integral, apta para formar a los individuos en la vida profesional, en un mundo moldeado por la ciencia y la tecnología, e igualmente, adecuada para desarrollar el espíritu de tolerancia y confraternidad dentro del respeto por la naturaleza y el pluralismo cultural.[\[13\]](#)

La formación de las comunidades científicas, tecnológicas, sociales y culturales, requieren la creación de espacios interdisciplinarios y transdisciplinarios apoyados en la investigación. Requisitos para el impulso al desarrollo nacional, y al reconocimiento y defensa de nuestras riquezas culturales y naturales.

Con el objeto de responder a las nuevas realidades socioeducativas, a las consecuencias del modelo económico globalizante, y en general a los procesos de modernización social, económica, política y cultural, la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, considera necesario adecuar sus estructuras académicas y administrativas con fundamento en una concepción epistemológica, teleológica, cultural, científica y tecnológica. Esta exigencia obliga a una adecuación al interior de la Facultad de Ingeniería. Así mismo, la Facultad asume críticamente los lineamientos de la política educativa en las diversas tendencias educativas contemporáneas, señalados en la ley 30/92 de Educación Superior sus decretos reglamentarios, en especial el Decreto 792 de 2001, acordes con las características socioculturales de las zonas de influencia de la Universidad.

Los objetivos y propósitos de la Facultad de Ingeniería, deben orientar el proceso de transformación desde la construcción del Proyecto Educativo de ésta, para la paz y el ejercicio integral de la democracia; que acojan los principios de la participación ciudadana, de la autonomía, de la diversidad, de la modernización, de la tolerancia, del acceso al conocimiento y de todos los que inspiran la construcción de una sociedad abierta, democrática, plural y con excelente desarrollo tecnológico en los campos propios para mejorar su economía y lograr un desarrollo sostenible.

1.2.1 PERFIL DE LA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA.

La Universidad de Cundinamarca, (UDEC), tiene sus orígenes en el Instituto Técnico Universitario de Cundinamarca, ITUC, creado por Ordenanza 045 de Diciembre de 1969, con la misión de ofrecer educación superior a hombres y mujeres con título de bachiller o normalista y de preferencia, en un 90 por ciento, a estudiantes oriundos del departamento. (Ver, PEI, Anexo)

1.2.2 LA FACULTAD DE INGENIERÍA.

El Consejo Superior Universitario el día 18 de febrero de 1996, promulgó los acuerdos 003 y 004, en los cuales ordenaba respectivamente la apertura de los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica, para que un semestre después se iniciara la inscripción de aspirantes, en julio del mismo año, quedando así consolidada la Facultad de Ingeniería en esta Institución.

Para responder a los retos de crear nueva tecnología los Programas de Ingeniería, deben lograr una formación integral del estudiante, combinando adecuadamente la formación en ciencias básicas, socio humanísticas, ciencias administrativas, ciencias básicas de ingeniería y ciencias aplicadas de ingeniería, con lo cual se forma un egresado integral, competitivo e internacionalmente reconocido.

*Con el proceso de apertura económica que ha vivido el País, el uso de ventajas comparativas, tales como el bajo costo de la mano de obra, ha dejado de ser una realidad, pues éstas actualmente, se basan en el dominio de la **ciencia y la tecnología**. La internacionalización y globalización de proyectos y capitales, exigen la unificación latinoamericana para enfrentar los grandes retos del nuevo milenio. Estas condiciones ha llevado a un grupo cada vez más creciente de egresados colombianos, a optar por ingresar a Programas de Postgrado: Maestrías y Doctorados (Ph D), en Estados Unidos, Canadá, Australia, Francia, Inglaterra y Alemania[14] entre otros. También ha conllevado a que ingenieros graduados en Colombia trabajen en diferentes países del mundo. Todo lo anterior, obliga a la Universidad de Cundinamarca, a formar ingenieros que compitan, bajo estos parámetros, a nivel internacional, nacional, regional y local.*

1.2.3 EVOLUCIÓN DE LOS PROGRAMAS DE INGENIERÍA.

Los programas de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Electrónica fueron creados según los acuerdos 003 y 004 de 1996 del Consejo Superior de la Universidad de Cundinamarca. Según acuerdo 0005B del Consejo Superior Universitario de 1996, acordó “Desarrollar el Programa Profesional de Ingeniería de Sistemas en la Seccional de Ubaté, adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, UDEC”. Este programa empezó en el año de 1997 en modalidad presencial, dependiendo de la sede principal de Fusagasugá. El Consejo Superior en 1996 con el acuerdo 0008, aprobó la creación del Programa Profesional de Ingeniería de Sistemas en cumplimiento del contrato

Interadministrativo de cooperación académica con el Municipio de Facatativa, adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca. La UDEC, continuando su política de expansión educativa y apoyo a la comunidad, según acuerdo 003 del Consejo Superior de 1999, acordó: "Aprobar la extensión de los programas de Ingeniería de Sistemas y Administración de Empresas, en los Municipios de Chía y Chocontá, adscritos a las Facultades de Ingeniería y de Ciencias Administrativas Económicas y Contables respectivamente".

En la actualidad, la Universidad de Cundinamarca, cuenta con un Programa de Ingeniería Electrónica, en Fusagasugá; cuatro programas de Ingeniería de Sistemas, en Fusagasugá, Ubaté, Facatativa, Chía y Chocontá; y un Programa de Ingeniería Agronómica, en Fusagasugá, éste último adscrito a la Facultad de Ciencias Agropecuarias. La Universidad ofrece nuevas propuestas en Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial –en convenio con la Universidad Distrital- y estudia la propuesta de Ingeniería Física.

2. DIÁLOGO ENTRE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y TÉCNICA

En este aparte se hacen algunas reflexiones sobre los distintos conceptos que existen de ciencia, tecnología y técnica en la sociedad del conocimiento. Para señalar de que manera lo asume la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca en su proyecto educativo, ya que ellas determinarán el qué, el cómo y que se privilegiará de la investigación.

2.1 SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

*Cuando finalizó la Segunda Guerra Mundial en 1945, ya se encontraban funcionando los primeros equipos electrónicos para el tratamiento de la información, más comúnmente conocidos como computadores u ordenadores electrónicos. Se iniciaba en ese entonces, una nueva era en la historia de la humanidad que nadie dudaba en denominarla la "era atómica", quizás bajo la influencia de las bombas que pusieron fin a esa tragedia que acababa de finalizar. Sin embargo, muy poco duraría ese criterio, pues muy rápidamente apareció lo que se ha dado en llamar, según el origen de los escritores que de ella se expresan, "La Revolución Tecnológica", "La Tercera Ola", "La Revolución Científico-Tecnológica", "La Sociedad *de la Información", "La Revolución Informática" o más directamente la "**Sociedad del Conocimiento**".*

Cualquiera sea el criterio o nombre que se adopte, lo que resulta claro, es que la alternativa de manejar volúmenes crecientes de información mediante el tratamiento de ella por medios automáticos, abre una nueva frontera en cuanto a las posibilidades de progreso que se pueden hallar.

*En este nuevo proceso que vive la humanidad, no se trata de ampliar la capacidad mecánica de producción del hombre, como sucedió tanto en la revolución agrícola como en la revolución industrial, sino de establecer nuevas formas de vida y de relación con el mundo a través de los computadores y los sistemas de telecomunicación. Se trata entonces, de **amplificar la capacidad de pensar** del ser humano y esto es lo que marca la inflexión respecto de los procesos anteriores. Ya no se trata de un proceso de crecimiento lineal, como lo fue la revolución agrícola, o geométrico como lo fue la revolución industrial, sino de un proceso exponencial.*

La revolución informática, no sólo ha comenzado, sino que ha superado la capacidad de sorprender al ser humano, anticuándose las leyes, transformando las costumbres y tradiciones, remodelando la economía, reordenando las prioridades, redefiniendo los lugares de trabajo, invadiendo la privacidad, desplazando el concepto de la realidad e induciendo a pasar largos períodos de tiempo frente a las pantallas de computadoras, traspasando fronteras y sumergiendo al hombre en cúmulos de información de diversa naturaleza.

El conocimiento se ha difundido y utilizado en universidades, centros de investigación, institutos tecnológicos, y ahora cada vez más en las empresas. El conocimiento generado y adquirido, que reside en las memorias individuales y colectivas, aunque valioso por sí mismo, asume todo su valor y logra sus propósitos evolutivos cuando se aplica a fines concretos y se integra a tareas específicas que contribuyen al desarrollo individual y social. Las organizaciones son, precisamente, los órganos especializados de la sociedad para el cumplimiento de esas tareas que buscan el mayor grado de bienestar para todos sus miembros. El individuo mismo, es también afectado e influido, muy obvia y directamente, por las actividades, por los esquemas de gestión y por los valores y creencias de las organizaciones. La calidad, los costos, así como la oportunidad en la entrega de sus productos y servicios, influyen sobre el nivel de vida y el bienestar. El estilo de administración dentro de una organización, tiene un impacto educativo sobre sus miembros, pues, pueden formar para la democracia; la convivencia, la participación, la colaboración y el trabajo en equipo, la igualdad o, por el contrario, fomentar en las personas la inclinación al autoritarismo, el elitismo, la pugnacidad, la confrontación y el individualismo. La concepción que sobre el ser humano se tenga dentro de una organización, determina las posibilidades de desarrollo y autorrealización, el grado de autonomía individual y las posibilidades de contribución que puedan hacer todos sus miembros a la sociedad.

Por lo anterior, el conocimiento es considerado hoy por hoy, como el elemento fundamental dentro de la sociedad, base de toda transformación, cambio y factor de desarrollo en toda organización.

Marshall McLuhan, un sociólogo visionario, afirmó que los adelantos de la informática y las telecomunicaciones convertirían al mundo en una aldea global. La nueva, sociedad de la información, apoyada esencialmente en las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC), se está construyendo sobre la base de las conocidas y muy mencionadas autopistas de la información, término acuñado por Al Gore, ex vicepresidente de los Estados Unidos.*

*La sociedad de la información y con mayor rigor, la Cibersociedad, se mueve en torno al conocimiento y las relaciones que de él se desprendan. Aquí siempre se encuentran dos factores comunes y primordiales: la información como elemento aglutinador y la innovación tecnológica, como instrumento para aproximación a ella. La piedra angular de esta revolución es el **ciberespacio**, término acuñado por William Gibson en su clásica obra Neuromancer. El ciberespacio es un microcosmos digital o espacio virtual de información en el que reside y se ejecuta el software de la computadora y dentro del cual fluyen las comunicaciones electrónicas. En el ciberespacio no existen*

fronteras, distancias ni autoridad central; se accede a él, a través de Internet; se accede a innumerables bases de datos y fuentes de información y se consulta e intercambia información con personas de cualquier parte del mundo.

El ciberespacio ha sentado las bases para un nuevo orden mundial caracterizado por:

- *Abolición de fronteras.*
- *Aumento de las libertades individuales.*
- *Reducción de la privacidad del individuo.*
- *Nuevas formas de empleo y trabajo.*
- *Nuevas organizaciones empresariales.*
- *Un nuevo mundo de la defensa y seguridad ciudadanas.*
- *Cambios en el hogar, vida doméstica y familiar.*
- *Incremento en los niveles de automatización de procesos.*
- *Integración global de la conversión, almacenamiento, procesamiento y comunicación de la información.*
- *Incremento del tiempo libre y reducción de las jornadas laborales.*
- *Otras características*

El paso de la Humanidad a la Sociedad del Conocimiento, como dice Bell:

tiene un sustrato intelectual de software: la información es el recurso o materia prima; el conocimiento es el recurso estratégico; la abstracción es el método superando la simple- inducción del método científico; la codificación del conocimiento es el gran valor; la formación científica, es la mejor base de capacitación profesional; la tecnología intelectual, es la que hace posible la actividad "quinaria" de servicios de software (salud, investigación, recreación, educación, política, etc.)

La revolución de la información no sólo es de carácter tecnológico, también es una revolución social, política, económica, cultural y psicológica. Esta revolución producirá un cambio en la Humanidad que facilitará la visión de un mundo más democrático, tal como expresa la Declaración de los Derechos Humanos; las diferencias de nacionalidad, raza o sexo, no deben impedir que todos seamos iguales a la hora de la libre circulación de las ideas, libre elección de los dirigentes y una coexistencia digna y pacífica. La conversión del planeta en una aldea informativa global juega en contra de cualquier tipo de dictadura y de guerra.

Las décadas próximas, el final de la actual lo está ya anunciando, revelarán que estas tecnologías van a permitir a los seres humanos, no sólo una vida más libre y cómoda sino también más educada y creativa. Los seres humanos ganarán en libertad para adquirir conocimientos, libertad para comunicarse y libertad para desplazarse. Simplemente estamos ad portas de una nueva Cultura, la Cibercultura.

Conceptos como: Infomedia, Sociomedia, Comunidad Virtual, Ciberdinero, Cibersexo, Hogar Inteligente, Aula Inteligente, Realidad Virtual, Hipertexto, Multimedia, Ofimática, Telemática, Sociedad Interactiva, Infovía, Compuservicio, Domótica, Internauta.

Sociedad Digital, entre muchos otros, están siendo vinculados al lenguaje del homo digitalis y están conformando un nuevo concepto de la comunicación entre los hombres.

Tecnologías como: Multimedia, Hipermedia, Realidad Virtual, Superautopistas de la Información, CD-ROMs, Fibras Ópticas, Comunicaciones Móviles, Imágenes Interactivas, TV de Alta Definición, Computación Neuronal, Infografía, Procesamiento en Paralelo, RDSI, ATM, Frame Relay, Discos Compactos Interactivos (CD-I), Discos Versátiles Digitales (DVD), entre muchas otras, están conformando la plataforma tecnológica de la Cibersociedad.

En las ciudades del siglo XXI, ciudades inteligentes o **telépolis**, como comienzan a denominarlas algunos, se girará en torno a servicios y actividades tales como: Teletrabajo, Hogar Multimedia, Mensajería Virtual, Noticias Interactivas, Correo Electrónico, Teleconferencias, Telecompra Virtual, Turismo Virtual, Libros Electrónicos, Periódico Electrónico,- Oficina Virtual, Telemedicina, Telepresencia, Telefonía Móvil Digital, Telebanco, Supermecados Virtuales, Videojuegos.

En la Cibersociedad, no habrá actividad del hombre que no esté influenciada, directa o indirectamente, por las tecnologías de la información. Obviamente esto generará un impacto en la forma de hacer política, en la manera de crear cultura, en los modelos y estrategias educativos, en las relaciones entre los hombres y los estados, en la forma de concebir la ética y la moral. Cabe entonces preguntarnos si estamos preparados para asimilar este cambio y adaptarnos a una nueva realidad que nos avasalla y absorbe y de la cual aún no hemos tomado conciencia y sabemos demasiado poco?

El problema lo podemos dimensionar analizando interrogantes como los siguientes:

¿Habrá más trabajo en la sociedad de la información y el desempleo será incluso mayor que el actual?

¿Qué pasará con mi vida y mi puesto de trabajo si no se utiliza bien una computadora?

¿Puedo estar seguro de que no se invadirá mi intimidad y la de mi familia?

¿Tendré que trabajar en mi casa con una computadora por única compañía?

¿Qué tipo de protección social puedo esperar?

¿Qué significa tener más acceso a la información, si en su mayor parte esa información está en un idioma extranjero que no conozco?

¿Desaparecerá la escuela como centro de información?

¿Se convertirá el saber en un nuevo factor de lucha de clases y esclavitud social?

¿Están erosionando nuestros valores?

¿La sociedad de conocimiento impedirá o facilitará la democracia?

¿Perderán los seres humanos el control a medida que las computadoras asuman la Toma de Decisiones?

Interrogantes que pueden llegar a ser muchos pero las respuestas aún siguen siendo pocas. Sólo nos resta esperar para encontrarlas y mientras tanto, iniciar un proceso de formación profundo, novedoso e integral de las personas y profesionales para que asuman el cambio de la mejor manera posible y sean menos vulnerables al impacto social que la era del conocimiento ha empezado a generar.

2.2 CIENCIA

La ciencia, la gran obra del hombre, resultado del racionalismo, de la matematización de los fenómenos de la naturaleza, sean éstos naturales, sociales, políticos, económicos o antropológicos, recreados por el ser humano. La exigencia de la ciencia es un estudio riguroso y sustentado con la comprobación (dentro de lo posible).

*Una primera aproximación sobre la ciencia la ofrece, las reflexiones que el gran físico estadounidense Richard Feynman hace en su conferencia publicada por la revista *Physics Teacher* en septiembre de 1969. Algunas de sus reflexiones son:*

*Dudar de la veracidad de lo que nos es transmitido del pasado y tratar de determinar ab initio nuevamente esas situaciones a partir de la experiencia, esto es la ciencia; es el resultado de descubrir que es valioso volver a comprobar lo logrado mediante experiencias pasadas.[\[15\]](#)
La ciencia enseña que se debe dudar de los expertos. Podríamos definirla de esta manera: la ciencia es el convencimiento de la ignorancia de los expertos.[\[16\]](#)*

El debate de la Ciencia se encuentra enmarcada en el éxito que tuvo la mecánica newtoniana y que permeó a toda la sociedad, en lo social, en las costumbres, en los problemas que se plantearon los hombres de ciencia, en el método de realizar el estudio, en las soluciones necesarias, en lo predictivo de los modelos desarrollados. Todo conocimiento buscó ser científico. Todas las explicaciones de los hombres buscaba sustentarse en la matematización, en la medición: sólo es real lo que es medible dice Lord Kelvin.

*Durante buena parte de este siglo, la imagen académica de la ciencia vino impuesta por el programa filosófico que desde los años 20 elaboró el Círculo de Viena: Moritz Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath. Centrado en establecer los criterios que permitirían distinguir la ciencia de otras formas de conocimiento. Se pretendía elaborar un programa neopositivista consistente en la constitución de una ciencia unificada (formalizada y axiomatizada) recurriendo a las herramientas del análisis lógico-formal desarrollado por: Kurt Gödel, Alfred N. Whitehead, Bertrand Russell; que conduciría al abandono total de la metafísica siguiendo las ideas del Wittgenstein del *Tractatus* y al rechazo de todo lenguaje no dotado de "científico".*

A pesar de la liberalización traída por Karl Popper, sustituyendo el criterio de verificación por el de falsación, y su reconocimiento de que no disponemos de un criterio de verdad, su epistemología sigue bebiendo de la tradición de raigambre positivista, centrada en el contexto de justificación, la base lógica para justificar nuestro conocimiento. Descuidando como irrelevante el contexto de descubrimiento, las circunstancias sociales y culturales que inciden en la generación de dicho conocimiento.

Esta imagen de la ciencia, conocida a menudo como concepción heredada, imperante hasta los años sesenta se puede caracterizar por los siguientes rasgos:

- a) La ciencia es el modo de conocimiento que describe la realidad del mundo, siendo acumulativa y progresiva;*
- b) La ciencia es nítidamente separable de otras formas de conocimiento, que en la corriente neopositivista se estiman residuos metafísicos o veleidades poéticas;*
- c) Las teorías científicas tienen estructuras deductivas, y pueden distinguirse de los datos de observación;*
- d) La ciencia es unitaria, y todas las ramas podrán ser reducidas a la física; y*
- e) La ciencia es neutra, está libre de valores.*

*La mayor parte de los estudiosos reconocen que la obra de T. S. Kuhn **La estructura de las revoluciones científicas**, señala el punto de inflexión en la imagen tradicional de la ciencia y el arranque de ulteriores visiones sociológicas que llevarían hasta su límite muchas de sus ideas. El trabajo de Kuhn ofrece una imagen de la ciencia en el devenir histórico, consistente en períodos de ciencia normal y períodos de ciencia revolucionaria. En los primeros, la disciplina se centra en ampliar y perfeccionar el aparato teórico y conceptual establecido, aplicándolo a la experiencia, ajustándose y refinándose la base teórica, pero sin cuestionar los supuestos y fundamentos que guían la investigación; esta fase de ciencia normal sería "acumulativa", puesto que se dedica a ampliar las observaciones que apuntalan el marco teórico. Cuando surgen problemas o anomalías, se las intenta minimizar o hacer encajar mediante los convenientes ajustes emanados del propio marco, pero si las dificultades son serias y persisten, puede sobrevenir un período de crisis que conduce a cuestionar los mismos supuestos del marco imperante: se proponen alternativas hasta que alguna de ellas logra "nuclear" y organizar un nuevo cuerpo teórico que permita explicar los enigmas que desencadenaron la crisis (fase de revolución científica, no acumulativa, de ruptura epistemológica). Según Kuhn, las ciencias maduras suelen desarrollarse por saltos revolucionarios que sustituyen un paradigma científico por otro, con períodos intermedios de ciencia normal. En los períodos de salto de paradigma se asiste a una reconstrucción del campo científico sobre nuevos presupuestos, tanto desde el punto de vista teórico como desde el observacional.*

Para Kuhn la ciencia se define como la acción colectiva de comunidades científicas que usan una serie de métodos, conceptos y valores compartidos, incluidos los metafísicos no explícitos. Las disputas científicas se dirimen no sólo con valores cognitivos, sino también, y de modo fundamental, en su resolución intervienen factores sociales y culturales. El cambio de paradigma científico se produce cuando, tras una controversia, todos los científicos de un área incorporan un determinado modo de ver y explicar los problemas, que viene a sustituir al viejo paradigma previo. Durante los períodos de controversia se manifiesta la inconmensurabilidad de teorías rivales: los propios conceptos básicos cambian de significado, y cada paradigma en pugna percibe de forma diferente un mismo fenómeno de observación. No es posible la "traducción" de una teoría a otra, ni la mera reducción de una de ellas a la otra. La originalidad de Kuhn estribó en mostrar que la resolución de conflictos entre teorías rivales no sólo recurre a valores epistémicos y cognitivos, sino que depende también de factores externos a la propia ciencia. Sin embargo Kuhn no es un relativista ontológico, sino epistemológico y lingüístico. El problema de la inconmensurabilidad se reduciría a la imposibilidad de traducción de un paradigma a otro, y el hecho de reconocer influencias externas no racionales en la resolución de las controversias no implica que se trate de un proceso arbitrario.

La obra de Kuhn supuso no sólo el golpe definitivo a la imagen positivista de la ciencia, sino que entró en pugna con las ideas por entonces en boga de Popper, y aunque ha sido criticada en cuanto a la resolución de los problemas que plantea, tuvo la virtud de espolear el inicio de toda una tradición de crítica desde las ciencias sociales que ha supuesto un vuelco en el modo de considerar la empresa tecnocientífica. Se puede decir que, desde Kuhn, es imposible dejar de lado los aspectos históricos y sociales de la ciencia a la hora de entender este modo de conocimiento. Se suele considerar igualmente que Kuhn estableció las bases para el relativismo científico, si bien su relativismo deriva esencialmente de la intraducibilidad de unas teorías a otras.

Precisamente la cuestión acerca del progreso científico, junto con las de la carga teórica de los hechos y la inconmensurabilidad entre teorías, han formado parte de los debates más acalorados entre diversas tradiciones filosóficas en torno a la visión post-positivista inaugurada por Kuhn. Furibundo opositor al relativismo, pero con una interesante asimilación de la revolución kuhniana, Larry Laudan adopta el punto de vista pragmatista de que la ciencia se propone la resolución de problemas empíricos y conceptuales. Ha elaborado una teoría de las tradiciones de investigación en las que éstas, que a diferencia de en Lakatos, pueden incluso cambiar su núcleo duro, se caracterizan por dotarse de un conjunto de directrices no sólo metodológicas sino también ontológicas (supuestos metafísicos). Una tradición tiene éxito cuando conduce a la solución apropiada de un número creciente de problemas empíricos y conceptuales.

La discusión sobre las diferentes concepciones de ciencia hoy día se puede polarizar en dos planteamientos epistemológicos divergentes: El Círculo de Viena[17], con el neopositivismo lógico y la Escuela de Frankfurt[18] con la teoría crítica de la ciencia construida por Jürgen Habermas, Teodoro Adorno y colaboradores.

La obra de Habermas es amplia y en sus inicios analiza el papel de la ciencia en la sociedad actual, al igual que el papel del científico, y ataca la creación de una ciencia unificada, como plantaba el Círculo de Viena con Rudolf Carnap y Otto Neurath a la cabeza. En su obra Conocimiento e Interés plantea un amplio debate a la concepción positivista de la Ciencia y la reducción del conocimiento al método científico de ésta[19]. Sus reflexiones lo llevan a considerar que el fin último del ser humano es su emancipación, con este propósito la acción comunicativa juega un papel importante y no la acción racional instrumental es la que caracteriza las interacciones sociales como lo consideraba Marx en sus planteamientos:

Habermas deriva el concepto de acción comunicativa de los diversos tipos de acción que distinguió Max Weber (racional, orientada por valores, afectiva y acción tradicional). Al redefinir los tipos weberianos, coloca frente a la acción instrumental la acción comunicativa como una relación interpersonal lingüística que busca el mutuo entendimiento, el consenso. Mientras en Marx la acción y la racionalidad instrumental se relacionan con el trabajo, la acción y la racionalidad comunicativa se relacionan con la interacción. Cuando la acción comunicativa se basa en argumentaciones relacionales y tiene pretensiones de universalidad se denomina discurso.

El concepto de acción comunicativa "fuerza u obliga a considerar también a los actores como hablantes u oyentes que se refieren a algo en el mundo objetivo, en el mundo social y en el mundo subjetivo, y se entablan recíprocamente a este respecto pretensiones de validez que pueden ser aceptadas o ponerse en tela de juicio. Los actores no se refieren sin más intención recta a algo en el mundo objetivo, en el mundo social o en el mundo subjetivo, sino que relativizan sus emisiones sobre algo en el mundo teniendo presente la posibilidad de que la validez de ellas pueda ser puesta en cuestión por otros actores" (Teoría de la acción comunicativa: complementos a estudios previos, Madrid, Cátedra, 1089, Pág. 493).

Es en discurso, una forma especial de comunicación, donde, por medio de la argumentación se determina lo que es válido o verdadero. Es decir, la verdad no es una copia de la "realidad" a la cual se refieren los argumentos de los participantes en el discurso, sino que es un resultado consensual sobre el cual no actúa ninguna influencia que lo distorsione. Ese consenso se logra cuando se dan

cuatro condiciones de validez aceptadas por todos los participantes: a) que el enunciado que hace un hablante sea comprensible; b) que el hablante sea fiable; c) que la acción pretendida sea correcta por referencia a un contexto normativo vigente; y d) que la intención manifiesta del hablante sea, en efecto, la que él expresa.

Con las características señaladas, Habermas sostiene que la acción comunicativa, y no la acción racional instrumental, como lo hizo Marx, es la conducta que caracteriza a las interacciones que se dan en la sociedad. Por eso, la acción comunicativa debe tener un lugar central en la teoría. Uno de los objetivos de tal teoría debe ser la identificación y eliminación de los factores estructurales que distorsionan la comunicación.

El papel central que ocupa la comunicación en la propuesta teórica y política de Habermas lo lleva a preocuparse por la racionalización de la acción comunicativa, siguiendo el camino tomado por Marx y Weber sobre ese tema. La racionalidad final se dará cuando se supriman las barreras a la comunicación. El medio para hacerlo lo constituye la modificación en profundidad del sistema normativo vigente. La evolución social no consiste, precisamente, en cambios en el sistema de producción (en el cambio de las bases materiales, como diría el marxismo original de Marx), sino en el tránsito de una sociedad racional en la cual la comunicación de las ideas se expondrá sin restricciones

Habermas distingue en la sociedad dos niveles: el "sistema" y el "mundo de la vida". La preocupación por el mundo de la vida es una extensión de la teoría de la acción comunicativa que relaciona a Habermas con Herbert Mead y, de manera principal, con Durkheim (la conciencia colectiva), Husserl, Schutz y Luckmann. Desde ya digamos que la acción comunicativa sucede siempre en el mundo de la vida.

El mundo de la vida -en una concepción similar a la de Parsons y a la de Luhmann- está constituido por la cultura, la sociedad y la personalidad. La racionalización de tal mundo implica una creciente diferenciación entre sus tres componentes. Habermas destaca que el mundo de la vida representa el "punto de vista de los sujetos" que actúan en la sociedad. Pero para una perspectiva externa a ella, para su análisis desinteresado, la sociedad aparece como un sistema con diferentes configuraciones estructurales (la familia, el estado, la economía) cuya racionalización progresiva las va alejando del mundo de la vida en un proceso de "colonización" de este último por el sistema. La lucha contra la explotación, y los movimientos sociales que buscan una mayor igualdad, mayores niveles de autorrealización, la paz y la preservación del medio ambiente deben contribuir a impedir una "colonización" negativa del mundo de la vida y a buscar una convivencia adecuada entre éste y el sistema.[\[20\]](#).

Sintetizando, el pensamiento de Habermas se puede concluir:

1. Habermas ve a la sociedad humana constituyéndose a partir de unidades mínimas de acción, como Mead y Parson, pero esta acción no es la del individuo aislado, sino la de individuos en comunicación, los que definen acciones mínimas y significativas, simbólicamente estructuradas.
2. La acción comunicativa existe porque se da un consenso no consciente en el significado de lo hablado, de allí que se diga que es aporético.
3. Este consenso aporético, no consciente, a su vez, es posible porque se comparte criterios de verdad; convirtiendo a la temática de la verdad en la acción comunicativa, en un importante tema de discusión para diversos autores, porque proporciona los conceptos necesarios para enfrentar el problema de la falsa conciencia y la reificación.
4. Cuando la comunicación se problematiza, es decir, no hay consenso, surge la importancia del tema del argumento en la comunicación, que Habermas toca en el comienzo de su trabajo[\[21\]](#)

La Facultad de Ingeniería, se identifica con la Teoría Crítica de la Ciencia que la concibe de acuerdo con sus intereses como ciencias empírico-analíticas, histórico-hermenéuticas y crítico-sociales. En las ciencias **empírico-analíticas** es donde el experimento y la medición juegan un papel fundamental y buscan dominar la naturaleza, ejemplo de ellas son la física, la química y la biología; en las ciencias **histórico-hermenéuticas** no tiene sentido medir (la matemática se utiliza para conocer tendencias)

*allí es importante el papel del investigador y la interpretación que él da de los hechos porque se busca comprender un hecho, ejemplos de éstas son la lingüística, la historia; y las ciencias **crítico-sociales** cuyo interés es la emancipación del hombre, ejemplos son el psicoanálisis, la economía[22].*

La Facultad de Ingeniería concibe al Ingeniero como un ser humano que busca la emancipación del hombre, considerado en un espacio y tiempo determinados, quien debe conocer su pasado para proyectarse en el futuro sin desconocer el importante papel que juega la tecnología en el mundo moderno y que es un eje fundamental en el desempeño del futuro profesional. Por tanto aunque implementará investigación en el campo de la tecnología, ciencias empírico-analíticas, ella estará orientada por la mirada emancipadora del hombre y por el impacto social que pueda arrojar, lo cual implica que el desarrollo tecnológico no se valora por sí mismo sino en cuanto le sirva al hombre y a la humanidad para lograr cada día más su propia libertad.

2.3 TECNOLOGÍA Y TÉCNICA*

*Robert K. Merton está considerado como el padre de la sociología de la ciencia, y su período de máxima influencia llega hasta los años setenta. El programa se mueve en torno a la ciencia considerada como institución social, sin abordar su núcleo epistemológico. Merton propone su visión de la comunidad científica como un grupo social diferenciado por una serie de normas no escritas, el llamado *ethos científico*:*

- a) Comunalismo, diseminación accesible y pública de los resultados a los demás científicos y a la sociedad;*
- b) Universalismo, no exclusión por ningún criterio exterior a la ciencia;*
- c) Desinterés, evitar los intereses y prejuicios materiales;*
- d) Originalidad, apertura a la novedad intelectual;*
- e) Escepticismo organizado, que sirve de base a las polémicas científicas y a la evaluación crítica de unos científicos por otros.*

En general, los sociólogos de la ciencia están de acuerdo en la adopción de un relativismo epistémico, es decir, que el conocimiento está enraizado en un determinado tiempo y cultura y no se limita a ser reproducción de la naturaleza. Consideran pertinente el estudio de la Ciencia en acción, antes de que las teorías sean fijadas y se conviertan en "cajas negras", así como el análisis de aquellos períodos en los que las controversias obligan a abrir esas cajas negras que la comunidad científica daba por supuestas.

La tesis relativista radical de que la resolución de controversias científicas se debe a factores extra-científicos, provocó el rechazo de la filosofía tradicional de la ciencia, para la que esto suponía la muerte de la epistemología tradicional y la usurpación explicativa de la ciencia por parte de los sociólogos. Evidentemente, estas escuelas sociológicas se han de enfrentar a la sospecha de que

otorgan poderes taumatúrgicos al vago concepto de contexto social, al tiempo que deben aclarar por qué la Sociología no habría de aplicarse a sí misma sus propios postulados constructivistas, ya que parece evidente que la sociedad sí es un constructo social.

Sin embargo, no todos los estudios CTS(Ciencia, Técnica y Sociedad) pretenden dar explicaciones ni interpretaciones sobre el conocimiento científico, ni se basan en el análisis de los intereses. Los llamados estudios de laboratorio iniciaron una tradición resueltamente "etnológica" y descriptiva de los discursos científicos, renunciando a menudo a dar una explicación de por qué ciertas ideas adquieren el tinte de científicas. Se da inicio al interés por la descripción casi en directo, de lo que ocurre dentro de los laboratorios de investigación, usando una aproximación de tipo etnográfico, aquí los nativos son los científicos, y se recurre al análisis del discurso científico a través de sus inscripciones o representaciones. Se defiende no sólo un relativismo epistemológico, sino también el ontológico, ya que lo que denominamos objetos del mundo natural se constituyen por medio de la representación, en vez de ser algo preexistente al esfuerzo por descubrirlos. Hay una negativa a aportar explicaciones causales sobre el quehacer de los científicos, ni siquiera recurriendo a creencias e intereses sociales, al igual que se desecha la idea de que el conocimiento científico sea una actividad radicalmente diferente de otros tipos de conocimiento o de prácticas sociales.

Algunas de las propuestas de tipo etnográfico y de análisis del discurso, insisten en su carácter fuertemente reflexivo: cualquier análisis sociológico es una construcción que debe ser desconstruida por medio de un simétrico proceso autorreflexivo.

Dentro de la nueva filosofía de la ciencia, cabe citar las nuevas propuestas de Ian Hacking, que rompe la baraja de las disquisiciones epistemológicas sobre el papel de la razón en las controversias científicas, y se decanta por el estudio del saber científico en tanto que es transformador del mundo. Para Hacking, la ciencia es simultáneamente un conocer, teorías científicas y un intervenir: tecnología. La maduración de las teorías científicas consiste en el mutuo ajuste de equipo, ideas e inscripciones, que se constituye en un sistema simbiótico de mutua interdependencia. La constatación de la estricta coincidencia entre varias representaciones científicas artificialmente construidas, en este sentido estudia el caso de las representaciones coherentes de un mismo objeto sometido al escrutinio de distintos tipos de microscopios con diversa base técnica, coincidencia que es previa a la enunciación de hechos, es para Hacking un criterio seguro para apoyar las tesis realistas y aceptar las imágenes con las que trabajan los científicos. No se puede seguir contraponiendo observación y teoría, ya que las prácticas y los objetos son esenciales para la enunciación de las afirmaciones de conocimiento. Tampoco se puede proponer una definición única de lo que sea la ciencia, ya que los objetos y las prácticas son de naturaleza heterogénea y contingente. Otros autores han insistido igualmente en la especificidad de cada ciencia concreta, provista de sus propias herramientas e instrumentos deductivos. Por ejemplo, algunas ciencias están muy matematizadas, mientras otras recurren a métodos estadísticos para estudiar colectivos de fenómenos, e incluso en otras predominan los aspectos descriptivos y taxonómicos, con metodologías de generalización inductiva. Esto descartaría la reducción fuerte entre distintas disciplinas, presupuesta por las corrientes positivistas.

Javier Echeverría está elaborando una filosofía en la que se relaciona ese pluralismo metodológico de la ciencia con el pluralismo axiológico de la propia empresa científica. Extendiendo las ideas de Hacking, y puesto que la ciencia es una actividad no sólo de conocimiento, sino de transformación del mundo, la filosofía de la ciencia debe ir más allá del estudio de lo epistemológico y lo metodológico, para incluir los valores que subyacen y que guían dicha actividad. La filosofía de la ciencia ha dejado de ser una filosofía pura y ha pasado a ser una filosofía práctica, por lo que no queda más remedio

que abordar su contexto social. Pero dentro de este contexto, hay mucho más que lo estudiado por los sociólogos del conocimiento. Él centra sus esfuerzos en mostrar las interacciones entre cuatro contextos: enseñanza de la ciencia, innovación tecnocientífica, evaluación y aplicación. La filosofía de la ciencia debe hacerse consciente de que la ciencia adquiere su auténtico sentido por sus fines y no por su origen, y que no sólo tiene una base cognitiva, sino que está gobernada por una pluralidad de valores que dan sentido a la praxis científica. La valoración de propuestas científicas es un proceso iterativo que ocurre en todas las fases de la práctica científica, y que no se limita a la elección racional entre teorías alternativas, sino que incluye una serie de valores generales de tipo social, no fundados en la naturaleza del ser humano ni en leyes naturales, ni inferidos a partir de hechos naturales. Este programa axiológico puede desarrollarse en dos vertientes: una descriptiva, que abordaría la axiología de la ciencia tal como ésta se genera en la actividad de los científicos, que dependería del trabajo de historiadores y sociólogos; y otra normativa, no respecto a los contenidos y métodos de la ciencia, sino analizando y promoviendo nuevos valores, tanto epistémicos como prácticos, que pueden constituirse en innovaciones axiológicas para los propios científicos. De esta forma, la filosofía de la ciencia, no limitada a ser un saber metateórico, podría contribuir a establecer puentes entre la ciencia y otras formas de cultura humana.

El giro tecnológico en la filosofía de la ciencia, el reconocimiento de los procedimientos técnicos previos como configuradores de las propias teorías científicas, ha servido no sólo para abandonar la separación clásica entre ciencia y tecnología, sino que ha preparado el camino a los estudios interdisciplinarios sobre la tecnociencia.

La filosofía de la tecnología surgió más tardíamente que la filosofía de la ciencia, quizá debido a que en nuestra cultura ha existido un prejuicio teorícista que ha conducido a una descalificación epistemológica de las técnicas frente al primado de la teoría. A grandes rasgos se pueden distinguir dos enfoques opuestos: el de la tradición analítica, y el de la crítica humanística. Del primero es digno representante Mario Bunge, centrado en el estudio de la racionalidad y del método de la tecnología, que se hacen derivar de la racionalidad científica. Para Bunge, la tecnología no es sino ciencia aplicada, y plasmación material de la forma de conocimiento y actuación más racional que existe. De ahí se derivaría que tanto la ciencia como la técnica son moralmente neutras, y sólo habría que lamentar las malas utilidades de ambas por intereses ajenos a los de esa racionalidad. En cambio, buena parte de la filosofía humanista de la tecnología ha realizado una crítica cultural de nuestra era tecnológica, apelando a una movilización ética e incluso metafísica para impedir que los auténticos valores humanos queden ahogados en el camino.

Como podía esperarse de los desarrollos en sociología de la ciencia, una derivación lógica fue ampliarlos al análisis de las tecnologías. Hasta ahora, la mayor parte del trabajo se ha centrado en la realización de estudios de casos y en el intento de elaborar conceptos y formulaciones teóricas que den cuenta y traten de explicar la complejidad que surge de los estudios específicos. Se suelen considerar fundamentalmente tres enfoques: el Programa SCOST (Construcción social de la ciencia y la tecnología), la teoría de la red de actores, y la historia de los sistemas sociotécnicos.

El programa SCOST, recurre a la metodología del programa EPOR de la escuela de Bath. Para las escuelas constructivistas de la tecnología, el cambio tecnológico es contingente, y para dar cuenta de él se evitan explicaciones en términos de lógica interna. Lo social y lo económico son, como la tecnología, heterogéneos y emergentes. Las relaciones sociales están constituidas y configuradas por medios económicos y técnicos. No existe ningún plan que en última instancia dirija el cambio histórico, ya sea en cuanto a lo tecnológico, lo económico o lo social. Las tecnologías nacen del conflicto, de la diferencia o de la resistencia entre promotores y afectados. Tales diferencias pueden

constituir o no conflictos o desacuerdos abiertos. Los estudios de casos del programa SCOST analizan las estrategias empleadas por distintos actores sociales en dichos desacuerdos, estrategias que se supone están diseñadas para mejorar la propia posición respecto de los adversarios. Tanto las estrategias como las consecuencias de éstas, entre las que se incluyen las propias tecnologías, deberían ser tratadas como un fenómeno emergente.

Los procesos de innovación se entienden como lucha entre distintos actores que intentan imponer su definición del problema que se trata de resolver. El concepto de actor engloba por igual a los actores humanos y no humanos (herramientas, máquinas, diseños, instituciones), y ya no se puede sostener la dicotomía entre actores sociales y objetos, entre humanos y no humanos, sino que hay que hablar de redes de estrechas relaciones entre todos estos colectivos.

Los estudios de los sistemas sociotécnicos han intentado aplicar la teoría de sistemas a la historia de la tecnología. Hay un gran interés en desvelar las mutuas interacciones entre tecnología y sociedad, más allá de discusiones sobre supuestos determinismos de uno u otro tipo. Estas interacciones hacen surgir nuevas tecnologías que modifican las relaciones sociales, pero igualmente hacen aparecer nuevos factores sociales por los que determinados actores pueden a su vez configurar las tecnologías para defender sus intereses.

La escuela americana de críticos culturales, preocupada con los aspectos valorativos de la tecnología, su atención a posibles impactos y su interés por la renovación educativa ha incidido especialmente en la posibilidad de evaluar y controlar el desarrollo tecnocientífico. Se resalta el hecho que la tecnología modifica la imagen que se tiene de los individuos y el papel de la sociedad de modos sutiles y frecuentemente inadvertidos. La Tecnología debe abarcar no sólo su aspecto material: técnicas en cuanto a artefactos; sino que debe incluir los aspectos organizativos; actividad económica e industrial, actividad profesional, usuarios y consumidores; y los culturales: objetivos y valores afectados por la tecnología y los que deberían ser respetados por ella.

La ciencia y la tecnología se han convertido en recursos estratégicos políticos y económicos tanto para los Estados como para las industrias. Pero aunque los ciudadanos son conscientes de las ventajas que a su bienestar puede aportar el desarrollo tecnocientífico, hay igualmente, desde finales de los años sesenta, una conciencia acentuada de que el cambio tecnológico está en la base de muchos de los problemas ambientales y sociales.

En respuesta a este dilema, muchos países han buscado una solución mediante un enfoque consistente en separar las actividades de promoción de la innovación técnica respecto de las de control y regulación. La creación en 1972 de la Oficina de Evaluación Tecnológica (OTA), con labores de asesoría al Congreso de los EEUU, marca el inicio oficial de esta tendencia, que fue adoptada más tarde por otros países. Sin embargo, su objetivo de suministrar alertas tempranas y perspectivas de futuros impactos sirvió sólo para corregir en todo caso ciertos desajustes una vez que la tecnología se implantaba. Además, se ha denunciado su retórica tecnocrática al servicio de intereses políticos y económicos. La consecuencia ha sido la mera legitimación a posteriori de las tecnologías introducidas, sin posibilidades de influir en su configuración y aplicación.

Una de las claves para explicar el agotamiento del modelo tradicional de evaluación de riesgos es la constatación de que dicha evaluación es igualmente una construcción social, que depende de persuasión, negociación y pugna entre distintos actores sociales, y desde luego algo muy alejado de

la imagen clásica de racionalidad objetiva. Las evaluaciones de riesgo habituales son sospechosas y engañosas, escondiéndose en ellas falacias y presuposiciones, como las que subyacen en el análisis de costos / beneficios, así como juicios de valor.

La inoperancia del modelo de evaluación tradicional, junto con la presión social cada vez más intensa, que pide una mayor implicación de los ciudadanos en las decisiones tecnológicas ha impulsado nuevos modelos constructivistas, como una vía más adecuada para evaluar y gestionar los riesgos e intentar gobernar el cambio tecnológico. Se habla de un nuevo paradigma, denominado Evaluación Constructiva de Tecnologías (ECT). En dicho enfoque se destierra definitivamente la pretensión de una evaluación objetiva y neutral ligada a la opinión exclusiva de expertos, dando más importancia a las opciones sociales y culturales asociadas a ciertas tecnologías y a la socialización de la toma de decisiones. No se puede seguir manteniendo el estricto reparto de papeles entre promotores y controladores, sino que se debe centrar en aprender a gestionar esta responsabilidad compartida, implicando a las comunidades afectadas en el proceso de toma de decisiones.

Las actividades de diseño tecnológico deben incluir, desde el principio, el análisis de impactos sociales y ambientales. Pero puesto que es imposible predecir totalmente impactos futuros, y el cambio tecnológico está conducido parcialmente por la experiencia histórica de los actores conforme aquel se va desplegando, se concluye que uno de los objetivos principales de la ECT debe ser la necesidad de experimentación y aprendizaje social como parte integral de la gestión de la tecnología. En este sentido es alentador comprobar que en ciertos países, como en Holanda y Dinamarca, se han introducido elementos de aprendizaje social en el control de nuevas tecnologías, como la Ingeniería Genética. La misma OCDE, en su informe de 1988 sobre "Nuevas tecnologías en los 80: una estrategia socioeconómica", recoge y admite la pertinencia del concepto de ECT.

2. 4. RELACION ENTRE CIENCIA TECNOLOGIA Y CULTURA

En la encrucijada histórica que atraviesa nuestra sociedad, en crisis pero con grandes expectativas de desarrollo, se hace urgente especialmente desde los centros de producción académica “analizar la coyuntura concreta y compleja de un país que reclama un impulso definitivo a la Ciencia y la Tecnología, pero que no debería olvidar la dimensión simbólica y cultural del mundo de la vida”[\[23\]](#). Esta responsabilidad social que tiene la Universidad con su entorno debe ser objeto de análisis desde la pedagogía con el propósito de participar en la construcción del nuevo país, donde la cultura comprendida como el cultivo de lo humano en el mundo y para el mundo de la vida sea nuestra principal preocupación.

El porvenir de la humanidad, depende en gran parte del desarrollo cultural, científico y técnico, que se forja en los centros de cultura, conocimientos e investigación en que se han convertido las auténticas universidades. Su tarea es desarrollar los diversos saberes en su especialidad e interrelacionarlos entre sí y al mismo tiempo difundirlos al conjunto de la sociedad, cuyo porvenir cultural, social u económico exige especialmente un considerable esfuerzo de formación permanente. Este sentido de intervención histórica de la ciencia y de la cultura en general, permite asegurar a las futuras generaciones la educación y la formación necesarias que contribuyan al respeto de los grandes equilibrios del entorno natural y de la vida.

2.5 INGENIERÍA.

La Ingeniería por su razón de ser, es eminentemente una carrera tecnológica y en esencia se fundamenta en cinco factores históricos:

- El control y utilización de materiales.*
- La manipulación de fuerzas naturales.*
- El aprovechamiento de los recursos naturales.*
- La generación, transformación y utilización de diversas formas de energía.*
- La manipulación de la Información como recurso estratégico.*

*Dar una concepción completa de Ingeniería, es una tarea arriesgada y difícil, que da origen a múltiples discusiones, puesto que ésta se ha modificado a medida que las necesidades del mundo han cambiado; así, el concepto del siglo XVII no tiene el mismo significado en la actualidad. Sin embargo, existen elementos comunes que deben ser considerados en su contenido y que son implícitos a cualquier conceptualización sobre Ingeniería. Estos elementos constituyen la esencia de esta **disciplina** y no se pueden ver como excluyentes sino complementarios. Entre estos elementos tenemos:*

- El Hombre.*
- Un Cuerpo de Conocimientos.*
- Unos Objetivos.*
- Unos Procesos.*
- Unos Recursos.*

En esta óptica la Ingeniería se puede considerar como:

- *El arte de aplicar los conocimientos científicos a la invención, perfeccionamiento y utilización de la técnica industrial en todas sus determinaciones.*
- *La profesión en la cual los conocimientos de las ciencias naturales y matemáticas adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica se aplican con buen criterio para desarrollar los medios de aprovechar económicamente los materiales, los recursos y las fuerzas de la naturaleza, para el crecimiento y prosperidad de la humanidad[24].*

Concebida la Ingeniería como un arte o como una profesión se encuentra que la ingeniería no es solo un proceso mental, sino que requiere de mucha práctica en donde se pueden encontrar resultados concretos. Esta actividad, conlleva a determinar los campos o funciones más comunes de esta profesión, se pueden señalar entre otros, los siguientes:

- **Investigación:** *Implica la búsqueda de nuevos conocimientos o de una mejor comprensión del campo de aplicación de los hechos ya conocidos y de su interrelación. De otra parte, la investigación consiste en buscar métodos, sistemas o procedimientos nuevos para utilizar los recursos naturales. Bajo este contexto, la investigación de ingeniería se llama, a veces, ciencia aplicada.*
- **Diseño:** *Es el proceso fundamental de la Ingeniería. Permite especificar la solución óptima a un problema planteado, ya sea respecto a procesos, materiales, maquinaria o equipo; empleando una metodología racional, la cual se basa en las necesidades establecidas en un estudio inicial.*
- **Desarrollo:** *Esta función consiste en establecer cuál es la aplicación práctica de algún producto, método o sistema que se investigó en la etapa previa. Es decir, llevar a una forma claramente accesible los resultados de descubrimientos e investigaciones, de manera que puedan conducir a productos, métodos o procesos útiles.*
- **Construcción:** *Mediante esta función, el ingeniero combina los resultados de las etapas anteriores para convertir en realidad la solución óptima obtenida. Implica armar, ensamblar o producir los sistemas, estructuras o aparatos deseados.*
- **Producción:** *Esta función es similar a la anterior, sin embargo aquí, los resultados se obtienen mediante un proceso que se repite cientos o miles de veces. Hace referencia, concretamente, al proceso industrial mediante el cual las materias primas se transforman en productos o artículos.*
- **Operación:** *Se refiere a la aplicación de los principios de la ingeniería para obtener un mejor rendimiento de los aparatos o sistemas empleados, o a la realización del trabajo práctico requerido.*
- **Administración y Gestión Empresarial:** *En este campo, los ingenieros son responsables de la toma de decisiones, liderar o gerenciar procesos o instituciones, dar*

solución a problemas de carácter político, financiero, de organización, de relaciones públicas, etc.

- **Asesoría y Consultoría:** *Tiene que ver con la aplicación, al más alto nivel, de los conocimientos y experiencia adquiridos a través de la actividad profesional, para orientar de la mejor manera, a otros especialistas en el desarrollo de sus proyectos y la solución de sus problemas.*

- *Existen otras campos como: **la Interventoría y control de calidad***

Todo lo anterior, concepciones: de ciencia, tecnología, técnica, y en particular de Ingeniería implica que no se puede renunciar a la intervención tecnocientífica (algo impensable e irrealizable), pero lo que la Universidad pretende y promueve es favorecer una cultura y un entorno en los que puedan coexistir dominios tecnocientíficos junto con dominios sociotécnicos de otro tipo, que permitan preservar tanto el rico patrimonio natural como las diversidades culturales y las formas de vida social valiosas.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca busca cooperar en la solución de los problemas generados por el modelo económico imperante, asociado al imperativo de proliferación de control tecnológico en todos los ámbitos de la vida humana, y a la idea de "progreso". Porque desde el análisis económico, ya no cabe mantener que la tecnología sea un factor exógeno del crecimiento económico, ni que los indicadores económicos al uso midan correctamente muchos de sus costes sociales y ambientales. La tecnología es de hecho, un factor endógeno, que se adapta y se selecciona por los requerimientos y necesidades de la sociedad. La viabilidad de una tecnología no sólo depende de factores económicos, sino también de los sociales, éticos y políticos. La noción tradicional de mercado pierde así su significado, y la intervención del estado ya no se puede predicar solamente bajo los supuestos de fallos del mercado. Las nuevas reglas de juego deben garantizar que los efectos adversos de las tecnologías sean menos dañinos que si se dejara libre competencia para todos. Dichas reglas se deben establecer antes de que los intereses invertidos adquieran privilegios, y las tecnologías en cuestión se atrincheren socialmente, de modo que la lucha competitiva no amenace con su aplicación compulsiva e indiscriminada. De ahí, de nuevo, la necesidad de un aprendizaje social que garantice una retroalimentación continua que haga que la evolución del sistema tecnológico y económico se adapte a las necesidades sociales y no amenace la viabilidad ecológica.

3. ASPECTO TELEOLOGICO

Toda organización humana, parte de la elaboración de un pensamiento acerca de lo que ella debe ser, de cuales son los principios fundamentales que la orientan en sus procesos, en su gestión y en su desarrollo. Las actividades académicas con el transcurso del tiempo sirven de referencias para la acción, que a su vez define las pautas para la posterior evaluación.

Los cinco factores, señalados en el numeral anterior: el hombre, el conocimiento, los recursos, los procesos y los objetivos que buscan la Ingeniería, determinan la función social de la Ingeniería, la cual se proyecta a través de su misión, su visión y su objetivo fundamental.

*La **Misión de la Ingeniería**, es la de transformar los resultados de las investigaciones científicas en procedimientos, métodos y herramientas tecnológicas que el hombre pueda utilizar para controlar y transformar la naturaleza y sus procesos, que le permita la libertad y dedicarse a la búsqueda del verdadero fin del género humano dentro de una actitud ética, crítica y reflexiva.*

*Su **Objetivo** principal está orientado a la búsqueda del bienestar integral de las personas y los grupos sociales y a satisfacer las necesidades básicas o específicas de una población determinada.*

Para la Facultad de ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, el conjunto de valores, principios y objetivos sintetizados en su misión, su visión y su objetivo principal expresados a continuación, están en concordancia con la misión, la visión y los objetivos de la Universidad expresados en el Proyecto Educativo Institucional (PEI)[25], y son la manera de mantener un compromiso permanente con la región a la cual sirve, con el Departamento de Cundinamarca y con el País. Este compromiso será frecuentemente evaluado, con el ánimo de conocer la distancia entre el cumplimiento y su propósito, por las cambiantes condiciones sociales, económicas, políticas, educativas, pedagógicas y demás aspectos que lo puedan comprometer.

3.1. MISIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, entidad pública del Orden Departamental al servicio de la Provincia, el Departamento y el País, es la de formar integralmente a Ingenieros Líderes, forjados con conceptos básicos de ciencias naturales y matemáticas; con altas calidades académicas laborales y humanas; de un ser humano que actúe con base en el conocimiento de las condiciones culturales, sociales, industriales, comerciales y ambientales del entorno que lo rodea, que propenda por el mejoramiento de la calidad de vida humana.

La Facultad de Ingeniería, desarrolla su gestión educativa a partir de la profundización en el conocimiento de la región en que se encuentra inmersa, para elaborar saberes que permitan identificar, analizar, formular proyectos y solucionar problemas enriqueciendo la cultura universal y generando conocimientos útiles a la humanidad.

Su quehacer educativo debe sustentarse en el diseño, adaptación y aplicación de modelos pedagógicos acordes con el desarrollo científico y tecnológico.

Dentro de esta perspectiva, desarrollará procesos de investigación, necesarios para el avance científico, tecnológico y social dentro de la competencia profesional; proyectando el desarrollo sostenible en el horizonte de la equidad y la sana competencia, promoviendo una cultura de preservación del medio ambiente, mediante la práctica de las funciones docentes, investigativas y de proyección social.

3.2. VISIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

La Facultad de Ingeniería dentro de la Universidad de Cundinamarca, ha de constituir un centro de producción de saberes el cual promoverá la generación, apropiación, desarrollo y difusión del conocimiento en el campo de las humanidades, la ciencia, las artes, la filosofía, la técnica y la tecnología, mediante la investigación, la docencia, la proyección social y el bienestar universitario, y desarrollará los programas académicos de ingeniería con metodología presencial en ejercicio del pluralismo ideológico y la conciencia crítica; basados en el manejo de las matemáticas y la transformación racional de los recursos naturales para el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

A través del nuevo Proyecto Educativo de la Facultad se potenciarán las estrategias, se inculcarán los grandes principios, metas y valores consagrados en la Constitución Política, gestando un ideal de ser social al servicio de la humanidad.

3.3. OBJETIVOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Los objetivos fundamentales de la Facultad de Ingeniería son:

- *Formar ingenieros competitivos e idóneos en su área, que como ciudadanos responsables con alta calidad ética, científica, espíritu investigativo, sean conscientes de su misión social capaces de solucionar problemas ingenieriles fomentando cultura de paz en la sociedad.*
- *Fortalecer la investigación y la formación profesional permanente mediante la actualización del conocimiento, con programas de postgrados en especializaciones y maestrías para el futuro.*
- *Crear espacios donde el educando tome conciencia hacia la práctica de valores éticos y morales, que fomenten la democracia, la convivencia social y el pluralismo ideológico.*
- *Fomentar la conservación y defensa de los ecosistemas con el objeto de garantizar un desarrollo y entorno sostenible para la comunidad y las nuevas generaciones.*
- *Promover la producción y difusión de innovaciones en conocimientos que atiendan las demandas del entorno social a través de actividades de extensión, consultoría y asesorías.*

3.4. ESTRATEGIAS ORIENTADORAS DE LA FACULTAD

Para cumplir su misión, con la visión fijada y alcanzar su objetivos se trazan las siguientes estrategias:

- *Proponer acciones que le permitan acceder y divulgar conocimiento a las redes de información y documentación educativas, y mejorar y actualizar los diversos recursos educativos tales como laboratorios y biblioteca que permitan desarrollar el espíritu investigativo de la comunidad universitaria.*
- *Propiciar el intercambio académico y cultural con instituciones de carácter nacional e internacional entorno a la integración y cooperación interinstitucional.*
- *Promover la generación, apropiación, desarrollo y difusión del conocimiento científico en los campos de la ciencia, la técnica y la tecnología, mediante la investigación, la docencia y la proyección social.*
- *Desarrollar actitudes de creatividad, innovación y liderazgo mediante el fomento de eventos académicos y tecnológicos de carácter nacional e internacional, así como la difusión de la producción intelectual de docentes y estudiantes, para ello se puede recurrir a las jornadas académicas o a la semana de ingeniería.*
- *Vincular docentes de altas calidades académicas e investigativas y con experiencia en proyección social.*
- *Mantener actualizados a los docentes de los diferentes programas de Ingeniería mediante*

un plan de capacitación y educación continuada.

- *Afiliar la facultad en asociaciones de carácter científico y cultural, como a los diferentes medios de difusión de los temas relativos a la Ingeniería; afiliarla a revistas de circulación nacional e internacional.*
- *Establecer una relación estudiantes-sector empresarial desarrollando actividades productivas que implementen la aplicación del conocimiento y la práctica profesional mediante convenios interinstitucionales.*
- *Apoyar **semilleros de investigación** creando grupos de trabajo dentro de una línea de investigación requerida, donde los estudiantes, con la orientación de los docentes, se inicien en la aplicación del método científico y se acerquen al conocimiento de los problemas de investigación en su profesión.*
- *Insertar los diferentes proyectos de vinculación de docentes de planta, proyectos de Investigación, proyecciones sociales, capacitación y actualización docente, inversión en infraestructura para los programas de Ingeniería en el plan de desarrollo de la UDEC con metas a corto, mediano y largo plazo.*
- *Propiciar el intercambio de estudiantes y profesores, con otras instituciones educativas o productivas para mejorar los conocimientos y prácticas en laboratorios y talleres por medio de convenios con entidades públicas y/o privadas, mejorando de esa manera la actividad académica.*

4. PRESUPUESTOS PEDAGÓGICOS

La Universidad de Cundinamarca cuenta con un PEI, pero, dentro de la libertad de cátedra y aprendizaje, permite y fomenta la aplicación de diferentes modelos pedagógicos. La historia de la Educación Universitaria desarrollada por las diferentes universidades colombianas y de la educación en primaria y en media vocacional, muestran que el país no ha construido un modelo pedagógico, pero hay un amplio debate desde el interior de diferentes universidades y sectores de profesores universitarios, de educación básica y de media vocacional que apunta a la construcción de él.

Concientes de estas limitantes, y de mantener la libertad de cátedra y de aprendizaje, a continuación algunos elementos de reflexión que se han venido desarrollando en la Universidad de Cundinamarca para la consolidación futura de un modelo.

4.1. EL POR QUÉ DE UNA TEORÍA PEDAGÓGICA EN INGENIERÍA

Si bien es cierto que las prácticas educativas han estado acompañadas de la reflexión por parte del profesor en ejercicio, también es cierto que es necesario construir el valor, el significado en el sentido de la práctica a partir de pensar la misma práctica y así llegar a una construcción crítica producto del estudio, la discusión y la investigación en las que se establece una relación permanente entre la teoría pedagógica y las prácticas pedagógicas, permitiendo develar las debilidades, los errores y los aciertos del proceso educativo que sigue estando, en gran medida en manos de los profesores como una fuerza que actúa tanto a favor de la continuidad como del cambio en este proceso y en la sociedad como tal.

Aunque quizá estemos acostumbrados a pensar en la práctica como una nueva actividad, puede demostrarse que el sentido y la significación de la práctica educativa se construye en los planes social, histórico y político y que solo puede entenderse de forma interpretativa y crítica. Desde este punto de vista, la práctica no es un mero "hacer". No se trata de una especie de acción técnica, instrumental, tiene unos sentidos y una significaciones que no pueden comprenderse solo mediante la observación de nuestras acciones. Pero su sentido y significación no son exclusivamente subjetivas, sino que pueden ser comprendidos por otras interpretándolas y se enmarcan en la historia y en la tradición, así como en la ideología.[\[26\]](#)

Además, como lo afirmara José Martí al finalizar el siglo XIX:

Educar es depositar en cada hombre toda la obra humana que le ha antecedido; es hacer a cada hombre resumen del mundo viviente, hasta el día en que vive, es ponerlo a nivel de su tiempo para que flote sobre él y no dejarlo debajo de su tiempo, con lo que no podría salir a flote; es preparar al hombre para la vida.[\[27\]](#)

4.2. HACIA UN MODELO PEDAGÓGICO EN INGENIERÍA

Se reconoce el proceso de formación de los profesionales como un espacio de construcción de significados y sentidos y también como un proceso de desarrollo humano lo que se puede explicar desde un modelo pedagógico que reconozca este proceso como un proceso conciente, complejo, totalizador y dialéctico.

Un modelo como tal se ha de erigir sobre la aplicación de determinados presupuestos epistemológicos y criterios acerca de la Pedagogía, la Didáctica y su objeto y el proceso de formación de los profesionales.

Desde esta perspectiva, las proposiciones didácticas pretenden disminuir cada vez más la distancia entre los modelos y concepciones teóricos y la práctica enriquecedora, que es última instancia donde se desarrolla la formación de los profesionales.

En correspondencia con lo anterior, el modelo que se asume incorpora una concepción de aprendizaje, que se opone al proceso puramente receptivo y autoritario, en el que el docente expone lo que el estudiante debe aprender, y por el contrario, toma en cuenta con igual grado de prioridad, el papel activo, conciente y participativo del estudiante; en un contexto interactivo, donde la

comunicación, la motivación, la relación entre lo individual y lo social y el aprendizaje significativo, reflexivo y constructivo constituyen los pilares fundamentales en la apertura de espacios al respeto, la confiabilidad, la responsabilidad y el papel que desempeñan los sujetos participantes en este proceso.

Tomando como contexto de análisis la Educación Superior Colombiana, se parte del reconocimiento de la Didáctica de la Educación Superior como Ciencia y de que su objeto constituye el proceso que de modo consciente se desarrolla en la Universidad a través de las relaciones de carácter social que se establecen entre sus participantes, con el propósito de preservar, desarrollar y difundir la cultura de la humanidad y dar respuesta con ello a las demandas de la sociedad, desde su contexto.

La comprensión y explicación del proceso de formación de los profesionales universitarios, integra contribuciones de los enfoques **constructivista** e histórico cultural para mostrar su potencialidad en la medida en que es desarrollado, investigado y analizado, permitiendo tomar decisiones científicamente fundamentadas, inherentes al diseño, la dinámica y la evaluación de dicho proceso.

La posición epistemológica asumida alude no sólo a la naturaleza consciente, compleja, totalizadora y dialéctica del proceso de formación de los profesionales, como proceso social, sino al hecho de que al ser estos entendidos como sistemas de procesos objetivos – subjetivos, se estructuran de diversas formas en el curso de su desarrollo, mediante la actividad y la comunicación entre los sujetos implicados.

Es un **proceso consciente** no sólo por su naturaleza social, es decir, por tener al hombre en su centro, sino porque se trata de que a través de los métodos y estrategias empleadas para su crecimiento, comprometer y hacer consciente y responsable al sujeto de su proceso de desarrollo y transformación, para que pueda además trazarse nuevas metas.

Es **complejo**, por los múltiples movimientos y transformaciones que se dan en su interior y dan cuenta de las cualidades del proceso como un todo, las que en su integración determinan el comportamiento de mismo.

Es **totalizador**, por su naturaleza global, porque cada uno de sus eventos está no solo en constante interacción con los restantes sino con el todo; lo que hace que cada una de éstos sea expresión de las cualidades del todo, cuya existencia sólo existe en los propios eventos.

La naturaleza **dialéctica** se manifiesta, por el carácter contradictorio de las relaciones que en este se producen y que determinan su movimiento y desarrollo.

Al reconocer el enfoque dialéctico del proceso de formación de los profesionales, significa que profesores y estudiantes adopten una actitud consciente y crítica de sus respectivos roles en el proceso de la realidad en que están inmersos, y se dispongan a comprometerse con las transformaciones educativas; vía que permite pensar en una formación ascendente y desarrolladora y en un futuro cualitativamente superior.

Por otra parte, el proceso de formación de los profesionales involucra la personalidad de los sujetos como un todo, en donde se construye conocimientos, habilidades, valores, se desarrollan la inteligencia, las capacidades; pero de manera inseparable a ello, es una fuente de enriquecimiento afectivo, donde se forman sentimientos, valores, convicciones, ideales, desarrollando a las personas y sus orientaciones ante la vida, lo que es un reto para el quehacer propio del futuro profesional.

*Complementan y enriquecen el marco teórico general de este proceso de formación los principales postulados de los enfoques **constructivista** e histórico cultural; a partir de lo cual se consideran:*

Las categorías de “zona de desarrollo próximo”, como “andamiaje o sostén”[28], como expresión de la naturaleza social y consciente del proceso de formación y el singular papel de los sujetos implicados en esta gestión.

*La formación del hombre como ser social y cultural es resultado del proceso de apropiación y sistematización de la experiencia histórico - social, que es transmitida de generación en generación[29]. Esta puede ser considerada como la forma exclusivamente humana de aprendizaje y constituye siempre un **proceso interactivo**. Se encuentra mediado por la existencia de una cultura que el sujeto va haciendo suya (a partir de la apropiación de los objetos de la naturaleza, el pensamiento y la sociedad, de los modos de actuar, de pensar y de sentir, y del desarrollo de las capacidades que en aquellos encarnan), y por la existencia de “los otros” (que hacen de la comunicación, la cooperación y la actividad conjunta, lo característico de esta forma genérica del aprendizaje).*

La educación precede al desarrollo. Se enfatiza en el rol vital que desempeña la educación en el proceso de crecimiento y desarrollo intelectual y personal. La educación, como se hace explícito en el paradigma histórico - cultural, se concibe como motor del desarrollo. Educación desarrolladora es aquella que conduce a una formación (desarrollo), que va delante del mismo (a decir de L. S. Vigotsky y sus seguidores) guiando, orientando, estimulando, que tiene en cuenta el desarrollo actual para ampliar continuamente los límites de la zona de desarrollo próximo o potencial, y por lo tanto, los progresivos niveles de desarrollo del sujeto. La educación desarrolladora promueve y potencia, los aprendizajes desarrolladores.

*El **contexto de aprendizaje**, bajo la gestión y la guía del profesor, se ha previsto que estimule el descubrimiento, el intercambio y la construcción de experiencias y saberes entre los estudiantes, con los docentes y los grupos sociales; como espacios de transformación, sistematización, investigación que no se reducen al ámbito académico sino que trascienden a la vida de los actores implicados; lo cual permite el desarrollo de las competencias que caracterizan las cualidades de este profesional dentro y fuera del ámbito universitario.*

Los estudiantes se forman para, y en el ejercicio profesional, ello implica y estimula un elevado compromiso social; por lo que de una parte debe adaptarse a aquellas necesidades que la comunidad le exige, y por otra debe hacerse de la autonomía que le conceden sus competencias profesionales, básicas y generales.

En síntesis, para la Facultad de Ingeniería, el modelo pedagógico, se puede concebir como un constructo de carácter global, dialéctico, que establece relaciones entre las metas de la facultad de

ingeniería, las teorías afines del proceso enseñanza-aprendizaje dentro de la educación, la formación del futuro ciudadano profesional, el maestro, la comunidad, el entorno natural, la cultura, el conocimiento disciplinar, el currículo, la didáctica y la evaluación. El modelo enfatiza en la construcción del conocimiento, ubicándolo en un contexto de las pedagogías interactivas del aprendizaje, íntimamente ligadas a las actividades que las personas, efectúan para su desarrollo ; estas actividades llevan al estudiante al contacto, manejo e interacción con la naturaleza, formando un esquema práctico-experimental. El modelo interaccionista, se caracteriza por ser estructural, en cuanto al sujeto, interacciona con los entornos (lo interno con lo externo), el orientador o guía (docente), los materiales para los talleres, generan estímulos, produciendo la formación del conocimiento y por ende la respuesta.[\[30\]](#)

4.3 ACTORES

En la acción curricular es importante identificar a cada uno de los actores que intervienen en él y al papel que cada uno de ellos desempeña así como los procesos que se dan.

4.3.1 ROL DEL MAESTRO.

Por otra parte el rol del profesor, es ser a la vez un gestor del proceso(al planificar, organizar, ejecutar y controlar, sin lo cual el proceso no tendría rumbo), y con igual relevancia un guía, dinamizador, facilitador y asesor de los estudiantes; ya que son ellos los protagonistas fundamentales de su propio aprendizaje para que puedan apropiarse de conocimientos, habilidades y desarrollar valores, actitudes y capacidades, lo que se sintetiza en el desarrollo de sus competencias profesionales, básicas y generales.

En profesor universitario, como orientador o guía, es considerado un diagnosticador de la zona de desarrollo de cada uno de los estudiantes y del grupo. Además es un dinamizador, es facilitador y asesor de los participantes. Es también, dirigente - orientador de las acciones que proporcionan formas óptimas de aprendizajes significativo. Además es necesario que el maestro sea práctico, ético, responsable, creativo, actualizado y de compromiso.

La esencia del rol del educador estará en la orientación del aprendizaje del estudiante, ya que éste es el protagonista de su propio aprendizaje. Esto significa prestar más y mejor atención al estudiante como actor en el sistema educacional, donde el docente no solo piensa en el aprendizaje en términos de contenidos y de estrategias, sino en función de los objetivos, es decir, aquello que el estudiante podrá crear en conocimientos, habilidades y actitudes.

4.3.2. ROL DEL ALUMNO.

La razón de ser de los establecimientos educativos son los estudiantes, éstos constituyen la materia prima para moldear, formar, crear, y culturizar el futuro de la sociedad, con una gran visión de situaciones problemáticas, para que puedan aplicar su acción investigativa y generar cambios en la comunidad y en el mundo en que viven; de manera que el estudiante sea generador de situaciones de enlace entre las prácticas socioculturales del entorno, de modo que espontáneamente el estudiante sea participativo, reflexivo, negociador, crítico, comprometido, responsable y creador tanto de situaciones como de conocimientos.

El estudiante adquiere la formación y capacidad básica para la supervivencia en un mundo complejo, competitivo y cambiante. El modelo pedagógico comparte la necesidad de desarrollar el pensamiento complejo, planteado por las teorías contemporáneas del aprendizaje, para que el estudiante pueda desempeñarse con éxito en la complejidad de la cultura y la sociedad contemporánea.

4.3.2 RELACIÓN ESTUDIANTE MAESTRO.

Es conveniente que la relación entre el profesor, los estudiantes y los demás actores del proceso, sea interactiva, democrática, de compromiso, de cordialidad, de concertación y de responsabilidad. El maestro diseña y propicia experiencias pertinentes, que reten la capacidad de pensar del estudiante, hasta lograr cambios conceptuales o nuevos niveles de comprensión e interpretación de temas y situaciones con los estudiantes. Teniendo en cuenta este modelo, la mediación ya sea de profesores o compañeros, permite que se dé la interacción entre el individuo y el medio ambiente, en donde las necesidades culturales, intereses y expectativas le proporciona estímulos y experiencias que le dan sentido y significado a su vida cotidiana. De ahí que la mediación se caracteriza por ser intencional, recíproca, de trascendencia. Tiene significado y competencia, es participativa, colaborativa, concertada, de búsqueda y de cambio.

4.3.3. AMBIENTE DE APRENDIZAJE.

El contexto de aprendizaje debe ser previsto para el descubrimiento, el intercambio y la construcción de experiencias y saberes entre los estudiantes con los maestros y los grupos sociales de las comunidades próximas a la institución. Son espacios de transformación, investigación, sistematización y aplicación de conocimientos populares y científicos dentro y fuera del aula. Por consiguiente la acción pedagógica permite capacitar al estudiante para la formulación de preguntas, respuestas, desarrollar su identidad, su autoestima, su autonomía y para fortalecer los lazos de cohesión social para la convivencia pacífica. Para ello, se proporcionan los ambientes materiales, científicos, artísticos y pedagógicos suficientes para la formación de los futuros profesionales.

Para la Facultad de Ingeniería, el ambiente educativo está integrado por un espacio real, dinámico y flexible donde interaccionan la cultura, el aprendizaje, los procesos y actividades encaminadas a la formación integral que favorecen el desarrollo de competencias para intervenir e interactuar profesionalmente en un medio social cambiante.

- El Componente Humano. *Debe reflejar una cultura institucional, manifiesta en las relaciones interpersonales, el ambiente y la calidad de los servicios, expresada en los niveles de satisfacción de los actores comprometidos en el proceso: directivos, estudiantes, maestros y comunidad.*

Se busca brindar una formación ética, sólida y práctica a la vez, y promover personas capaces de respetar y hacer respetar los valores institucionales y los principios éticos, tanto en sus vidas como en su práctica profesional.

- El Componente Investigativo. *El desarrollo de la actividad investigativa en la Facultad, da sentido*

y fundamento a las propuestas y a los desarrollos del conocimiento, en función de las necesidades humanas concretas, de los principios éticos y de la exigencia de cualificación de la vida académica. La investigación es un componente de carácter teórico y práctico que debe tener un impacto real en el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades.

En la Facultad se propende la construcción del conocimiento, basada en el Componente Investigativo como actividad académica en cada programa con dos objetivos bien claros: Uno, en función del desarrollo de las líneas de investigación y, dos, en función del enriquecimiento y articulación del proceso de docencia - investigación.

- El Componente Profesional. *Allí se busca que el Profesional, egresado de la Facultad, con base en un análisis crítico permanente de la ingeniería y el saber disciplinar específico, proponga soluciones e innovaciones en su entorno social, en la institución educativa y en el aula de clase, de manera tal que la tecnología aplicada a la educación no sea sólo un elemento que facilite la realización de una labor, sino que se convierta en una herramienta para la selección y el manejo de información con el objeto de alcanzar altos grados de eficacia y procurar espacios que permitan el desarrollo profesional sin dejar de lado el desarrollo humano y social.*

Este componente debe reflejar un alto nivel de formación académica, una estrecha relación entre la teoría y la práctica, el ejercicio de la reflexión, del análisis crítico, de la interpretación de problemas profesionales y de sus prácticas.

4.4 DE LA EVALUACIÓN.

La evaluación se considera como un proceso continuo que posibilita el crecimiento individual y colectivo, la toma de decisiones con base en el diagnóstico, la retroalimentación, la participación activa de los estudiantes junto con los docentes constituyen el elemento fundamental para transformar y mejorar los actuales sistemas.

La evaluación debe ser interactiva, es decir que corresponda a procesos de comunicación, orientados al reconocimiento recíproco, la comprensión mutua, el entendimiento compartido, teniendo en cuenta, las expectativas, logros, potencialidades, limitaciones, dificultades y fortalezas. Consiste en la valoración cuantitativa y cualitativa formativa de los procesos cognitivos, los objetivos, los procedimientos, la metodología y los resultados del aprendizaje.

La eficiencia de la evaluación se verifica desde: a) las adquisiciones y construcciones logradas por los estudiantes, a través del proceso, contemplando la apropiación de conceptos, los procedimientos y los hábitos de trabajos en forma individual y en grupo; b) la efectividad y el desarrollo de los contenidos según los créditos académicos, las prácticas de laboratorio y las horas de

acompañamiento establecidas; c) establecer parámetros que proporcionen información sobre la validez de la preparación y capacidad del docente para poder orientar el aprendizaje además de la metodología de la enseñanza y las técnicas evaluativas.

4.5 FORMACIÓN DEL INGENIERO.

El proceso de formación de una persona es un proceso de “culturización” (primero se forman personas y luego ingenieros) y como tal está íntimamente ligado a los procesos de “socialización” que definen su existencia, al tipo de relaciones que guarda con su medio al interior de instituciones determinadas, a través de Status y funciones precisas, inspiradas en un universo normativo, que a su vez, es expresión de valores definidos como tales al grupo social al que pertenece. De aquí que podamos identificar la adquisición de una formación con tanta cultura hasta ser sinónimos al de hombre culto y al de hombre formado. Así se ha llegado a pensar que la mejor manera de formarse es adquiriendo una cultura. Luego de ser una persona culta se forma el ingeniero como un profesional que reúne todos los requisitos para desempeñarse como tal.

La formación que brinda la Universidad de Cundinamarca es integral, en la medida en que se constituya en espacio de crecimiento personal y ocasión para que el estudiante tome conciencia de sí y se asuma desde el interior de sí mismo en la adhesión a valores del entorno que lo circundan vivencialmente y que interpelan su capacidad de formación como un todo que es. La integridad de formación se refiere al enfoque o estilo pedagógico, humanístico, técnico, tecnológico y /o científico de carácter estructural que se le da a la persona, con principios de alta responsabilidad y ética profesional.

4.5.1 INGENIERO.

Es considerado un profesional, que fundamentado con buenos conocimientos de matemáticas y ciencias naturales, adquiridos mediante su formación, experiencia y práctica, se apliquen con buen criterio para diseñar, hacer mantenimiento, crear, innovar, construir, ejecutar y desarrollar eficientemente proyectos, usando racionalmente los recursos para el crecimiento y mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Es interesante contrastar esta concepción con la expuesta por Vitruvius, Ingeniero Militar de Julio Cesar en el siglo I A. C., él define así al Ingeniero:

El ingeniero debe ser un hombre de letras para mantener registro de precedentes útiles (...), un investigador, un innovador, un dibujante habilidoso quien puede representar los efectos deseados con dibujos (...), un matemático que pueda utilizar la regla y el compás, puede distribuir trabajos, utilizar la óptica para considerar el efecto de la luz y utiliza la aritmética para adicionar costos (...), un historiador para narrar eventos pasados; un diligente estudiante de la filosofía para que sea de mente abierta, sin arrogancia, imparcial, sin avaricia (...) Además debe entender los principios de la naturaleza, sin ignorar la medicina para trabajos de suministro de agua y drenajes (...) Aprender de leyes para contratos, especificaciones y pleitos (...) ser honesto y finalmente estar familiarizado con cálculos de astronomía[31].

4.5.2 TIPOS DE INGENIEROS.

De acuerdo al desempeño en el campo de acción profesional resultan diversas tipos de ingenieros; los hay de carácter administrativo o gerencial, ingenieros investigadores o académicos, ingenieros consultores, ingenieros auditores e interventores y por último los ingenieros operativos.

4.5.3 LA INVESTIGACIÓN.

La formación en investigación de los miembros de la comunidad académica en la Facultad, es asumida como una responsabilidad compartida por docentes y estudiantes, demanda la articulación investigativa en los proyectos de formación, basados en la investigación formativa a partir de:

- *El docente en el proceso enseñanza–aprendizaje, reconstruye y sistematiza sus conocimientos para producir el saber.*
- *El proceso de aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento, fundamentado en la enseñanza, la cual reconstruye y sistematiza, bajo la orientación del docente.*
- *El proceso de apropiación de saberes que realiza el estudiante puede asimilarse a un proceso de investigación, donde se busca la solución a un problema.*

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca la investigación está regida por la ética, pluralidad, interdisciplinariedad, la pertinencia, la autonomía, de manera que se adquiere el compromiso de formación en el manejo del conocimiento y en la formación de nuevos saberes, como producto de la labor docente y académica basada en conocimientos científicos y tecnológicos, los cuales llegan a solucionar problemas significativos dentro del ámbito regional, nacional e internacional.

4.5.4 LAS HUMANIDADES EN LA FORMACIÓN DEL INGENIERO.

En el campo de la formación humanista del ingeniero, se pretende la construcción de una conciencia social frente a los saberes intersubjetivos del hombre, la naturaleza y la sociedad; sus prácticas sociales se dan en el contexto más amplio de la cultura (contextos-realidades) frente al cual se precisa desarrollar una conciencia profesional de servicio y de construcción de valores éticos, morales y sociales; una formación humanista que contribuya eficazmente al desarrollo integral del ingeniero dotándolo de una completa y amplia cosmovisión de la realidad social, histórica y cultural a nivel local, nacional e internacional.

Considerando el anterior enfoque, el ingeniero no correrá el riesgo de preocuparse más por lo técnico que por lo humano, dejando de lado la mística por el servicio a la sociedad, el interés por una cultura total, por lo humanístico, respondiendo con sentido ético y humanitario a esa sociedad que espera lo mejor de su trabajo.

Es decir, se puede afirmar que la Ingeniería tiene sentido en cuanto pueda ser aplicada, o pueda llegarse a emplear en algún sector concreto de la Sociedad. Un ingeniero es un profesional cuyo trabajo debe estar al servicio de la sociedad en la que se encuentra. Resulta evidente que para que pueda cumplir con sus funciones en la forma más integral posible, deberá tener una cierta idea de ¿cuál es o ha sido esa sociedad?, ¿qué características ha tenido o tiene? y ¿cuáles son las fuerzas que en cada momento la mueven o la han movido?.

Ahora, destaquemos que el objetivo general de una formación humanística en Ingeniería, debe estar orientado hacia la motivación de una actitud crítica en el estudiante frente al conocimiento mediante un trabajo de reflexión interpretación y formulación de interrogantes acerca de la razón de ser del ingeniero y su función en el ámbito político, económico y sociocultural, que le permita asumir su propio proceso de formación.

Dentro de la comprensión de la importancia del papel social del ingeniero, se debe tratar de ubicar al estudiante frente a su función como posible ingeniero que hará gestión tecnológica sobre el conocimiento para resolver necesidades y problemas de la sociedad; identificar necesidades y problemas socio-culturales colombianos que la ingeniería pueda ayudar a solucionar; sensibilizar al estudiante frente a su deber ser como ingeniero, como profesional, como individuo, y como ser ético y social; mostrar la importancia de la educación en la formación del ingeniero para la vida, para el trabajo, para la realización personal; y finalmente, dentro de la comprensión del deber ser del ingeniero, concientizarlo como profesional y como ser social.

4.6. PROYECCIÓN SOCIAL

El PEI de la Universidad de Cundinamarca se establece en función de la calidad de la educación, comprendida como la oportunidad de promoción de los hombres y de la sociedad en su conjunto y a través del manejo del conocimiento como forma de apropiación de la realidad y posibilidad de transformación, en orden a emitir una respuesta a las exigencias de la sociedad presente y venidera.

La educación como sistema y proceso social de hombres, ciudadanos y profesionales debe proyectarse dentro de parámetros de sensibilidad, orden, justicia, libertad y sana convivencia, el dominio del conocimiento científico, tecnológico y educativo. Esto contendría formas más seguras de democratización del conocimiento.

Es así, como la Facultad de Ingeniería, interpretando las políticas de Proyección Social, establecidas

en el proyecto educativo institucional, se compromete básicamente a una constante vinculación con sectores públicos, privados y sociedad civil en general, mejorando en su acción, principios de pertinencia, pluralidad, autonomía, intersectorialidad y ética.

4.6.1 PRINCIPIOS GENERALES DE LA PROYECCIÓN SOCIAL.

Los principios generales de la proyección social en la Universidad de Cundinamarca, son:

- v La sociedad es producto de la acción humana*
- v Todo cambio social por pequeño que sea , obedece al cambio en la vida de los individuos*
- v La Universidad pública es sostenida por los impuestos de la comunidad, luego esta debe retribuirle servicios a la comunidad.*
- v Las Instituciones sociales están compuestas por: La familia, la educación, religión, salud y sociedad*
- v Los cambios sociales, los da: el trabajo y las organizaciones; el Estado y la política; los establecimientos educativos; los movimientos sociales y acciones colectivas*
- v Los centros educativos deben estar en contacto con su entorno ya que de ese entorno salen los estudiantes y la sociedad que paga los impuestos.*

4.6.2 FUNCIONES SOCIALES.

Las funciones que corresponden a la proyección social son:

- La formación integral del individuo*
- La educación es una forma estructurada de socialización , con tendencia a ser transmitida de una generación a otra , el conocimiento, las aptitudes y valores culturales, sin embargo el aprendizaje tiene lugar a muchos otros contextos además de lo académico.*
- Las personas deben aprender del ejemplo de la familia y de las amistades en todo tipo de entorno.*
- Las enseñanzas, algunas son de carácter general y otras son puntuales de orden teórico*

práctico.

- *La transmisión de cultura*
- *Inculcar disciplina, como principio de orden, que conlleve a la responsabilidad como principio de organización. (disciplina implica orden y el orden organización)*
- *Fomentar el trabajo en grupo*
- *Promover el comportamiento ético (conocer lo que se hace bien, en beneficio de sí mismo y de la sociedad, distinguiéndolo de lo malo).*
- *Seleccionar talentos y recompensar con logros, de ello depende la productividad.*

4.6.3 EXTENSIÓN DE LA PROYECCIÓN SOCIAL.

La extensión referida a una carrera de ingeniería permite al graduado la actualización profesional por medio de cursos de educación continua con certificación académica, conferencias, congresos y seminarios. Con igual criterio la extensión debe dirigirse al estudiante, a los docentes y a toda la comunidad universitaria.

Las actividades de extensión deben ser comprensivas de las ofertas de perfeccionamiento y ampliación de los conocimientos impartidos a los egresados de las carreras y a establecer canales de interacción específica entre la Institución Universidad y la Comunidad en el ámbito concreto de la carrera.

Serán elementos de consideración:

La cantidad y calidad de la oferta de cursos de actualización profesional y de formación continua dirigida a los egresados.

La promoción y realización de conferencias, congresos, seminarios y cursos que respondan a las necesidades y requerimientos de los sectores académicos, profesionales, de la producción y la comunidad en general.

4.6.4 ESTRATEGIAS.

Con el objeto de alcanzar los anteriores propósitos, ésta Facultad establece algunas estrategias que dinamizaran el cometido enunciado, así:

- *Creación de un equipo docente con altas calidades humanas y buena dosis de sensibilidad social.*
- *Consolidación de asignaturas en los programas de ingeniería, que concienticen y promuevan en el estudiante, conocimiento, espíritu crítico y alta dosis de sensibilidad humana y ecológica.*
- *Identificación de problemas que aquejen a los distintos sectores sociales.*
- *Por medio del desarrollo de proyectos, el estudiante contribuirá, a soluciones a corto mediano y largo plazo, de problemáticas sentidas dentro de la población en cuestión.*
- *Asistencia profesional por parte de los docentes y discentes, a programas mínimos de capacitación en informática y manejo de nuevas tecnologías.*
- *Vinculación permanente de la Facultad a programas dentro de su área, que estimulen y promocionen a sectores marginales de su entorno.*
- *Participación del estudiante a los proyectos de extensión como expresión de pertinencia social.*
- *Asesoría a entidades públicas y privadas en lo que respecta al campo tecnológico.*

Creación de espacios visibles que vayan en concordancia con la creación de una cultura de la paz, mediante eventos académicos, artísticos, ecológicos y culturales.

5. ESTRUCTURA CURRICULAR

5.1 NOCIÓN DE CURRÍCULO

La palabra currículum quiere decir en términos operativos: Aquello que se debe hacer para lograr algo,

por lo que hay que pasar para llegar a una meta prevista.

*Se considera como un **hacer permanente**, resultado de acciones investigativas y evaluativas simultáneas a través del encadenamiento integrado de habilidades, comportamientos, valores, conocimientos de simulación y comprensión; propende por el desarrollo de las funciones científicas o cognitivas, investigativas, axiológicas y laborales del individuo.*

El currículo no solo da una visión y selección de conocimientos, no solo lleva ideas educativas, sino que crea un marco para probar las teorías implícitas del ingeniero docente, constatándolas con su propia acción, y con las de sus colegas. Debe contener una definición clara de principios éticos, ideológicos, técnicos, laborales, científicos y sociales en que se fundamenta la práctica, haciendo de ella una actividad social crítica y abierta al diálogo.

Entre otras, el currículo, se puede concebir como un proceso que comunica los principios generales y los rasgos específicos de un propósito educativo, de tal manera que permanece abierto a la discusión crítica, para poner en práctica una propuesta educativa, en permanente construcción que forme integralmente al individuo y lo ubique dentro de un contexto con el fin de mejorar los aprendizajes.

El proceso curricular parte del principio de que el conocimiento tiene una estructura que incluye procedimientos, conceptos y criterios, es decir, la planificación del currículo es algo más que seleccionar objetivos, desarrollar experiencias de aprendizaje para conseguirlos y evaluarlos.

El modelo curricular basado en el proceso debe poner en relación tres elementos básicos:

- a) Respecto a la naturaleza del conocimiento y a su metodología,*
- b) La toma en consideración del proceso de aprendizaje, y*
- c) El enfoque coherente del proceso de enseñanza.*

El currículo no solo da una visión y selección de los conocimientos, no solo lleva ideas educativas, sino que crea un marco para probar las teorías implícitas del profesor contrastándolas con su propia acción, y con las de sus colegas. Debe contener una definición clara de los principios éticos, ideológicos y sociales en que se fundamenta la práctica escolar, haciendo de ella una actividad social crítica y abierta al diálogo.

*Se asume el **currículo**, como la acción intencional de **dar sentido**, de otorgar valor formativo a cualquier actividad que se realice; es lo que hace inteligibles los procesos educativos. El currículo es la acción preparatoria del acto educativo en donde se hace énfasis en **el porqué, el cómo y él para qué** de la educación y no se limita a la organización de conocimientos ya que, si bien son indispensables en cualquier proceso educativo, ellos son una de las mediciones, no el fin de la educación. Esta acción de currículo se da en varios planos: el de propuestas educativas, o proyectos en el ámbito escolarizado, como lo que fundamenta y dirige las acciones de una entidad o área responsable de la formación; el de la elaboración de planes y programas que guían los diversos niveles, áreas, cursos y actividades de los procesos formativos; y el de la preparación de la acción de enseñanza que encauza las diversas actividades e interacciones encaminadas al aprendizaje.*

Considerando lo propuesto por Correa^{1*}, se asume el **Currículo como un proceso de investigación y desarrollo formativo permanente**. Es por tanto, una acción intencional, esto es constitutiva de sentido, es lo que hace inteligible los procesos educativos. Es un acontecer, algo dinámico, participativo, crítico y creativo, que se materializa cuando el estudiante se enfrenta a su ambiente escolar y desarrolla un universo significativo para él, en relación con sus aspiraciones, con las de los diferentes grupos sociales y con la sociedad en su conjunto, propiciando situaciones de equilibrio y transformación entre unos y otros. Se puede entender el Currículo como propósito básico para alcanzar los objetivos, metas y fines que la institución se proponga lograr.

Definido así el Currículo, este no podrá ser estático y rígido, sino que por el contrario debe ser constructivo, flexible y dinámico, no podrá ser tampoco producto del azar, ni de las arbitrariedades académicas, sino que requiere de un encadenamiento razonado que posibilite la consolidación del Proyecto Educativo Institucional.

Para la Facultad de Ingeniería, el currículo se puede asumir, dentro de su misión y visión, como el conjunto de fundamentos rectores de la formación integral y permanente del futuro profesional.

5.2. FLEXIBILIDAD CURRICULAR.

El desarrollo científico, el avance tecnológico creciente, la aplicación de nuevos métodos y sistemas, generan como necesidad correlativa, manejar permanentes procesos de transformación en la educación y por ende en los currículos. Estos factores sumados a otros tales como: Los planes de desarrollo a nivel local, regional y nacional en los sectores públicos y privados, los cambios suscitados a diferentes niveles y en general las cambiantes necesidades del medio, hacen que un esquema curricular no pueda ser estático, sino que esté permanentemente abierto al cambio, pues con ello, el resultado del proceso no se encontrará desubicado y desactualizado.

La flexibilidad es una característica arraigada firmemente en el pilar de la formación permanente. Mas que una opción la flexibilidad ha de convertirse en un proceso que anime constantemente la configuración curricular. El currículo ha de ser flexible no sólo por la conformación de áreas de profundización y la misma auto dirección. También hace parte de la flexibilidad la diversa gama de modelos pedagógicos a utilizar, como el paso de métodos evaluativos más congruentes con parámetros cualitativos, intensivos visibles y proactivos.

La flexibilidad implica que la institución, desde la administración, y los docentes fomenten la participación de los diferentes actores sociales de cada estamento educativo que propendan la búsqueda del liderazgo, el trabajo en equipo, la autorreflexión y de todo aquello que contribuya a la formación integral de la comunidad universitaria mediante la organización de los conocimientos, en los procesos pedagógicos, en la participación y el desarrollo de competencias interpersonales. (Ibid. UTP. P. 61-71)

5.3. ARTICULACIÓN ENTRE TEORÍA Y PRÁCTICA

El currículo debe propiciar el principio de la vinculación teoría-práctica, refiriéndose específicamente a proporcionar al estudiante conocimientos teóricos vinculados con la práctica. Pero dicha vinculación teoría- práctica del currículum, no puede entenderse como la suma de momentos teóricos y de momentos prácticos, sino como la relación entre teoría y práctica experimental permanente en todas las áreas del conocimiento.

Quiere decir esto que el proceso de aprendizaje tiene que estar fuertemente integrado a la práctica cotidiana de los estudiantes. En este sentido no se trata de crear experiencias prácticas artificiales, sino de tomar en cuenta lo que el educando hace bien para extraer conocimiento a partir de la reflexión de su experiencia y del enriquecimiento teórico o bien para cualificar técnicamente o mecanizar esta dimensión pragmática de su hacer. (Ibid. P. 59-60.)

Diversos estudios conllevan a plantear varias situaciones que son marcadas en nuestro medio: la inadecuada relación existente entre los conocimientos que brinda la escuela y el desarrollo científico – técnico; la desvinculación de la educación a los procesos socio – económicos; la poca o ninguna contribución al desarrollo social y la pobre calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje, entre otros.

A lo anterior, ha contribuido la forma como se han venido desarrollando los diseños curriculares y sus formas de desarrollo propiciando una práctica educativa anquilosada, obsoleta y absurda. Es necesario, por tanto, establecer una ruptura total con dicho modelo y poner en acción una práctica educativa que Convierta al estudiante como miembro de la comunidad en centro del proceso de enseñanza aprendizaje y le posibilite el desarrollo de la creatividad; lo capacite para transformar la realidad circundante; integre el saber a la realidad inmediata y cuestione su acción en el medio y se convierta en un investigador permanente de la realidad.

Todo lo anterior implica un cambio en el quehacer, tanto del estudiante como del docente. De parte del estudiante, para que tome conciencia de su papel histórico y social y asuma el proceso educativo como elemento de transformación y cambio no sólo en el ámbito individual sino también en el ámbito social.

De parte del docente:

- a- *Que se comprenda cómo y por qué una situación histórica concreta como la de la educación se cuestiona en su misma raíz la operacionalidad del pensamiento pedagógico para lograr modificaciones sustanciales y trascendentes acordes con el momento histórico vigente.*
- b- *Para superar problemas concretos de la docencia, a la vez que favorezca el desarrollo de condiciones en el ámbito de lo social y cultural, para la puesta en marcha de un proceso educativo que partiendo de las condiciones materiales en las cuales se desarrolla.*
- c- *Para que asuma nuevos roles más acordes con su formación y su función que posibiliten y*

contribuyan a los procesos investigativos, creativos y de generación y adecuación de tecnología requerida para el desarrollo social y económico del medio y reduzca al máximo su papel como fuente de información. (Ibid. P. 61.)

5.4 DIDÁCTICA DE LA INGENIERÍA

La Facultad de ingeniería se propone formar ciudadanos profesionales cualificados en el desarrollo de las competencias discursivas de pensamiento y del área disciplinar.

*Un criterio fundamental en la comprensión e interpretación del conocimiento social, cultural y científico para desarrollar el pensamiento, se fundamenta en las teorías cognitivas. Esto enfatiza en el **construccionismo** social fundamentada en la teoría constructivista de Piaget, donde el carácter significativo del aprendizaje se integra al papel fundamental del lenguaje, en las relaciones académicas y el acercamiento del estudiante a los bienes de la cultura.[1**](#).*

*El acto constructivo del saber se ubica en el contexto de la pedagogía interactiva y el aprendizaje ya que está ligada a las actividades que los seres humanos efectúan para su desarrollo. El carácter cognitivo conlleva al **interaccionismo** para afianzar el conocimiento buscando convertir el contexto institucional y específico en el aula con espacios abiertos para la construcción del conocimiento. El interaccionismo, se caracteriza por ser estructural en cuanto al sujeto interacciona con los entornos, llegando finalmente a una actividad de carácter **práctico experimental, propia para la formación de ingenieros.***

La formación del ingeniero se efectúa en forma espiral, haciéndose lúdico el aprendizaje mediante los talleres de carácter práctico–experimentales de acuerdo a su entorno natural y socio-cultural.

5.5 COMPETENCIAS

La competencia es vista como un constructo que se puede interpretar, explicar y deducir a partir de la capacidad de desempeño del ser humano; también es posible aclarar la naturaleza de la competencia haciendo referencia a los argumentos psicológicos y filosóficos.

Existen varios tipos de competencias, tales como: competencias básicas, competencias genéricas y competencias técnicas; las competencias básicas son naturales o de adquisición temprana,

generalmente se exigen como insumo de entrada a las empresas, pero esto no significa que no puedan ser reforzadas y mejoradas, además representan un especie de núcleo alrededor del cual se fomentan las dimensiones formativas del ser humano. En este punto resulta pertinente el testimonio de Peter Drucker, quien ante la pregunta: que le demandaba su opinión acerca de que si el líder nacía o se hacía?, a lo cual él respondió: **“los líderes nacen, pero son tan pocos que el resto hay que formarlos”**.

Competencias genéricas son aquellas que proporcionan la plataforma abarcadora y de amplio espectro; sus alcances cubren las exigencias de todos los negocios y funciones de una corporación. Además sirven de marco unificador sobre el cual se articulan las competencias mas específicas. Así como las competencias básicas están articuladas con las condiciones particulares y las cualidades de la personalidad de los sujetos; las cualidades genéricas se orientan al desempeño y a los requerimientos de la cultura organizacional y a los significados de una entidad institucional.

Finalmente las competencias técnicas están inscritas en áreas laborales delimitadas. El origen, la naturaleza y finalidad están explícitamente vinculadas a los procesos de trabajo, son conocimientos, capacidades y actitudes que afectan el desempeño técnico y profesional de las personas.

El desarrollo de las competencias del ingeniero se deriva de un conjunto de atributos basados en las matemáticas y las ciencias naturales (como conocimientos, valores humanos, habilidades, destrezas y actitudes) que se utilizan en combinaciones diferentes para desempeñar tareas ocupacionales. Por tanto la definición de un ingeniero competente no es solo aquél que posee atributos necesarios para el

desempeño de un trabajo sino la persona con capacidad crítica, reflexiva y comprometida con la solución de problemas del entorno.

En la actualidad se dice que un ingeniero es competente cuando además de desarrollar determinadas funciones es capaz de comprenderlas y comprender así mismo el medio en que se desarrolla. Esto le permiten aportar soluciones a los problemas que se generen, a tener iniciativas frente a situaciones emergentes y a disponer de capacidad para actualizarse constantemente.

El Ingeniero(a) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca será competente en:

- v El liderazgo apoyado en la Investigación, formulación y desarrollo de soluciones a problemas de ingeniería haciendo uso de tecnología actualizada.
- v Adaptación a los cambios de la ciencia y la tecnología mediante la capacidad crítica de análisis, síntesis y actitud de comprobación sistémica y autónoma en su desarrollo profesional
- v El desarrollo de modelos, análisis y diseño de hardware y software que conduzcan al desarrollo e implementación de las nuevas tecnologías
- v Sensibilidad y responsabilidad social en el uso de tecnología con la visión ecológica de la permanente optimización de recursos físicos energéticos y económicos.
- v Fomentar espíritu emprendedor para la interacción multicultural indispensable para la creación de empresas, fomentando el desarrollo sostenible.

- v *Integrar en su desempeño personal y profesional principios y valores éticos, culturales, democráticos y de ejercicio de la ciudadanía para contribuir al desarrollo social.*

5.6 INVESTIGACIÓN Y CURRÍCULO

La educación superior se propone brindar una formación integral y trabajar en la creación, desarrollo y difusión de conocimiento. Para lograr lo anterior, el modelo pedagógico promueve una aproximación autónoma y crítica de los estudiantes a los contenidos y experiencias dentro de un programa específico de formación. Por parte de los profesores exige una actualización permanente, de tal manera que puedan liderar procesos investigativos que conduzcan a cumplir el objetivo de producción del conocimiento, dentro de las funciones encomendadas a las instituciones de educación superior. (Ibid. UTP. P. 71-76)

Correa (1986), respecto de esta característica, señala que: “El desenvolvimiento de todo individuo, dentro del complejo mundo moderno, exige de parte de este la toma de decisiones, ágil, rápida y con márgenes de error permisibles muy restringidos. Esta delicada responsabilidad, obliga a las instituciones educativas a despertar en sus educandos la capacidad de describir relaciones causales, establecer categorías y prioridades, determinar correlaciones entre otros.” [32]

En general, los currículos deben posibilitar en el estudiante una formación con carácter investigativo, para que su desempeño sea científico y consulte siempre la diversidad de variables que pueden influir sobre la toma de una decisión, tanto en la escogencia de ella, como en las diversas formas de su ejecución.

El consejo Nacional de Acreditación ha distinguido entre investigación formativa e investigación propiamente dicha. La primera alude a la dinámica de la relación con el conocimiento que debe existir en todos los procesos académicos. Se trata de reconocer que el proceso de aprendizaje es un proceso de construcción del conocimiento, donde la apropiación de saberes que realiza el alumno, es asimilable a un proceso de investigación, siempre y cuando se realice en ambientes pedagógicos y metodológicos donde el estudiante sea un elemento activo en el proceso.

La investigación formativa es una exigencia para las instituciones de educación superior y por ende de sus programas académicos, como requisito indispensable para que se puedan dar procesos investigativos en el sentido estricto de la palabra y puedan surgir los auténticos grupos de investigación que produzcan conocimientos significativos, y se confronten de manera permanente con sus pares.

Un estudiante formado en un ambiente de apropiación y búsqueda permanente de un conocimiento nuevo, será un profesional capacitado para afrontar los nuevos paradigmas que van surgiendo en este mundo de grandes y veloces transformaciones en todos los campos del saber.

5.7. FORMACIÓN POR CICLOS.

La UDEC recoge lo señalado en el Decreto 792/2001 sobre las áreas de formación y determina que ellas se deben organizar en tres ciclos: El ciclo básico, el ciclo profesional y el ciclo de profundización.

5.7.1. CICLOS Y COMPONENTES.

Están constituidos por los momentos de desarrollo, a lo largo de los cuales los futuros profesionales requieren de la construcción de procesos que le permitan manejar criterios para su transición, su ubicación, su fundamentación y su proyección. En este componente de la Estructura Curricular la Facultad de Ingeniería, propende dar in viraje hacia la flexibilidad para integrar los saberes, fomentar el trabajo interdisciplinario, la diversidad de formas de aprendizaje y el aprendizaje autoformativo.

*Los planes de estudio entendidos como el resultado de un proceso de puesta en acción de fundamentos curriculares donde se articulan: la selección, organización y distribución de competencias, conocimientos, actitudes, valores y habilidades en el campo de formación, donde se presentan diversas formas de organización tales como: **Ciclos vs. Componentes de Formación.***

El ciclo es asumido como unidad de flexibilidad interna y establece requisitos de promoción entre uno y otro; los ciclos no solo permiten fundamentar al estudiante en los principios, lenguaje y métodos de conocimientos y las prácticas sino que también crea un espectro amplio de opciones y rutas profesionales, concibiendo un momento que ligado a otros momentos permiten una formación integral y el desarrollo por nivel de competencias científicas, socioculturales y tecnológicas.

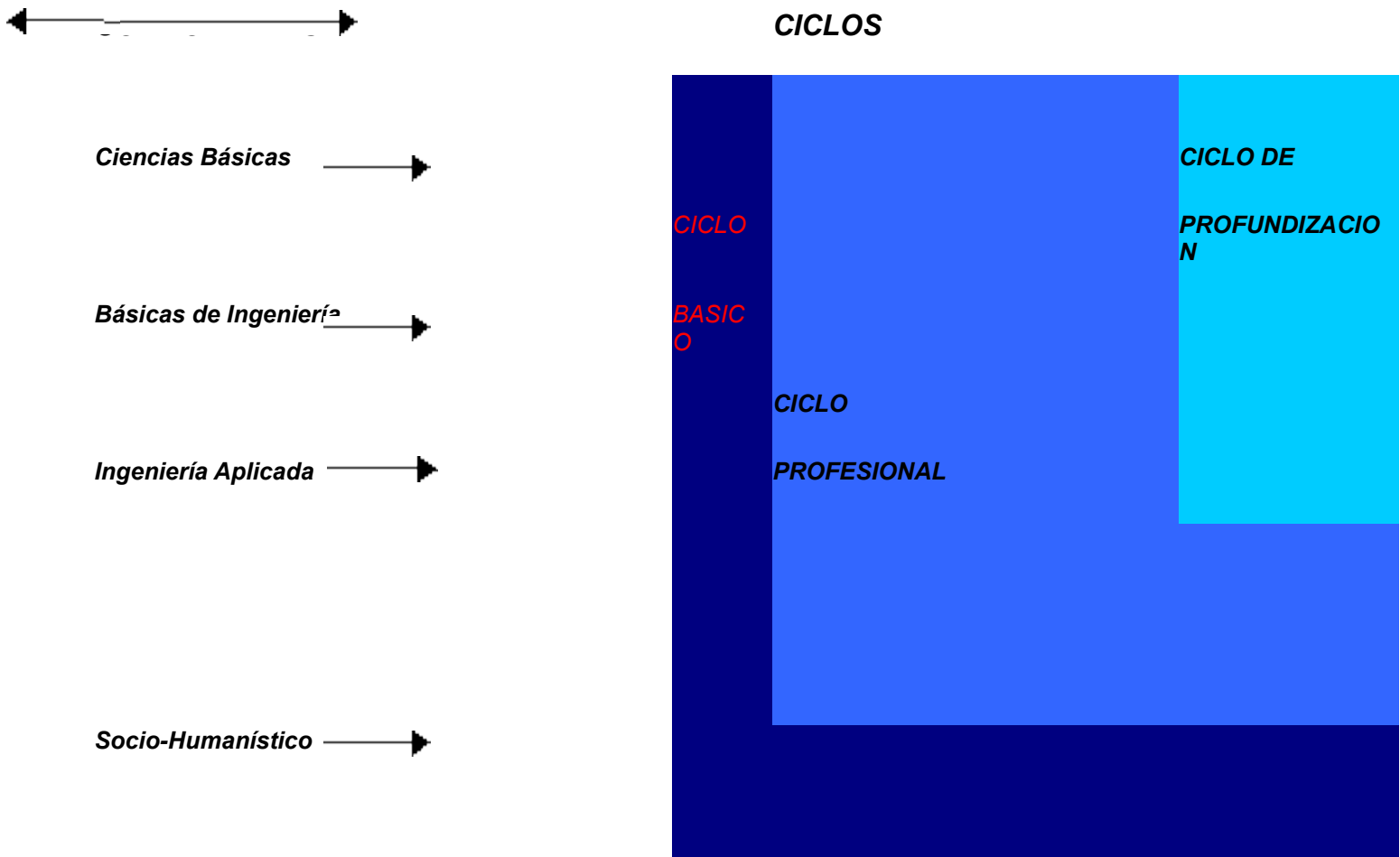
Los componentes corresponden a la organización de los saberes en áreas atravesando longitudinalmente la organización de los planes de estudio.

Los sistemas de créditos se han convertido en un mecanismo importantes para garantizar la flexibilidad en la formación profesional. Un aspecto en la vida estudiantil tiene que ver con el desarrollo del aprendizaje y como consecuencia en el desarrollo personal, el desarrollo personal del aprendizaje, presupone práctica en contextos apropiados para ello.

*El decreto 792 del 2001 establece, para programas académicos de pregrado en ingeniería, cuatro componentes o áreas del conocimiento: **Ciencias básicas** (ciencias naturales y matemáticas), **básicas de ingeniería** (aplicación al diseño de sistemas y mecanismos de solución de problemas), **Ingeniería aplicada** (conjunto de componentes propios del campo de la ingeniería) y componente **socio-humanístico** (componente económico, administrativo, sociohumanístico, histórico, ética y estética y filosofía de las ingenierías). La Universidad de Cundinamarca establece para todos los programas académicos una serie de créditos, nueve (9) dentro del área socio humanística que afirme*

la pertenencia del estudiante a la Universidad y al Departamento, estos créditos pueden conformar tres núcleos de conocimientos que permitan reflexionar sobre los problemas sociales, económicos, culturales, políticos y educativos que enfrentan la Educación Superior, la Región, el Departamento de Cundinamarca, el país. El componente sociohumanístico es muy importante para la formación integral del ciudadano colombiano y en especial para el ingeniero colombiano.

El plan de estudio para los programas de ingeniería se representa en el siguiente cuadro:



Teniendo en cuenta la importancia y cobertura de cada área o componente se ha propuesto manejar los siguientes porcentajes para cada una de las áreas de acuerdo a la importancia que revisten para alcanzar las competencias buscadas:

Área de ciencias básicas, **18%**

Área socio-humanística + componente UDECINO, **18%**

Área básica de ingeniería, **32%**

Área de ingeniería aplicada, **32%**

En síntesis se establecen tres ciclos: ciclo básico o de fundamentación básica, ciclo profesional y ciclo de profundización. A lo largo de ellos se desarrollan las cuatro áreas: de ciencias básicas, básica de ingeniería, de ingeniería aplicada y socio-humanística.

5.7.2 CICLO DE FUNDAMENTACIÓN BÁSICA.

Su propósito es inculcar los conocimientos habilidades y destrezas básicas que deben poseer todos los estudiantes de ingeniería de la Facultad los cuales deben ser ofrecidos y certificados por ella. Los espacios académicos en los cuales se desarrolla el ciclo podrán ser ubicados en cualquier tiempo o momento del programa académico respectivo, siempre en relación con los demás componentes, orientados a garantizar la formación como individuo, como ciudadano y como profesional. El ciclo es de carácter obligatorio e incluye opciones curriculares para su desarrollo. Incluirá los siguientes aspectos

FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TECNOLÓGICA: Manejo hábil de la Lógica matemática, de las ciencias básicas de Ingeniería, de las Ciencias Básicas aplicadas a la Ingeniería, y así mismo manejo de un idioma extranjero e informática los cuales son complementarios y valores agregados a la formación curricular de los estudiantes.

FUNDAMENTACIÓN SOCIO HUMANÍSTICA: Desarrollo de sólidos criterios que le permitan edificar su interés investigativo. La Educación Ambiental, las Artes, Humanidades, Deportes y la Formación Política que le permitan encontrarse en equilibrio con el entorno. Dentro de esta área se contempla el componente UDECINO, dentro del cual se inculca al estudiante el sentido de pertenencia dentro de su formación hacia la UDEC.

5.7.3 NÚCLEO O TRONCO COMÚN.

La propuesta curricular de un núcleo o tronco común para los programas de ingeniería debe ser una construcción que desarrolle los contenidos comunes a todos los programas de ingeniería de acuerdo con sus propios diseños curriculares. Esto es cinco matemáticas básicas (cálculo diferencial, cálculo integral, cálculo multivariable, álgebra lineal, ecuaciones diferenciales); fundamentos de lógica; introducción a ingeniería; lenguaje y comunicación (metodología para la presentación de trabajos escritos); física (mecánica, vibraciones y ondas, electromagnetismo, introducción a la física cuántica); programación; humanidades (el ciclo udecino con nueve créditos y cuatro electivas); seminario de ingeniería, es decir la fundamentación básica de ingeniería y la fundamentación básica de ciencias naturales.

5.7.4 CICLO PROFESIONAL.

Deben considerarse los procesos de aplicación de las Ciencias Básicas y las ciencias básicas de la ingeniería para proyectar y diseñar sistemas, componentes o procedimientos que satisfagan necesidades y metas preestablecidas. Deben ser incluidos los elementos fundamentales del diseño de la Ingeniería, abarcando aspectos tales como desarrollo de la creatividad, empleo de problemas abiertos, metodología de diseño, factibilidad, análisis de alternativas, factores económicos, ambientales y de seguridad, estética e impacto social, a partir de la formulación de los problemas básicos de la Ingeniería.

5.7.5 CICLO DE PROFUNDIZACIÓN, COMPLEMENTARIO O ÉNFASIS.

Consiste en la profesionalización y énfasis de los tópicos inculcados en el ciclo de fundamentación. Tiene por objeto la formación de un pensamiento crítico, sintético y analítico, por medio de la investigación. Se determina por la formación básica o de la disciplina, la formación pedagógica y la profundización en el área de especialidad.

Profundización en el área de la Especialidad y/o Énfasis: Comprende los componentes curriculares que responden a las inclinaciones de formación del estudiante que le permiten, tratar problemas y temas propios de su futura profesión.

Disciplinar-Específico: Comprende el área del saber que fundamenta el conocimiento de un área específica (lo es el área de énfasis para programas de pregrado o una disciplina si es un programa de postgrado) que da lugar a un programa académico o grupo de programas afines.

Estos Ciclos de Formación deben interrelacionar temas – problemas a través de unos ejes fundamentales: Una formación básica, una formación humana, y una formación general de tal manera que pueda distinguir valores y posea la capacidad de tomar decisiones en lo personal y en lo profesional.

5.5.6 PRÁCTICAS PROFESIONALES.

El estudiante bajo la orientación del docente realiza talleres para corroborar el aprendizaje afianzando los conceptos teóricos. Las pasantías son una práctica empresarial fundamental que despierta el interés en el futuro profesional al empezar a desempeñarse como tal. Los convenios de la Universidad con otras entidades ayudan a mejorar las prácticas profesionales.

5.5.7 INVESTIGACIÓN.

Es función de la Facultad construir una cultura académica que desde las disciplinas del conocimiento específico permitan la conformación de comunidades científicas que asuman el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico, desde diferentes paradigmas investigativos.

Para invitar a la participación en proyectos y/o trabajos de investigación la Facultad fomenta la creación de grupos inquietos, llamados semilleros de investigación, donde participan profesores orientadores de estudiantes, de diferentes disciplinas, que con principios rectores desarrollan procesos de fomento y construcción de una cultura investigativa.

También surgen las líneas de investigación de cada una de las áreas a partir de problemas y criterios científicos, que se van identificando y formulando de acuerdo al área establecida, según interrogantes a los cuales hay que dar respuestas en toda su complejidad a través del desarrollo de la investigación, en la cual la metodología empleada tiene fundamental importancia ya que propicia la forma en que hay que mostrar resultados.

5.8 REQUISITOS PARA GRADO.

En la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Cundinamarca, como en toda entidad de educación superior, para graduar al estudiante como profesional requiere cumplir ciertas disposiciones legales, tales como:

- § *Haber cursado y aprobado todas las asignaturas y/o proyectos del programa respectivo, cumpliendo con el promedio establecido.*
- § *Haber mostrado dominio de un idioma extranjero.*
- § *Haber participado en eventos de proyección social y desarrollo a la comunidad.*
- § *Haber elaborado un trabajo de grado y/o pasantía, siendo sustentado y aprobado por un jurado.*
- § *Estar a paz y salvo con la Universidad.*
- § *Haber pagado los emolumentos fijados por la Institución.*
- § *Haber definido su situación militar*

(Reglamento estudiantil para los programas de pregrado, ver anexo)

6. MARCO LEGAL

*La Constitución Política de Colombia, en su artículo 67, expresa: “La educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, a la ciencia y a los demás bienes y valores de la cultura. La educación formará al colombiano en el derecho a los bienes humanos, a la paz y a la democracia; y en la práctica del trabajo y la recreación, para el mejoramiento cultural, científico, tecnológico y para la protección del ambiente..”. Con fundamento en este artículo y en concordancia con la **ley 30 de 1992**, conocida también como Ley de Educación Superior, señala que la suprema inspección y vigilancia se ejerce a través de un proceso de evaluación para velar por la calidad de la educación superior, dentro del respeto a la autonomía universitaria y a las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, y por el cumplimiento de sus fines y la mejor formación mora, intelectual y física de los educandos.*

La Ley 115 de 1994, o Ley General de Educación, define que la educación es un proceso de formación permanente, personal, cultural y social que se fundamenta en una concepción integral de la persona humana, de su dignidad, de sus derechos y deberes. Determina que es deber del Estado atender en forma permanente los factores que favorecen la calidad y el mejoramiento de la

educación.

El Decreto 792 del 8 de mayo de 2001 y su complementario 1279 de 2001, establecen el cumplimiento de estándares de calidad para los programas de pregrado en ingeniería. El registro calificado al que hace referencia el mencionado decreto, y que obtiene los programas que cumplen dichos estándares, es otorgado por el Ministerio de Educación Nacional, previo concepto del Consejo Nacional de Acreditación. Dicho concepto está basado en la aplicación de los criterios y procedimientos definidos por este Consejo. La norma determina, además, que los pregrados en ingeniería que se encuentren registrados en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior, tienen un plazo de dos años, contados a partir de la publicación del Decreto 792 de 2001, para ajustarse a la nueva normatividad y para obtener el registro calificado. Se eximen de este requerimiento los programas que han obtenido acreditación por su alta calidad. En caso de incumplimiento de requisitos, se procederá a la cancelación del registro de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1279.

Los decretos en mención, establecen que el registro calificado es válido por siete (7) años y su actualización deber hacerse ante el ICFES. Para la verificación del cumplimiento de los estándares de calidad, en el proceso de actualización, el ICFES se apoya en las comunidades científicas y profesionales respectivas y, cuando lo estime conveniente, debe realizar visitas con el concurso de pares académicos.

La Universidad de Cundinamarca, acorde con lo consagrado en el artículo 68 de la Constitución Política de Colombia: "... La enseñanza estará a cargo de personas de reconocida idoneidad ética y pedagógica..." mediante Acuerdo del Consejo Superior, creó la Facultad de Ingeniería, para dar solución a gran parte de la población estudiantil, a través de sus dos Programas: Electrónica y Sistemas, respectivamente.

En concordancia con lo anterior, la Universidad fundamenta tanto la creación de la Facultad de Ingeniería como el ofrecimiento de sus cuatro Programas (Electrónica, Sistemas, Ambiental e Industrial), con base en la Ley 30 de 1.992, la cual define a La Educación Superior, como un proceso permanente que posibilita el desarrollo de las potencialidades del ser humano de una manera integral (artículo 1); siendo ésta, un servicio público, cultural, inherente a la finalidad social del Estado" (artículo 2).

"El Estado, de conformidad con la Constitución Política y con la presente ley, garantiza la autonomía universitaria, vela por la calidad del servicio educativo... (artículo 3); y que la Educación Superior, sin perjuicio de los fines específicos de cada campo del saber, deberá despertar en los educandos, un espíritu reflexivo, orientado al logro de la autonomía personal en un marco ideológico... (artículo 4); para que la Educación Superior, sea accesible a quienes demuestren poseer las capacidades requeridas y cumplan con las condiciones exigidas en cada caso (artículo 5).

De igual forma, sus objetivos están contemplados en la misma ley, artículo 6. Como la profundización en la formación integral de los Colombianos, dentro de las modalidades y calidades de la Educación Superior, capacitándolos para cumplir las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere el país, trabajando con la creación, desarrollo y la transmisión del conocimiento en todas sus formas y expresiones, Prestando a la comunidad un servicio con calidad, el cual hace referencia a los resultados académicos; a los medios y procesos empleados, a la infraestructura

institucional; siendo factor de desarrollo científico, cultural, económico, político y ético a nivel nacional y regional

La Universidad de Cundinamarca, tiene como requisitos para el ingreso a sus diferentes programas, los contemplados en el artículo 14 de la ley 30 de 1992, tales como poseer título de bachiller o su equivalente en el exterior y haber presentado el Examen de estado para el ingreso a la Educación Superior, entre otros.

La ley 30 de 1992, en su artículo 19, contempla que son universidades, las reconocidas actualmente como tales y las instituciones que acrediten sus desempeño con criterio de universidad en las siguientes actividades; la investigación científica o tecnológica, desarrollo y transmisión del conocimiento del conocimiento y de la cultura universal y nacional.

El título expedido por la Universidad de Cundinamarca, es el reconocimiento expreso de carácter académico, otorgado a una persona natural a la culminación de un Programa. Tal reconocimiento se hará constar en un diploma (artículo 24).

La autonomía universitaria consagrada en la Constitución Política de Colombia y de conformidad con la ley, reconoce a las universidades el derecho a darse y modificar sus estatutos, designar sus autoridades académicas y administrativas; crear, organizar y desarrollar sus programas académicos, entre otros. (artículo 29)

En lo referente al fomento, control y vigilancia , y de conformidad con los artículos 67 y 189 de nuestra Carta Política y el artículo 21 de la presente ley., están orientados a proteger las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cultura; facilitar a personas aptas el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica...; fomentar la producción del conocimiento y el acceso del país al dominio de la ciencia, la tecnología y la cultura; propender por la creación de mecanismos de evolución de la calidad de los programas académicos de las instituciones de educación superior; fomentar el desarrollo del pensamiento científico y pedagógico, en directivos, docentes de las instituciones de Educación Superior.

El presidente de la República delegará en el Ministerio de Educación Nacional, todas las funciones de inspección y vigilancia, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 211 de la Constitución Política de Colombia.

El incumplimiento de las disposiciones consagradas en la ley 30 de 1992, dará lugar a la iniciación de las acciones administrativas correspondientes y previa observancia del debido, proceso (artículo 48).

Para garantizar a la sociedad que se cumple con los más altos requisitos de calidad y que realizan sus propósitos y objetivos, la ley 30 de 1.992, artículo 53, ha creado el Sistema Nacional de Acreditación e Información.

Las Universidades del Estado, deben elaborar planes periódicos de desarrollo institucional, acorde con las estrategias de planeación regional y nacional. Artículo 83.

Es estudiante de una institución de Educación Superior, la persona que posean matrícula vigente para un programa académico, dichas instituciones tendrán la obligación de proporcionar a ésta, servicios adecuados y actualizados de biblioteca, entre otros. (artículos 107, 108, 109, 110, 111)

Las instituciones de Educación Superior, deben adelantar programas de bienestar , reflejados en actividades que se orienten al desarrollo físico, Psicoafectivo, espiritual y social de los estudiantes, docentes y administrativos. Las políticas de bienestar universitario serán determinadas por el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU) y administrado por el ICFES.

En lo referente al régimen del personal docente, cada institución de Educación Superior, lo deberá consagrar en sus respectivos estatutos. (artículo 123)

Mediante Ley 64 de 1978, reglamenta el ejercicio de la Ingeniería, la Arquitectura y profesiones auxiliares, estableciendo para ello en su artículo 24, que para el efecto de sancionar a los ingenieros y arquitectos matriculados, el Consejo Nacional de Ingeniería y Arquitectura, elaboró un conjunto de normas que comprenda, entre otras, , la falta de legalidad al cliente y a los colegas, al decoro, a la dignidad, a la honradez y a la debida diligencia profesional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGAZZI, E. (1996): *El bien, el mal y la ciencia*. Madrid: Tecnos.
2. BROWN, H.I. (1983): *La nueva filosofía de la ciencia*. Madrid: Tecnos.
3. BUNGE, M. (1983): *La investigación científica* (2ª ed.). Barcelona: Ariel.
4. DÍEZ CALZADA, J.A. (1989): "La revuelta historicista en filosofía de la ciencia". *Arbor*, vol. 134, pp. 69-96.
5. ECHEVERRÍA, J. (1995): "El pluralismo axiológico de la ciencia". *Isegoría*, (Madrid), núm. 12, pp.44-79.
6. GOLDMAN, S.L. (1992): "Ninguna innovación sin representación: La actividad tecnológica en una sociedad democrática". En J. Sanmartín, S.H. Cutcliffe, S.L. Goldman, M. Medina (eds.): *Estudios sobre ciencia y tecnología*, pp. 269-286. Barcelona: Anthropos.
7. GONZÁLEZ GARCÍA, M.I., LÓPEZ CEREZO, J.A., LUJÁN LÓPEZ, J.L. (1996): *Ciencia, Tecnología y Sociedad*. Madrid: Tecnos.
8. HANSON, N.R. (1985): *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*. Madrid: Alianza Editorial.
9. HUGHES, T.P. (1987): "The evolution of large technological systems", en W.E. Bijker, T.P. Hughes, T. Pinch (eds.) (1987): *The social construction of technological systems*, pp. 51-82. Cambridge, Massachussets: MIT Press.
10. KUHN. T.S (1975): *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.

11. LAUDAN, L. (1993): *La ciencia y el relativismo*. Madrid: Alianza Editorial.
12. LOSEE, J. (1989): *Filosofía de la ciencia e investigación histórica*. Madrid: Alianza Editorial.
13. MEDINA, M. (1995): "Tecnología y filosofía: más allá de los prejuicios epistemológicos y humanistas. *Isegoría* (Madrid), núm. 12, pp. 180-197.
14. MÉNDEZ SANZ, J.A., LÓPEZ CEREZO, J.A. (1996): "Participación pública en política científica y tecnológica". En A. Alonso, I. Ayestarán y N. Ursúa (eds.): *Para comprender Ciencia, Tecnología y Sociedad*, pp. 287-296. Estella: Verbo Divino.
15. MERTON, R.K. (1973): *The sociology of Science*. Chicago: Chicago University Press.
16. MITCHAM, C. (1989): *¿Qué es la filosofía de la tecnología?*. Barcelona: Anthropos.
17. PACEY, A. (1990): *La cultura de la tecnología*. México: Fondo de Cultura Económica.
18. PÉREZ DE LABORDA, A. (1983): *¿Salvar lo real? Materiales para una filosofía de la ciencia*. Madrid: Encuentro Ediciones.
19. SANMARTÍN, J., CUTCLIFFE, S.H., GOLDMAN, S.L., MEDINA, M. (eds.) (1992): *Estudios sobre ciencia y tecnología*. Barcelona: Anthropos.
20. WEBSTER, A. (1991): *Science, Technology and Society. New directions*. Londres: Macmillan.
21. WINNER, L. (1987): *La ballena y el reactor*. Barcelona: Gedisa.
22. ZIMAN, J. (1996): "Is science losing its objectivity?". *Nature*, vol. 382, pp. 751-754.

[1] García Yebra, Valentín. *Metafísica de Aristóteles*. Edición trilingüe por. 2 ed. Revisada. Gredos: Madrid, 1990. p. 2

[2] Descartes, René. *El Discurso del Método*. Bedout: Medellín (Colombia), 1978. Cuando afirma "pienso luego existo" p. 38.

** Por ejemplo: El uso del fuego, de la rueda y de la lanza.

[3] Bronowski, J. *El Ascenso del hombre*. Versión española de Alejandro Ludlow Wiechers. Fondo Educativo Interamericano: Bogotá (Colombia), 1983. p. 65

* Una gran isla en el mundo antiguo es Arquímedes, el gran ingeniero. Según Plutarco: Dice Marcelo: "¿No cesaremos de guerrear contra este geómetra Briareo, que usando nuestras naves como copas, las ha arrojado al mar y todavía se aventaja a los fabulosos centimanos, lanzando contra nosotros tal copia de dardos" En su biografía sobre Marcelo explica que Arquímedes fue reconocido en la antigüedad por su gran capacidad creativa. P. 339-343.

** El heliocentrismo coloca al hombre como un ser más y no como el centro del universo. La tierra sólo es un planeta del sistema solar. La mecánica de Galileo y Newton dimensiona a la tierra, como un elemento minúsculo en el gran Universo. Ver: Los diálogos sobre los dos máximos sistemas del Mundo: El tolemaico y el Copernicano de Galileo Galilei y los Principios matemáticos de la Filosofía Natural de Isaac Newton.

[4] H. H. Pert and C. Wright Mills. *From Max Weber: Essays in Sociology*. New York Oxford University Press, 1965. p. 243.

[5] *Ibid.*, p. 246.

[6] A. H. Halsey. *Las universidades británicas*. En: J. Bern-David y otros. *La Universidad en transformación*. Seix Barral: Barcelona, 1966. p. 87.

[7] José Joaquín Bruner. *Universidad y Sociedad en América Latina: Un esquema de interpretación*. CRESALC/UNESCO: Caracas, 1985. p. 1.

* Sigmund Freud explica que el hombre no es gobernado por la razón, sino por el inconsciente, la publicidad se basa en éste hecho.

[8] Ricardo Lucio A. *La Universidad Europea (1945-1985)*: Inglaterra, Francia, Alemania Federal. Textos Magíster en

Dirección Universitaria (M. D. U.) 19. Universidad de los Andes: Bogotá, 1989. p.12

[9] Martínez Ch., Regino; Cubillos, Germán; Poveda, Flor Marina y Villaveces, José Luis. Física y química. Tomo VI: Historia social de la Ciencia en Colombia. Colciencias: Bogotá, 1993. p. 146-152.

[10] Ibarra, Carlos. Diagnóstico Provincial del Departamento de Cundinamarca. Universidad de Cundinamarca (Facultad de Ciencias Agropecuarias Programa de Ingeniería Agronómica), 2001.

[11] **Opus citus.**, Ricardo Lucio La Universidad europea. p. 1

[12] Cañón R., Julio César. La ingeniería y el compromiso permanente con el desarrollo. P. 76 y 77. En: Criterios y procedimientos para la verificación de estándares de calidad de programas académicos de pregrado en ingeniería Series Estándares Básicos de Calidad No. 2, publicado por el Consejo Nacional de Calidad (CNA), adscrito al Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2001.

[13] El Espectador. Sección Vida Colombiana: La Educación base del Futuro. Santa fe de Bogotá. Septiembre 20 de 1993. p16.

[14] Technische Universität Hamburg-Hamburg (TUHH). "International Master's Programmes in Information and Communication Systems" en línea, Alemania, Julio, 2002 <<http://www.tu-harburg.de>>

* Alemán (1898-1999). Ver, la Aldea Global.

[15] Richard Feynman. ¿Qué es la ciencia? En: Naturaleza, Educación y Ciencia. No. 3. Mayo-diciembre/83. Revista cuatrimestral de los Profesores de Física del Departamento de Física de la Universidad Nacional de Colombia. P. 13.

[16] **Ibid.**, p. 14.

[17] El círculo de Viena.

[18] Fundada oficialmente el 23 de febrero de 1923, en Frankfurt, Alemania, como Instituto de Investigación Social (*Instituto für Sozial Forschung*), institución cultural independiente aunque asociada a la Universidad de Frankfurt, creada en los años veinte por un grupo de intelectuales burgueses ideológicamente marxistas, pero no militantes de ningún partido. Con la llegada al poder de los nazis en la década de los años treinta, sus principales figuras emigraron de Frankfurt a Nueva York en un instituto asociado a la Universidad de Columbia, para restablecerse finalmente en Europa, en los años 50. Fue innovadora al inaugurar una dirección nueva para la investigación. Rechazando la posibilidad de un positivismo marxista, los miembros de esta escuela han tratado de desarrollar una "teoría crítica" de la sociedad. La escuela adopta la forma de crítica, pero su meta última es revelar con mayor precisión la naturaleza de la sociedad. La crítica a la que hace mención su nombre, presenta varias vertientes: la primera consiste en la crítica de la sociedad occidental capitalista y consumista contemporánea, y la segunda, en la de las ciencias sociales, especialmente de la sociología norteamericana imperante de tipo empirista y positivista. La escuela Crítica también se interesa por lo que ella denomina la "industria del conocimiento", que hace referencia a las entidades relativas a la producción del conocimiento (como universidades e institutos de investigación), las que se habrían convertido en estructuras opresoras interesadas en extender su influencia por toda la sociedad. La investigación social propuesta por la *teoría crítica* se propone como teoría la sociedad investigada como un todo, por lo que rechaza los intentos de crear sociologías especializadas en sectores de la sociedad, por encontrarse desviadas de la comprensión de la sociedad como totalidad interrelacionada. (Ver La "Escuela de Frankfurt" y la Teoría Crítica de Tomás Austin Millán.

[19] En la línea de la teoría crítica tradicional, Habermas afirma que existe una racionalidad de los fines y que la ciencia social debe preocuparse por la resolución de problemas prácticos. Todo conocimiento obedece a un interés pero mientras las ciencias naturales tienen interés en controlar la naturaleza, las ciencias sociales tienen interés en la emancipación de las personas respecto de cualquier forma de coacción. Ver, Jürgen Habermas. Conocimiento e Interés. Paidós: Madrid, 1988.

[20] **Opus cit.** Tomás Austin Millán.

[21] **Ibid.**,

[22] Luis Enrique Orozco S. Teoría analítica de la ciencia y dialéctica: Elementos para una discusión. Textos M. D. U. 18. Universidad de los Andes: Bogotá, 1989. p. 40.

* Este capítulo, y algunas reflexiones en numerales anteriores, se basa en la adaptación de un documento elaborado por la Universidad Autónoma de México en un debate sobre ciencia, tecnología y técnica, en el año 2001. Por,

[23] Falta

[24] Definición de la Junta de Acreditación de Programas de Ingeniería y Tecnología (ABET) de los Estados Unidos y

compartida por la Sociedad Colombiana de Ingenieros Ver Acofi, 1998.

[25] Proyecto Educativo Institucional, PEI, páginas ** y **

[26] Carr 23

[27] José Martí. 1963: 281, T8 *José Martí. 1963: 281, T8*

[28] C. Coll, 1992; Day et al. 1985

[29](L. S. Vigotsky, 1987)

[30] Proyecto educativo Institucional PEI, Pg. 38, 39 y 40.

[31] Vitruvius, De Architectura.

1*. (CORREA, U., Santiago. “Elementos para animar la discusión en el Proceso de Transformación Curricular en la Universidad de Antioquia”. En Revista: Cuadernos Pedagógicos: Evaluación y Currículo. Universidad de Antioquia. Medellín 1998. p.87.

1**. Proyecto Educativo Institucional “PEI”.

[32] CORREA, Santiago. En búsqueda de la excelencia académica en la Universidad: el currículo. Revista Estudios educativos. 1986.