

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE INGENIERÍA

DOCUMENTO RECTOR

COMITÉ DE CURRÍCULO
Medellín, julio de 2021

CONSEJO DE LA FACULTAD 2021

JESÚS FRANCISCO VARGAS BONILLA	DECANO
SERGIO CIPRIANO AGUDELO FLÓREZ	VICEDECANO
SARA CRISTINA VIEIRA AGUDELO	JEFE DEL CIA
MAURICIO ANDRÉS CORREA OCHOA	JEFE DEL CESET
AUGUSTO ENRIQUE SALAZAR JIMÉNEZ	JEFE DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
NOÉ ALEJANDRO MESA QUINTERO	JEFE DE INGENIERÍA ELÉCTRICA
DIEGO JOSÉ LUIS BOTÍA VALDERRAMA	JEFE DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
PEDRO LEÓN SIMANCA	JEFE DE INGENIERÍA MECÁNICA
DIANA CATALINA RODRÍGUEZ LOAIZA	JEFE DE LA ESCUELA AMBIENTAL
LINA MARÍA GONZÁLEZ RODRÍGUEZ	JEFE DE INGENIERÍA QUÍMICA
MARIO ALBERTO GAVIRIA GIRALDO	JEFE DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
FRANCISCO JAVIER HERRERA BUILES	JEFE DE INGENIERÍA DE MATERIALES
JUAN DIEGO LEMOS DUQUE	COORDINADOR DE BIOINGENIERÍA
MARÍA ESPERANZA LÓPEZ GÓMEZ	REPRESENTANTE DE LOS PROFESORES
GUILLERMO LEÓN DIOSA PÉREZ	REPRESENTANTE DE LOS EGRESADOS
JORGE MARIO URIBE WILLS	SECRETARIO RELATOR

COMITÉ DE CURRÍCULO 2021

SERGIO CIPRIANO AGUDELO FLÓREZ	PRESIDENTE DEL COMITÉ
NÉSTOR JAIME AGUIRRE RAMÍREZ	ESCUELA AMBIENTAL
EDWÍN FABIÁN GARCÍA ARISTIZABAL	ESCUELA AMBIENTAL
JULIO CÉSAR MINOTAS RUIZ	INGENIERÍA DE MATERIALES
AÍDA LUZ VILLA HOLGUÍN	INGENIERÍA QUÍMICA
SILVIA TERESA MORALES GUALDRÓN	INGENIERÍA INDUSTRIAL
DOUGLAS RAMÓN RODRÍGUEZ ORDÓÑEZ	INGENIERÍA QUÍMICA
JOHN FREDY OCHOA GÓMEZ	BIOINGENIERÍA
JUAN BERNARDO CANO QUINTERO	INGENIERÍA ELÉCTRICA
CARLOS MARIO SIERRA DUQUE	INGENIERÍA DE SISTEMAS
CARLOS ANDRÉS TRUJILLO SUÁREZ	INGENIERÍA MECÁNICA-UPI
EDWAR ANDRÉS TORRES LÓPEZ	INGENIERÍA MECÁNICA
AUGUSTO ENRIQUE SALAZAR JIMÉNEZ	INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	7
LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	9
MISIÓN	9
PRINCIPIOS	9
OBJETIVOS INSTITUCIONALES	13
VISIÓN	14
LINEAMIENTOS CURRICULARES INCLUIDOS EN EL PLAN DE DESARROLLO DE LA UNIVERSIDAD	14
LA FACULTAD DE INGENIERÍA	22
MISIÓN	23
VISIÓN	23
OBJETIVOS	23
PRINCIPIOS Y VALORES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	23
<i>Relativos a la responsabilidad social</i>	23
<i>Relativos al respeto y al cumplimiento</i>	24
<i>Relativos a la vocación de servicio</i>	24
<i>Relativos al logro de la misión y la visión</i>	24
LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y SU PROCESO DE TRANSFORMACIÓN CURRICULAR	24
<i>Antecedentes</i>	24
EL CURRÍCULO Y SUS PRINCIPIOS	28
<i>El currículo necesita exhibir pertinencia social, académica y universitaria</i>	28
<i>Flexibilidad curricular, pedagógica y didáctica</i>	28
<i>El proceso de transformación curricular debe ser participativo</i>	28
<i>El currículo es un proceso de investigación y evaluación permanente</i>	28
<i>El nuevo currículo exige una reestructuración de las condiciones académico-administrativas necesarias para su adecuado desarrollo</i>	29
<i>El currículo debe garantizar la formación integral del estudiante</i>	29
<i>El currículo necesita fomentar habilidad comunicativa</i>	29

<i>El eje central del desarrollo curricular en la Facultad de Ingeniería debe basarse en un trabajo de carácter investigativo</i>	29
<i>Un criterio fundamental del proceso curricular es la interdisciplinariedad</i>	29
<i>El currículo debe contemplar su internacionalización</i>	30
<i>El currículo debe incorporar nuevas tecnologías</i>	30
EL MODELO PEDAGÓGICO	30
PROPÓSITOS DE FORMACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	31
RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	32
EVALUACIÓN CURRICULAR	35
¿QUÉ ES LA EVALUACIÓN CURRICULAR?	35
¿PARA QUÉ SE REALIZA UNA EVALUACIÓN CURRICULAR?	35
HACIA LA EVALUACIÓN CURRICULAR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA	36
EL MODELO DE EVALUACIÓN CURRICULAR	36
PILARES DE LA EVALUACIÓN CURRICULAR	38
DIMENSIONES DE LA EVALUACIÓN CURRICULAR	38
INTERNACIONALIZACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA	42
LA VIRTUALIDAD EN EL CURRÍCULO	47
MODELO PEDAGÓGICO DE LA MODALIDAD VIRTUAL	48
ACTORES DEL PROCESO	48
EL APRENDIZAJE COMO PROCESO CENTRAL	50
METODOLOGÍA	51
ESTADO ACTUAL Y ACCIONES FUTURAS	52
BIBLIOGRAFÍA	54
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55
CIBERGRAFÍA	55
APÉNDICE I. RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA)	58
APÉNDICE II. LA EVALUACIÓN CURRICULAR	62
APÉNDICE III. PRINCIPIO DE FLEXIBILIDAD CURRICULAR APLICADO A LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	78
APÉNDICE IV. PROGRAMAS DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	85

APÉNDICE V. PROGRAMAS DE POSGRADOS DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA	97
APÉNDICE VI. INGLÉS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA	105
APÉNDICE VII. INTERNACIONALIZACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA	110
APÉNDICE VIII. MODALIDAD VIRTUAL EN EL CURRÍCULO	116

PRESENTACIÓN

El Comité de Currículo de la Facultad de Ingeniería, consciente de que el Documento Rector constituye la directriz esencial para la gestión curricular de los programas académicos de esta Facultad, y que por ello es un documento que debe actualizarse de manera permanente para responder a los retos en la formación de profesionales capaces de enfrentar las cambiantes exigencias de la sociedad, presenta al Consejo de Facultad y a la comunidad académica esta nueva versión del referido documento.

Elementos fundamentales de la gestión curricular, como el modelo pedagógico, los principios curriculares, los resultados de aprendizaje, el modelo de evaluación curricular, los aspectos relativos a la virtualidad del currículo y la internacionalización del mismo, además de lineamientos gubernamentales como el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación (2015), el Decreto 1295 de 2010 y el Decreto 1330 del 31 del 25 de julio de 2019 del Ministerio de Educación Nacional, son abordados hermenéuticamente en sus bases epistémicas y pragmáticas para brindar orientaciones sobre el ejercicio curricular de la Facultad.

Esta nueva versión del documento, que incluye aportes de diferentes actores de la comunidad universitaria, se estructura de la siguiente forma: la primera sección presenta los principales aspectos de la Universidad de Antioquia, sus principios, sus objetivos institucionales y los lineamientos curriculares incluidos en su Plan de Desarrollo. En la segunda sección se muestran la misión, la visión y los objetivos de la Facultad de Ingeniería. En la tercera se exponen los principios curriculares de la Facultad, su modelo pedagógico, sus objetivos y los resultados de aprendizaje globales. En la cuarta se describe el modelo de evaluación curricular implementado en la Facultad como un proceso fundamental en pro del mejoramiento de nuestro quehacer. La quinta hace referencia a los procesos de internacionalización de la Facultad. Finalmente, en la sexta sección se puntualizan algunos lineamientos para el desarrollo de la modalidad virtual. No menos importante, y a manera de complemento, este Documento Rector cuenta con ocho apéndices que profundizan los aspectos mencionados anteriormente, así como otros que se consideran transversales al ejercicio del currículo.

Es importante reiterar que la gestión curricular de la Facultad es un proceso dinámico que requiere la evaluación permanente y el diálogo de todos sus actores. Por ello, se invita a todos los integrantes de la comunidad académica a seguir aportando en el fortalecimiento y la construcción colectiva de este proceso.

LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

La Universidad de Antioquia define su quehacer misional en su Estatuto General (1994), que se desarrolla a través de tres ejes misionales: docencia, investigación y extensión, además de los principios y objetivos institucionales.

MISIÓN¹

La Universidad de Antioquia, patrimonio científico, cultural e histórico de la comunidad antioqueña y nacional, es una institución estatal que desarrolla el servicio público de la educación con criterios de excelencia académica, ética y responsabilidad social. En ejercicio de la autonomía universitaria, de las libertades de enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra que garantiza la Constitución Política, y abierta a todas las corrientes del pensamiento cumple, mediante la investigación, la docencia y la extensión, la misión de actuar como centro de creación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y la cultura.

La Universidad forma en programas de pregrado y posgrado a personas con altas calidades académicas y profesionales: individuos autónomos, conocedores de los principios éticos, responsables de sus actos, capaces de trabajar en equipo, ejercer libremente el ejercicio del juicio y la crítica y liderar el cambio social, comprometidos con el conocimiento y la solución de los problemas regionales y nacionales con visión universal.

Como querer fundamental, y en virtud de su carácter transformador, la Institución busca influir en todos los sectores sociales mediante actividades de investigación, docencia y extensión; está presente en la vida cotidiana de la sociedad por medio del ejercicio profesional de sus egresados; y vela por la formación de hábitos científicos y por la creación de estrategias pedagógicas que desarrollen la inteligencia y la creatividad, orientadas al mejoramiento de la vida, al respeto a la dignidad del hombre y a la armonía de este con sus semejantes y con la naturaleza.

La Universidad propicia el cambio y el avance de la sociedad, y participa en la integración de esta con los movimientos mundiales de orden cultural, científico y económico; selecciona con esmero, perfecciona, capacita y estimula a sus profesores, empleados y trabajadores para que el trabajo colectivo, creativo y organizado permita cumplir con eficacia y calidad los objetivos institucionales; facilita el acceso a la educación superior, basada en el principio de igualdad, a las personas que demuestren tener las capacidades requeridas y cumplan las condiciones académicas y administrativas exigidas.

PRINCIPIOS²

Principios generales. La Institución orienta sus esfuerzos hacia la consolidación como centro de cultura y de ciencia que por su naturaleza tiene una especial responsabilidad con la sociedad, a la cual se debe; está atenta en su actividad a los patrones específicos y a las exigencias que nacen de cada campo del saber; se compromete en la búsqueda de nuevos conocimientos y de las soluciones a los problemas de la sociedad, con alto sentido humanístico y en el marco de una concepción universal.

¹ Tomado del Estatuto General de la Universidad de Antioquia (1994, pág. 11)

² Tomado del Estatuto General de la Universidad de Antioquia (1994, arts. 4-26).

La Institución promueve la creación, el desarrollo y la adaptación del conocimiento en beneficio del crecimiento humano y científico; la reafirmación de los valores de la nacionalidad, en su diversidad étnica y cultural; el respeto a las diferentes ideologías; la expansión de las áreas de creación y disfrute de la cultura; la protección y el aprovechamiento nacional de los recursos naturales, en el horizonte de la ecoética.

La Universidad se reconoce como espacio de controversia racional, regida por el respeto a las libertades de conciencia, opinión, información, enseñanza, aprendizaje, investigación y cátedra, orientadas por las exigencias de los criterios éticos que se traducen en una real convivencia universitaria.

Igualdad. La Universidad tiene un carácter democrático y pluralista, por lo cual no limita ni restringe los derechos, libertades y oportunidades por consideraciones sociales, económicas, políticas, ideológicas, de raza, sexo o credo. Está siempre abierta a quienes en igualdad de oportunidades demuestren tener las capacidades requeridas y cumplir las condiciones académicas y administrativas exigidas.

Responsabilidad social. La Universidad, como institución estatal, constituye un patrimonio social y asume con el más alto sentido de responsabilidad el cumplimiento de sus deberes y compromisos; en consecuencia, el personal universitario tiene como responsabilidad prioritaria servir a los sectores más vulnerables de la sociedad con los instrumentos del conocimiento y del respeto a la ética.

Autonomía. La Universidad tiene derecho de darse y modificar sus estatutos y reglamentos; designar a sus autoridades académicas y administrativas; crear, ordenar y desarrollar sus programas académicos; definir y organizar sus políticas y labores formativas, académicas, docentes, científicas, culturales y administrativas; otorgar los títulos correspondientes; seleccionar a sus profesores, empleados públicos y trabajadores oficiales, admitir a sus alumnos, y adoptar los correspondientes reglamentos; y establecer, arbitrar y aplicar sus recursos para el cumplimiento de su misión social y de su función institucional. La autonomía se extiende a los regímenes contractuales, financiero, presupuestal y de control interno, y a la definición de los actos de los órganos de gobierno de la Universidad y de los recursos contra ellos. Es de su propia naturaleza el ejercicio libre y responsable de la crítica, la cátedra, la enseñanza, el aprendizaje, la investigación, la creación artística y la controversia ideológica y política.

Universalidad. La Institución, permeable a todas las manifestaciones del pensamiento, está abierta a todos los saberes científicos y expresiones culturales, y propicia la comunicación con todos los pueblos del mundo, particularmente con los países de América Latina, y en especial con universidades, institutos de investigación y entidades públicas y privadas para incorporar en los programas académicos propios los adelantos de la investigación.

Libertades de cátedra y de aprendizaje. El profesor tiene discrecionalidad para exponer sus conocimientos con sujeción a un contenido programático mínimo, aprobado para cada asignatura por la Facultad que la administra, y a principios éticos, científicos y pedagógicos. A su vez, el alumno puede controvertir dichas explicaciones con sujeción a los mismos principios, acceder a las fuentes de información disponibles y utilizarlas para la ampliación y profundización de sus conocimientos.

Normatividad. Las normas internas que rigen la vida institucional definen el marco de condiciones para el funcionamiento adecuado y eficaz de la Universidad, e inducen la adhesión y el respeto del personal universitario. Tal normatividad genera derechos y responsabilidades y está encaminada a garantizar el cumplimiento de los objetivos específicos de la Institución.

Convivencia. Los integrantes del personal universitario practican y defienden el diálogo racional y la controversia civilizada como métodos de convivencia para conseguir los fines de la Institución y para tratar o solucionar los conflictos. El respeto mutuo y la civilidad rigen el comportamiento universitario.

Excelencia académica. Los profesores y estudiantes de la Universidad llevan a cabo sus quehaceres con criterios de excelencia académica y científica, y buscan los más altos niveles del conocimiento. Este es el criterio rector de la vida universitaria, y la función administrativa está al servicio de su fortalecimiento.

Interdisciplinariedad. Las actividades académicas de investigación, de docencia y de extensión abordan problemas prácticos o teóricos en una perspectiva interdisciplinaria que propicia la aprehensión de la complejidad de los objetos, fenómenos o procesos de sus relaciones e interacciones internas y externas, y promueve, desde cada disciplina o profesión, la cooperación y el desarrollo recíprocos en la búsqueda del conocimiento y en su aplicación sobre el mundo.

Investigación y docencia. La investigación y la docencia constituyen los ejes de la vida académica de la Universidad y ambas se articulan con la extensión para lograr objetivos institucionales de carácter académico o social. La investigación, fuente del saber, generadora y soporte del ejercicio docente, es parte del currículo. Tiene como finalidad la generación y comprobación de conocimientos orientados al desarrollo de la ciencia, los saberes y la técnica, y la producción y adaptación de tecnología para la búsqueda de soluciones a los problemas de la región y del país.

La docencia, fundamentada en la investigación, permite formar a los estudiantes en los campos disciplinarios y profesionales de su elección mediante el desarrollo de programas curriculares y el uso de métodos pedagógicos que faciliten el logro de los fines éticos y académicos de la Universidad. Por su carácter difusivo y formativo, la docencia tiene una función social que determina para el profesor responsabilidades científicas y morales frente a sus estudiantes, a la Institución y a la sociedad.

Extensión. La extensión expresa la relación permanente y directa que la Universidad tiene con la sociedad, y opera en el doble sentido de proyección de la Institución en la sociedad y de esta en aquella; se realiza por medio de procesos y programas de interacción con diversos sectores y actores sociales, expresados en actividades artísticas, científicas, técnicas y tecnológicas, de consultorías, asesorías e interventorías, y de programas destinados a la difusión de las artes, los conocimientos y al intercambio de experiencias y de apoyo financiero a la tarea universitaria. Además, incluye los programas de educación permanente y demás actividades tendientes a procurar el bienestar general.

Así, la Institución cumple una de sus funciones principales y, para ello, sus egresados, como expresión viva y actuante de la Universidad en la sociedad, juegan un papel central. La Universidad asimila las diversas producciones culturales y hace de las necesidades sociales objeto de la cátedra y de la investigación; la sociedad, a su vez, participa en la producción universitaria y se beneficia de ella.

Autoevaluación. La autoevaluación, la actualización científica y pedagógica, el mejoramiento continuo de la calidad y la pertinencia social de los programas universitarios son tareas permanentes de la Universidad y parte del proceso de acreditación. La Institución acoge y participa en el Sistema Nacional de Acreditación.

Cooperación interinstitucional. La Universidad participa en la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Universidades Estatales y de los Consejos Regionales de Educación Superior, y estrecha lazos con instituciones públicas y privadas, nacionales y extranjeras para el cumplimiento de su misión y para el logro de los objetivos de la educación superior.

Participación. Los integrantes del personal universitario tienen el derecho de participar en forma individual o colectiva en la vida institucional mediante los mecanismos consagrados en la Constitución, las leyes y las normas de la Universidad.

Asociación. La Universidad reconoce al personal universitario el derecho de asociarse y de formar sus respectivas organizaciones, el de crear grupos de estudio y equipos de trabajo para adelantar tareas de investigación, de docencia y de extensión, culturales, deportivas, recreativas y ecológicas, y facilita la participación en tales grupos a los profesores y estudiantes, promoviendo y apoyando formas organizativas apropiadas.

Estos derechos se ejercen de conformidad con la Constitución Política, las leyes, los estatutos, los reglamentos de la Institución y los principios democráticos fundados en el objetivo común de realizar los fines de la Universidad.

Derecho universitario de petición. Toda persona, o grupo de personas pertenecientes al personal universitario, tiene derecho de formular a las autoridades de la Universidad solicitudes en interés general o particular y de obtener pronta y adecuada respuesta, según las normas de la Institución y, en lo no previsto por ellas, según las disposiciones legales que regulan el derecho de petición.

Debido proceso. En la Institución se ejerce la función disciplinaria con aplicación de un debido proceso. En todo caso se tienen en cuenta los siguientes criterios: tipicidad de la falta, nocividad del hecho, legalidad, necesidad de la sanción y proporción entre esta y la falta. Todos los actos proferidos en ejercicio de la potestad disciplinaria son actos administrativos.

Planeación. La Universidad se rige por un plan de desarrollo general diseñado para un período variable, y por planes y proyectos específicos para cada unidad académica. El proceso de planeación está acompañado de un procedimiento calificado de evaluación de gestión con el fin de cumplir las responsabilidades de calidad académica y administrativa de la Institución. La evaluación se hace con la participación de las personas comprometidas en la ejecución y es elemento básico para el desarrollo institucional.

Descentralización. La organización académico-administrativa se guía por criterios de descentralización y desconcentración de funciones en las facultades, todo ello enmarcado en procesos de integración y colaboración entre estas. Tal organización sirve de apoyo para el cumplimiento de los fines académicos de la Institución, y la función administrativa se desarrolla con arreglo a los criterios de economía, celeridad, eficiencia, igualdad, imparcialidad, publicidad, contradicción, descentralización y desconcentración de funciones.

Regionalización. Por su origen, su naturaleza jurídica y su tradición, la Universidad tiene una vocación regional: desarrolla el conocimiento y contribuye a la articulación de Antioquia con los procesos de construcción nacional y con los desarrollos de la ciencia, la tecnología y la cultura en los demás pueblos del mundo.

Realidad económica y administrativa. Sin perjuicio de las obligaciones emanadas de la Ley, el logro de los objetivos de la Universidad y el cumplimiento de los compromisos definidos en este Estatuto se desarrollan en el marco de los principios rectores y de las prioridades y posibilidades económicas y administrativas.

Prevalencia de los principios. Los principios consignados en este capítulo son normas rectoras para la interpretación y aplicación del presente Estatuto y de las demás disposiciones de la Universidad, y prevalecen sobre cualquier otra disposición interna.

(Universidad de Antioquia, 1994, artículos 4-26).

OBJETIVOS INSTITUCIONALES³

Objetivos. Son objetivos de la Universidad:

- a) Crear, desarrollar, conservar, transmitir y utilizar el conocimiento para solucionar con independencia los problemas y necesidades locales, regionales y nacionales.
- b) Formar integralmente a los estudiantes sobre bases científicas, éticas y humanísticas. Capacitarlos para el trabajo autónomo y en equipo, para el libre desarrollo de la personalidad, para cumplir responsablemente las funciones profesionales, investigativas, artísticas y de servicio social que requieren la región y el país, y para liderar creativamente procesos de cambio.
- c) Desarrollar la sensibilidad hacia las artes y la cultura, y el aprecio por el trabajo y los valores históricos y sociales de la comunidad.
- d) Liderar el desarrollo científico, técnico, tecnológico, artístico, económico y político, y ser paradigma ético en la región y en el país.
- e) Cooperar con las otras instituciones educativas del país en el diagnóstico y mejoramiento de los procesos de investigación, de docencia y de extensión.
- f) Contribuir al mejoramiento de la calidad de los niveles precedentes de la educación, formales o no, mediante procesos de investigación, actualización y profesionalización.
- g) Apoyar los procesos de acercamiento, coordinación y acción conjunta con otras naciones y sociedades.
- h) Formar y consolidar comunidades académicas capaces de articularse con sus homólogas nacionales e internacionales.
- i) Impulsar por medio de acciones investigativas, docentes y de extensión, la preservación y racional utilización del medio ambiente y fomentar la consolidación de una adecuada cultura ecológica.
- j) Promover el conocimiento, la investigación y la difusión del patrimonio cultural de la región y del país, y contribuir a su enriquecimiento, conservación y defensa.

³ Tomado del Estatuto General de la Universidad de Antioquia (1994, artículo 27).

- k) Propiciar el desarrollo investigativo del país y su integración con las corrientes científicas mundiales.
- l) Desarrollar e implantar métodos pedagógicos que fomenten el razonamiento, el pensamiento crítico y creativo, y que propicien hábitos de disciplina y de trabajo productivo.
- m) Adelantar programas y proyectos orientados a impulsar el desarrollo de un espíritu empresarial con clara conciencia de su responsabilidad social, tanto en el sector público como en el privado.
- n) Evaluar de manera continua los múltiples elementos de la vida académica y administrativa, teniendo en cuenta el interés social, los objetivos de planeación regional y nacional y la pertinencia científica y pedagógica de los diversos programas
- o) Fortalecer y mantener actualizada la gestión institucional.
- p) Generar y difundir una cultura de respeto por los derechos humanos mediante la adopción de actitudes y prácticas que favorezcan la formación y el progreso de la sociedad civil.
- q) Difundir información científica, tecnológica, literaria y artística mediante el uso de los distintos medios de comunicación.

(Universidad de Antioquia, 1994, artículo 27).

VISIÓN

“En 2027, la Universidad de Antioquia, como institución pública, será reconocida nacional e internacionalmente por su excelencia académica y por su innovación al servicio de la sociedad, de los territorios y de la sostenibilidad ambiental” (Plan de Desarrollo Universidad de Antioquia 2017-2027, 2017, pág. 21).

LINEAMIENTOS CURRICULARES INCLUIDOS EN EL PLAN DE DESARROLLO DE LA UNIVERSIDAD

En el Plan de Desarrollo de la Universidad, 2017-2027 se presentan seis temas estratégicos, con sus objetivos y lineamientos. Los dos primeros temas, que definen los lineamientos clave para el desarrollo curricular de la Institución, dan cuenta de lo misional y del quehacer universitario: Formación integral de ciudadanos; Ciclos de vida. Los temas tres y cuatro abordan la gobernabilidad institucional y el soporte de lo misional: Gobierno, democracia y convivencia; Gestión administrativa y del financiamiento. Los temas cinco y seis responden a los desafíos del entorno: Construcción de paz, equidad, inclusión e interculturalidad; Gestión del ambiente y la biodiversidad.

Tema estratégico 1: Formación integral de ciudadanos con la articulación y el desarrollo de las funciones misionales, desde los territorios y en conexión con el mundo

Una universidad humanista, de investigación e innovadora, conectada con el mundo y comprometida con la transformación de sí misma y de la sociedad.

La formación integral de ciudadanos recoge propósitos alrededor de la misión universitaria, la internacionalización y la perspectiva de Universidad-territorios en respuesta al compromiso universitario con el conocimiento, la cultura, las artes y la transformación social, y asume estos propósitos mediante el desarrollo y la articulación de los ejes misionales en todas sus sedes y

seccionales de acuerdo con el Estatuto General de la Universidad, el cual señala que "la investigación y la docencia constituyen los ejes de la vida académica de la Universidad y ambas se articulan con la extensión para lograr los objetivos institucionales" (Universidad de Antioquia, 1994, artículo 14).

Para 2027, la Universidad de Antioquia articula la docencia, la investigación y la extensión como propuesta académica fundamentada en principios de excelencia, flexibilidad, integralidad, pertinencia e interdisciplinariedad para el desarrollo de las ciencias, los patrimonios, las culturas y las artes, y para su propia transformación y la de la sociedad.

Con sus procesos misionales articulados, la Universidad establece una estrecha relación con la sociedad al construir comunidades académicas autónomas, según las singularidades de los territorios, contribuyendo así con la paz, la democracia, la equidad y el cuidado del ambiente y la biodiversidad.

Dentro de los ámbitos regional y nacional, la Universidad es reconocida como proyecto cultural y científico de la sociedad, condición que debe mantenerse a partir del fomento de la interculturalidad y del plurilingüismo, de las manifestaciones artísticas y de la pluriculturalidad, así como de la gestión y protección de sus patrimonios.

La Universidad se constituye en un destino y referente académico por su reconocimiento nacional e internacional, su participación estratégica en redes de conocimiento y formación, y sus procesos de difusión, divulgación y apropiación social del conocimiento.

Objetivo estratégico 1

Articular la investigación y la extensión a la docencia para la formación integral de excelencia académica.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Formación integral y humanista comprometida con la construcción de la paz, la democracia, la justicia social, el bienestar y la responsabilidad con el ambiente y la biodiversidad.
- 2) Políticas curriculares, con didácticas y pedagogías actualizadas, que atiendan al principio de excelencia académica a través del desarrollo de las disciplinas y las profesiones, la integración de saberes, la solución de problemas y la integración de los egresados a la sociedad.
- 3) Programas de posgrado y pregrado que interroguen problemas globales y locales, así como disciplinares.
- 4) Cobertura de posgrados aumentada con criterios de excelencia académica.
- 5) Comunidades académicas consolidadas para, desde y con los territorios.
- 6) Procesos de internacionalización implementados con una visión geopolítica, que conecten la Universidad con el mundo y le permitan posicionarse como destino y referente académico.
- 7) Procesos de autoevaluación instaurados como cultura universitaria, con planes de mejoramiento en los procesos académicos.

Objetivo estratégico 2

Fortalecer todas las expresiones de las artes y las culturas, que posicionen a la Universidad como referente humanista y cultural para el encuentro y el intercambio de la comunidad universitaria y la sociedad.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Políticas y estrategias de cultura, implementadas.
- 2) Acciones artísticas y culturales integradas en el desarrollo de las funciones misionales.
- 3) Estrategias realizadas para la creación e investigación artística y cultural.
- 4) Actividades interculturales desarrolladas en los territorios.

Objetivo estratégico 3

Potenciar sus patrimonios en función del desarrollo científico y cultural de la sociedad en los territorios.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Investigación desarrollada sobre patrimonios.
- 2) Política orgánica de los patrimonios universitarios, implementada.
- 3) Patrimonios conservados, documentados, registrados, divulgados y visibilizados.
- 4) Estrategias para la apropiación de los patrimonios, desarrolladas en sintonía con la diversidad territorial.

Objetivo estratégico 4

Fomentar el avance y la diversidad en la generación, aplicación y apropiación del conocimiento.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Política implementada para el reconocimiento de las diferentes formas organizativas de producción de conocimiento.
- 2) Estrategias para la generación de conocimiento, diversificadas mediante la interculturalidad y el diálogo de saberes.
- 3) Productos de conocimiento reconocidos y valorados de acuerdo con las singularidades disciplinares, contextuales y epistemológicas.
- 4) Estrategias instauradas para el fomento de redes de investigación interdisciplinarias, transdisciplinarias e interculturales.
- 5) Política y estrategias de la ciencia abierta, implementadas en equilibrio con los criterios de propiedad intelectual respecto de publicaciones, datos, metodologías, métricas y herramientas.
- 6) Estrategias desarrolladas para la apropiación social del conocimiento y el diálogo de saberes.
- 7) Procesos implementados de difusión, divulgación y visibilización del conocimiento.

Objetivo estratégico 5

Fomentar la innovación para la comprensión y solución de problemas y la potenciación de capacidades hacia la transformación de la Universidad y de los territorios.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Relación fortalecida de la Universidad con la sociedad para el mejoramiento de las condiciones de vida en el marco de un enfoque territorial.
- 2) Prácticas de cocreación, colaboración y coproducción del conocimiento, promovidas a partir de la interrelación con la sociedad, las empresas y el Estado.
- 3) Nuevos proyectos y productos de innovación, desarrollados a partir de resultados de procesos de investigación y docencia.
- 4) Estrategias desarrolladas de emprendimiento basado en conocimiento.
- 5) Procesos de participación de la Universidad en el ciclo de las políticas públicas, implementados en función del desarrollo y el fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación.

Tema estratégico 2: Ciclos de vida de la comunidad universitaria

Encuentro de proyectos de vida y diálogos de saberes

La Universidad de Antioquia, en su carácter de institución pública regida por principios de excelencia académica, equidad e igualdad que favorecen las condiciones dignas y la construcción de comunidad universitaria, se compromete con la promoción y el desarrollo de los ciclos de vida de los estudiantes, los profesores y los servidores administrativos, además del relacionamiento y acompañamiento con los egresados y los jubilados, compromiso que está fundamentado en el reconocimiento y en la protección de la diversidad poblacional de cada estamento, y que propende a fortalecer diálogos interculturales, pluriversales y plurilingües con los diversos saberes de la comunidad universitaria.

Para ello dispondrá de estrategias y de acompañamientos diferenciales y localizados territorialmente, que tienen como propósito armonizar los proyectos de vida de los estamentos con las funciones misionales de la Institución, con la finalidad de fomentar el desarrollo individual y colectivo, el acompañamiento a la experiencia universitaria y la responsabilidad compartida.

En este tema estratégico, la Universidad comprende los diferentes momentos de la comunidad como ciclos articulados, entrelazados y complementarios: por un lado, el ciclo de vida estudiantil correspondiente al acceso a la educación superior de los aspirantes, la permanencia de los estudiantes y la preparación para el egreso y la interrelación con los egresados; y por otro, los ciclos de vida profesoral y de los empleados administrativos concernientes a la vinculación y contratación, el desarrollo y la permanencia, y el acompañamiento al retiro laboral y la interrelación con los jubilados y pensionados.

En este sentido, en el ciclo de vida estudiantil, la Institución fortalecerá la articulación con los niveles de educación precedente para mejorar las condiciones de acceso. Contribuirá en la integración a la vida universitaria, la formación integral, las estrategias de acompañamiento para la permanencia y el desarrollo de potencialidades académicas, científicas, epistemológicas, culturales, éticas,

estéticas, deportivas, sociales y ambientales de los estudiantes con el propósito de consolidar las capacidades del profesional para afrontar el ámbito laboral con responsabilidad social.

Igualmente, la Institución consolidará las relaciones con los egresados con el propósito de construir sólidos vínculos que propicien la ampliación de sus conocimientos, la participación activa y el aprovechamiento de sus aportes en el quehacer universitario.

En el ciclo de vida profesoral, la Universidad mejorará los procesos de vinculación y contratación de los profesores incluyendo la ampliación de la planta profesoral de tiempo completo, y fomentará la permanencia profesoral con estímulos en las diferentes funciones misionales mediante el fortalecimiento de las condiciones académicas, sociales, políticas y culturales y con el aumento en la participación de redes de conocimiento y comunidades académicas.

En el ciclo de vida de los empleados administrativos, la Institución desarrollará procesos de vinculación dinámicos y ágiles con miras a responder a las necesidades institucionales. También mejorará la asignación y distribución de la planta de cargos administrativos y, a su vez, fomentará el talento humano acorde a las condiciones normativas, sociales y culturales enfocadas en las competencias del ser, el saber y el hacer en la gestión administrativa y en el reconocimiento de los logros personales, académicos y profesionales.

En ambos ciclos, la Universidad preparará y acompañará a los profesores y a los servidores administrativos para el retiro laboral y la jubilación, y fortalecerá los procesos de integración de sus servidores jubilados en los procesos de la vida universitaria.

Finalmente, la Universidad consolidará procesos de gestión del conocimiento que valoren los saberes personales e institucionales y reconozcan la importancia del encuentro y el diálogo de saberes entre los diferentes estamentos, como fundamento para la construcción de la comunidad universitaria.

Objetivo estratégico 1

Contribuir a la formación integral de los estudiantes como aporte de la Universidad a la sociedad.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Estrategias caracterizadas y consolidadas de articulación con los niveles de educación precedente, hacia la mejora de la calidad académica.
- 2) Estrategias complementarias y condiciones fortalecidas para el desarrollo de potencialidades académicas, científicas, epistemológicas, culturales, éticas, estéticas, deportivas, sociales, ciudadanas y proambientales de los estudiantes en el marco de lo colectivo y la corresponsabilidad.
- 3) Estrategias de acompañamiento específico, atención especializada, reconocimiento, protección y promoción de la diversidad, dirigidas a la integración de los estudiantes para su buen vivir.
- 4) Estrategias interculturales, pluriversales y plurilingües, implementadas con enfoque territorial en la formación de estudiantes de pregrado y posgrado.

- 5) Prácticas consolidadas de eliminación de barreras comunicativas, tecnológicas, actitudinales, administrativas y académicas que afrontan los estudiantes vulnerables, especialmente los priorizados por los lineamientos de educación superior inclusiva en sus procesos de aprendizaje y en su participación durante el ciclo de vida universitaria.
- 6) Sistema implementado de caracterización, seguimiento, evaluación a la trayectoria y reconocimiento del desempeño de los estudiantes durante su ciclo de vida universitaria.
- 7) Procesos consolidados de preparación de los estudiantes para el egreso y el ejercicio profesional con responsabilidad social.

Objetivo estratégico 2

Fortalecer la formación integral de los profesores hacia la construcción de comunidad universitaria.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Procesos mejorados de vinculación planificada en correspondencia con las necesidades misionales y con el carácter formativo y humano de los profesores, bajo principios de equidad, igualdad y trabajo digno.
- 2) Procesos fortalecidos para la integración de los profesores a la vida universitaria.
- 3) Estrategias y condiciones académicas, sociales y culturales fortalecidas para el desarrollo de las actividades profesoras enmarcadas en la práctica permanente del cuidado individual y colectivo, de la Institución y de los bienes públicos.
- 4) Prácticas consolidadas de eliminación de barreras comunicativas, tecnológicas, actitudinales, administrativas y académicas que afrontan los profesores vulnerables, especialmente con discapacidad, durante su ciclo de vida universitaria.
- 5) Prácticas inclusivas e interculturales consolidadas de cualificación docente, enfocadas al reconocimiento de comportamientos proambientales y de las distintas expresiones de la diversidad, la diferencia epistémica y la pluralidad, presentes en la comunidad universitaria.
- 6) Procesos mejorados de reconocimiento y asignación de estímulos con principios de equidad para los profesores en sus diferentes funciones.
- 7) Comunidades académicas y redes de conocimiento consolidadas para el desarrollo del ejercicio profesoral, tanto en el ámbito nacional como en el internacional.
- 8) Prácticas de gestión de conocimiento incorporadas en la cultura universitaria que permitan la identificación, la sistematización, la conservación y la difusión de los saberes propios del ejercicio profesoral en los procesos institucionales.
- 9) Procesos mejorados de acompañamiento y preparación para el retiro laboral, que cultiven el desarrollo intelectual, físico y psicoafectivo de los profesores.

Objetivo estratégico 3

Fortalecer la formación integral del personal administrativo hacia la construcción de comunidad universitaria.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Procesos consolidados de vinculación planificados, dinámicos y ágiles de los servidores administrativos, que respondan a las necesidades institucionales bajo principios de equidad, igualdad y trabajo digno.
- 2) Estrategias para el desarrollo de las competencias del ser, el saber y el hacer en la gestión administrativa, en concordancia con las necesidades de bienestar y las condiciones normativas académicas, sociales y culturales, y enmarcadas en el trabajo en equipo, la apertura al cambio, el sentido de lo colectivo y la corresponsabilidad.
- 3) Prácticas inclusivas e interculturales consolidadas de cualificación de los servidores administrativos, enfocadas al reconocimiento de comportamientos proambientales y de las distintas expresiones de la diversidad, la diferencia epistémica y la pluralidad, presentes en la comunidad universitaria.
- 4) Prácticas consolidadas de eliminación de barreras comunicativas, tecnológicas, actitudinales, administrativas y académicas que afronten los servidores administrativos vulnerables, especialmente aquellos con discapacidad, en su participación durante su ciclo de vida universitaria.
- 5) Procesos mejorados de reconocimiento de logros personales, académicos y profesionales de los servidores administrativos.
- 6) Prácticas de gestión de conocimiento incorporadas en la cultura universitaria que permitan la identificación, la sistematización, la conservación y la difusión de los saberes propios de la gestión administrativa en los procesos institucionales.
- 7) Procesos mejorados de acompañamiento y preparación para el retiro laboral, que cultiven el desarrollo intelectual, físico y psicoafectivo de los empleados administrativos.

Objetivo estratégico 4

Consolidar los vínculos de egresados, jubilados y pensionados con la vida universitaria.

Lineamientos o estados de logro para el objetivo:

- 1) Procesos de generación de conocimientos, habilidades y destrezas, implementados para la proyección laboral y social de los egresados.
- 2) Estrategias consolidadas para la articulación de los egresados a la vida universitaria.
- 3) Estrategias fortalecidas de articulación de los profesores y los empleados administrativos jubilados y pensionados en los procesos académicos, administrativos y culturales de la comunidad universitaria.

LA FACULTAD DE INGENIERÍA

La Facultad de Ingeniería cuenta, en 2021, con 18 programas de formación en ingeniería en pregrado, 2 tecnologías, 12 especializaciones, 7 maestrías y 4 doctorados en distintas modalidades y sedes, como puede observarse en la tabla 1. Para finales de 2020 tenía 9030 estudiantes, de los cuales 8498 cursaban programas de pregrado y 532 de posgrado. En el proceso de formación intervienen aproximadamente 150 docentes de planta o vinculados, 69 docentes ocasionales y 701 docentes de cátedra, y cuenta con 40 grupos de investigación: 12 A1, 1 A, 8 B, 7 C y 6 grupos reconocidos. Sus docentes también adelantan labores de investigación importante, que ha llevado a que 30 de ellos sean reconocidos como investigadores senior, 28 como investigadores asociados y 28 como investigadores juniors por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Tabla 1

PROGRAMAS DE PREGRADO	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Materiales • Ingeniería de Sistemas (virtual y presencial) • Ingeniería Eléctrica • Ingeniería Industrial (virtual y presencial) • Ingeniería Electrónica • Ingeniería Mecánica • Ingeniería Química • Ingeniería Sanitaria • Bioingeniería • Ingeniería Civil 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Ambiental (virtual y presencial) • Ingeniería de Telecomunicaciones (virtual y presencial) • Ingeniería Bioquímica • Ingeniería Agroindustrial • Ingeniería Oceanográfica • Ingeniería Urbana • Ingeniería Aeroespacial • Ingeniería Energética
PROGRAMAS DE POSGRADO	
<p>ESPECIALIZACIONES (12):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Logística Integral • Gestión Ambiental • Medio Ambiente y Geoinformática • Manejo y Gestión del Agua • Gerencia de Mantenimiento • Análisis y Diseño de Estructuras 	
<ul style="list-style-type: none"> • Finanzas • Soldadura • Refrigeración y Climatización • Diseño Mecánico • Eficiencia Energética • Analítica y Ciencia de Datos 	
<p>MAESTRÍAS (7):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería • Ingeniería de Telecomunicaciones • Ingeniería Ambiental • Ingeniería de Materiales 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Mecánica • Ingeniería Química • Gestión Ambiental (virtual y presencial) 	
<p>DOCTORADOS (4):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería Ambiental • Ingeniería Química 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ingeniería de Materiales • Ingeniería Electrónica y Computación 	
PROGRAMAS DE TECNOLOGÍA:	
<ul style="list-style-type: none"> • Biomédica • Agroindustrial 	

MISIÓN

Formar ingenieros, integrales y competentes, para un mundo globalizado; desarrollar la investigación, la educación continua y la consultoría profesional orientadas a la innovación y gestión tecnológica, para contribuir, en un ambiente de convivencia al desarrollo sostenible, a la transformación de las condiciones sociales y al mejoramiento de la calidad de vida de la región y del país, en armonía con los principios filosóficos de la Universidad de Antioquia.

VISIÓN

La Facultad de Ingeniería será líder en Colombia y reconocida en América Latina por la innovación basada en la investigación. Sus egresados se distinguirán por su alta calidad profesional, su formación integral, su creatividad, su liderazgo y su aporte al desarrollo regional sostenible.

OBJETIVOS

La Facultad, al concebir la ingeniería como la aplicación del conocimiento científico al desarrollo de la producción y distribución de los bienes y servicios que la comunidad demanda para su beneficio socioeconómico, se plantea como propósito fundamental “formar profesionales de la ingeniería que tengan un conocimiento profundo de las bases científicas de la matemática, la física, la química y la biología, con una sólida estructuración científica-tecnológica en cada una de las áreas específicas de acción. Cada profesional tendrá el conocimiento comprensivo e integral sobre el desarrollo económico, tecnológico, cultural, social y humano de la realidad nacional y su desempeño se dará dentro de los parámetros de la responsabilidad, el respeto y la ética que el ejercicio profesional exige”.

PRINCIPIOS Y VALORES DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

La Facultad de Ingeniería promueve entre sus directivos, profesores, empleados y estudiantes los siguientes principios y valores que se toman como guía para todas las actividades, enmarcadas en la misión, la visión y sus objetivos.

Relativos a la responsabilidad social

- Toma decisiones que consulten el bien público por encima de los intereses particulares.
- Promueve el desarrollo integral de profesores, directivos, empleados y estudiantes, y propicia:
 - El aprender a ser
 - El aprender a aprender
 - El aprender a emprender
 - El aprender a hacer
- Busca la excelencia y el trabajo inteligente en la investigación, la docencia y la extensión.
- Responde por el cuidado y la administración eficiente de los recursos físicos, financieros y del talento humano.

Relativos al respeto y al cumplimiento

- Promueve el orden, la puntualidad y el cumplimiento de todos los directivos, profesores, empleados y estudiantes.
- Respeta, acata y da cumplimiento a las leyes de la República, el Estatuto General y demás normas universitarias.
- Promueve la democracia y el respeto a las personas, las opiniones ajenas y la naturaleza.

Relativos a la vocación de servicio

- Promueve la calidad del servicio de todos sus colaboradores frente a usuarios y proveedores.
- Estimula el liderazgo, el trabajo en equipo y el sentido de pertenencia del personal que la integra y de sus egresados.
- Da información oportuna, veraz y transparente a las comunidades interna y externa.
- Promueve el bienestar, el estímulo y el reconocimiento de empleados, directivos, profesores y estudiantes.
- Busca alianzas con beneficio mutuo en sus relaciones con empresas, Gobierno e instituciones educativas.

Relativos al logro de la misión y la visión

- Promueve la generación de conocimiento pertinente socialmente.
- Promueve el establecimiento de ambientes que contribuyen a la apropiación eficiente del conocimiento.
- Promueve el emprendimiento basado en el conocimiento.
- Promueve la referenciación y la emulación tecnológica, científica y bibliográfica.
- Promueve la cooperación y la internacionalización.

La presente declaración de principios y valores busca estimular códigos y compromisos éticos en las diferentes unidades administrativas y académicas de la Facultad.

LA FACULTAD DE INGENIERÍA Y SU PROCESO DE TRANSFORMACIÓN CURRICULAR

Antecedentes

En las últimas décadas, el proceso de transformación curricular en la Facultad de Ingeniería se puede resumir en diez momentos, como lo muestra la ilustración 1.



Ilustración 1. Evolución curricular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia

En esta línea de tiempo destacan los siguientes aspectos:

- La formación basada en un modelo de enseñanza centrada en el pregrado (1970-1990).
- La investigación formativa a partir de los grupos de investigación. Década de los 90.
- Un modelo basado en la solución de problemas. Transformación curricular 1997-2005 (Documento Rector, 2000).
- El desarrollo de los proyectos de aula. Transformación curricular 2006-2010 (Documento Rector, 2006).
- Puesta en marcha del núcleo de formación común. Transformación curricular (Documento Rector, 2013).
- La integración teoría-práctica y la incorporación de las TIC en la formación de pregrado en la Facultad. Transformación curricular (Documento Rector, 2016).
- La evaluación curricular y los procesos de autoevaluación-acreditación de los programas de la Facultad (Documento Rector, 2018).
- En la transformación curricular de 1997 a 2005, implementar la evaluación curricular (2020-permanente).
- La formulación de resultados de aprendizaje (2020-2021) para la Facultad y sus programas.
- El inicio del proceso de internacionalización de al menos dos pregrados en la Facultad de Ingeniería (2020-2022).

En la transformación curricular de 1997 a 2005 se incorporaron los elementos macrocurriculares expuestos en el documento “La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia y su proceso de transformación curricular. Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia (2000)”, que incluyó

el diagnóstico, los lineamientos epistemológicos para la transformación curricular, la fundamentación, la contextualización y las perspectivas (ilustración 2).

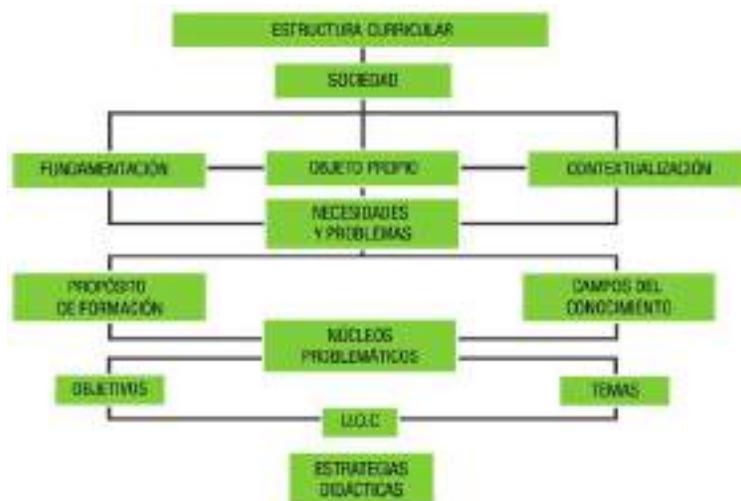


Ilustración 2. Estructura curricular (tomado de Comité de Transformación Curricular, año 2000, p. 64)

Luego, la incorporación de metodologías activas de formación motivó una nueva transformación curricular 2006-2010 (Documento Rector, 2006) con el desarrollo de los proyectos de aula, la creación de programas de modalidad virtual y la creación del Programa de Inglés para la Facultad.

A raíz del gran número de estudiantes de la Facultad y la organización académico-administrativa de los cursos básicos en todos los programas académicos, se puso en marcha el núcleo de formación común a partir de un trabajo conjunto con la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (Documento Rector, 2013). La integración teoría-práctica y la incorporación de las TIC en la formación de pregrado debido al fortalecimiento de la modalidad virtual y semipresencial fue involucrada en todos los programas de la Facultad (Documento Rector, 2016). Debido a los planes de mejoramiento, resultado de los procesos de autoevaluación y acreditación de los programas de la Facultad y que en la transformación curricular de 1997 a 2005 se propuso implementar la evaluación curricular como una actividad permanente, se formuló una metodología de evaluación para ser aplicada en todos los programas de la Facultad preguntándoles a los diferentes estamentos el grado de incorporación de los principios curriculares en formación de ingenieros (Documento Rector, 2018).

EL CURRÍCULO Y SUS PRINCIPIOS

La Facultad acoge los lineamientos básicos establecidos por la Universidad para la transformación curricular; además, detalla y traza algunos lineamientos para el desarrollo de su proceso interno.

El currículo necesita exhibir pertinencia social, académica y universitaria

La **pertinencia social** implica que el currículo responda a la situación social, económica, política y cultural de la región, sin apartarse de las necesidades a nivel nacional e internacional. Puesto que la Universidad fue creada por la sociedad y a ella se debe, tiene que contribuir a resolver los problemas sociales para cumplir su principal papel, que es la búsqueda científica del conocimiento. Por su parte, la **pertinencia académica** lleva a que el currículo seleccione, sistematice y proyecte el legado cultural que el estudiante necesita saber, tanto para resolver los problemas sociales, como para aportar a la búsqueda científica del conocimiento, y la **pertinencia universitaria** significa que el currículo debe expresar la misión y la visión integral de la Universidad y de la Facultad. Se pretende que la pertinencia social y la pertinencia académica planteadas para la Facultad estén de acuerdo con la misión y la visión concebidas para la Universidad.

Flexibilidad curricular, pedagógica y didáctica

La **flexibilidad curricular** busca que su estructura sea dinámica, permanentemente abierta a los cambios y modificable a todo nivel con el objetivo final de adecuarse y producir avances en la construcción del conocimiento científico y tecnológico. La **flexibilidad pedagógica**, a su vez, facilita la formación integral del estudiante haciéndolo autónomo a lo largo de su vida cotidiana, universitaria y profesional, estimulando el placer de pensar, la interiorización y la construcción del conocimiento en tanto este conlleve efectividad, cognición y sensibilidad, y la **flexibilidad didáctica** fomenta la participación del estudiante en la elaboración de sus estrategias de aprendizaje y su plan de formación, tanto en lo temporal como en lo espacial. Así, el programa académico posibilita múltiples elecciones temáticas y proyectos personales o institucionales, en los cuales los estudiantes puedan participar.

El proceso de transformación curricular debe ser participativo

Los diferentes estamentos universitarios y no universitarios deben vincularse activamente al proceso curricular, desde su reflexión y diseño, hasta su implementación y su permanente evaluación. Un currículo poco participativo reduce la oportunidad de ser más pertinente, de escuchar las inquietudes de la sociedad a la que se debe, y puede decaer en un autismo académico.

El currículo es un proceso de investigación y evaluación permanente

La transformación curricular es un proceso de investigación en educación, al cual se accede mediante aproximaciones sucesivas. No finaliza luego de haber sido planteado el nuevo currículo, sino que este necesita ser evaluado constantemente asumiendo la evaluación como un escenario del mejoramiento del proceso, en el que se efectúa un análisis objetivo y concreto de los aciertos y desaciertos generados antes, durante y después de creado e implementado el proyecto curricular.

El nuevo currículo exige una reestructuración de las condiciones académico-administrativas necesarias para su adecuado desarrollo

Es probable que las dependencias que ahora existen no satisfagan las exigencias y necesidades planteadas por la nueva transformación curricular. Sin embargo, los cambios académico-administrativos deben efectuarse paulatinamente, ajustándose a las funciones que demandarían las nuevas estructuras curriculares.

El currículo debe garantizar la formación integral del estudiante

La formación de la personalidad de las nuevas generaciones es el fin de todo acto educativo. Por ello, toda transformación curricular necesita, en primera instancia, garantizar por encima de cualquier tendencia profesionalizante la constitución de un ciudadano ético, consciente, autónomo, comprometido con el país y con la región. Para ello deben introducirse diversas estrategias, en las que se desarrollen transversalmente en el currículo aspectos tales como el fomento de la creatividad, el sentido de la responsabilidad, la posibilidad del desarrollo de las aspiraciones individuales, el respeto por la diferencia, el desempeño ético de la profesión, el cuidado por el ambiente y, en general, la sensibilidad por el otro y por lo otro para hacernos mejores humanos.

El currículo necesita fomentar habilidad comunicativa

La expresión oral y la escucha, la lectura y la escritura, así como la formación artística, son esenciales en la formación integral del estudiante. En procura de la universalidad del ingeniero, el currículo debe contemplar el aprestamiento en la comprensión oral y escrita en la lengua materna y, por lo menos, en un idioma extranjero. Así mismo, el currículo debe fortalecer las habilidades para la búsqueda, la gestión y la difusión de información apoyadas en las TIC.

El eje central del desarrollo curricular en la Facultad de Ingeniería debe basarse en un trabajo de carácter investigativo

La investigación debe ser un componente central del currículo. En concordancia con este enunciado, la investigación formativa debe convertirse en la tarea cotidiana de estudiantes y profesores, en tanto se incorpore la lógica del pensamiento científico a los procesos didácticos. Igualmente, debe fortalecerse la formación en investigación, no solo mediante asignaturas diseñadas con tal propósito, sino con la participación activa de estudiantes en los grupos de investigación de la Facultad.

El trabajo de carácter investigativo supone un currículo que integre creativamente las dimensiones teóricas y prácticas de la ciencia, pero sin asumirlo como una simple suma de ambos factores. Por tanto, el saber y el hacer necesitan integrarse. El objetivo de esta integración es que el estudiante, además de poder trasladar a la cotidianidad lo formalizado en la Universidad, también sea capaz de cualificar técnicamente lo que hace en su vida diaria.

Un criterio fundamental del proceso curricular es la interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad promueve una concurrencia de saberes, o sea que se necesita un diálogo permanente entre ellos para encontrar solución a diversos problemas y satisfacer las necesidades sociales en busca del desarrollo humano. En la actualidad, lo más cercano a este concepto en la

mayoría de nuestras universidades son los esfuerzos multi y/o pluridisciplinarios, aportaciones no muy coordinadas de distintas áreas a la solución de problemáticas complejas. El currículo debe exaltar y promover interacciones coordinadas entre disciplinas. Los esfuerzos de integración son más complejos, pero aportan a una mayor comprensión de las problemáticas y producen soluciones más eficaces.

El currículo debe contemplar su internacionalización

Docentes, estudiantes, egresados y administradores deben prepararse para ampliar y mejorar su interacción con sus pares en otras instituciones educativas o con personas de nacionalidades y culturas diversas. Aprender un segundo idioma es una condición necesaria para entablar una comunicación básica, pero no garantiza comprender la visión del mundo de los interlocutores e integrarse de manera adecuada con ellos para resolver, en conjunto, problemáticas propias o compartidas. Desde esta perspectiva, se requiere una preparación en saberes complementarios y en diversas habilidades y actitudes para formar un ciudadano capaz de desenvolverse con eficiencia en una “sociedad del conocimiento”.

Los mecanismos de internacionalización del currículo transitan permanentemente en sus dimensiones macro, meso y micro, todas ellas con sus respectivas complejidades. Por ello, la Facultad y sus programas académicos deben explorar sus mejores o necesarias opciones para incorporar la internacionalización como una de sus metas.

El currículo debe incorporar nuevas tecnologías

Las nuevas tecnologías se destinan, tradicionalmente, a usar la información como apoyo a los procesos de gestión y control para alcanzar las metas de las organizaciones. En cuanto a la Facultad de Ingeniería, la aplicación de las TIC en la dimensión cibernética, incluida la administración del currículo, debe incrementar su papel en los procesos académicos, en particular los de enseñanza-aprendizaje. En este tipo de procesos, las TIC pueden apuntalar los procesos de evaluación del estudiante, del grupo, del docente y del curso, y deben usarse para mejorar el acceso a contenidos de información (libros electrónicos, bibliotecas digitales y bases de datos bibliográficas), a aplicaciones digitales que faciliten la interacción con los objetos de estudio (objetos virtuales de aprendizaje, OVA; realidad virtual, RV; realidad aumentada, RA, etc.) y a otros recursos de aprendizaje valiosos (Classroom, Meet, Zoom, cursos en línea masivos y abiertos, o MOOC). Igualmente, las TIC deben usarse para interactuar con otros aprendices y docentes y, por supuesto, para planificar y ejecutar encuentros y otras actividades conjuntas, como son los sistemas de gestión de aprendizaje (Blackboard, Moodle, Desire2Learn e Instructure, entre otros).

EL MODELO PEDAGÓGICO

El pensamiento pedagógico de la Facultad de Ingeniería toma para su conceptualización y como marco institucional la Ley General de Educación de 1994, que define al currículo como el conjunto de criterios, planes de estudio, metodologías y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos necesarios para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el Proyecto Educativo Institucional (Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, 1994), el Decreto 1330 de 2019, que declara que los componentes pedagógicos son los lineamientos y la innovación pedagógica que cada institución integra a sus programas según su

modalidad (Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia, 2019), y el Estatuto General de la Universidad de Antioquia, que establece que la docencia fundamentada en la investigación permite formar a los estudiantes en los campos disciplinarios y profesionales de su elección mediante el desarrollo de programas curriculares y el uso de métodos pedagógicos que faciliten el logro de los fines éticos y académicos de la Universidad (Universidad de Antioquia, 1994).

De esta manera, la Facultad de Ingeniería, consciente de que el currículo es la concreción de un proyecto de formación que está orientado por teorías del aprendizaje, modelos pedagógicos y lineamientos didácticos, y que la modelación de cualquier proceso pedagógico responde a diferentes niveles de concreción, toma como referentes principales las teorías del aprendizaje significativo y constructivista, así como de los modelos pedagógicos desarrollista, social cognitivo, dialogante y de la enseñanza problémica (Flórez Ochoa, 2005; De Zubiría Samper, 2006; Ortiz Ocaña, 2013) para formular los siguientes principios orientadores de su pensamiento pedagógico:

- La enseñanza centrada en los enfoques de solución de problemas y en el análisis de casos.
- El estudiante como un sujeto activo, reflexivo y crítico, con capacidad de resolver problemas, adaptarse a nuevas situaciones, y que construye conocimiento a través de la investigación.
- El docente como orientador y guía, que crea ambientes estimulantes, brinda experiencias prácticas y permite el desarrollo de estructuras mentales.
- Procesos de formación que, alimentados por la investigación, han de contribuir a resolver los problemas y satisfacer las necesidades del entorno social, cultural y productivo.
- Currículos enfocados hacia la integración teoría-práctica y a la formación profesional a través de la práctica, el servicio y la enseñanza situada o experiencial en escenarios reales.
- Experiencias instrumentales, interpersonales y sistémicas que facilitan el desarrollo a nivel cognitivo, afectivo y práxico de los estudiantes.

De igual manera, la Facultad de Ingeniería, respetuosa del debate epistemológico y pragmático, reconoce las diferentes teorías del aprendizaje, concepciones o modelos pedagógicos, diseños curriculares y didácticas que se desarrollan en los diferentes ámbitos de sus dominios disciplinares y que son coherentes con estos principios de formación. Así mismo, las características que se establecen en cada perfil académico-profesional han de constituir referentes permanentes durante todos los procesos de diseño, ejecución, control y evaluación curricular, siendo fundamental orientar la adquisición de los valores, las competencias, las habilidades y los resultados de aprendizaje a través de procesos que conjuguen la sistematicidad, la flexibilidad y la pertinencia.

PROPÓSITOS DE FORMACIÓN DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

- Fortalecer la identidad cultural como manifestación vital que permita hacer una lectura crítica de la realidad, reafirmando la pertenencia local, nacional y universal, con respeto a la diversidad humana.
- Promover el ejercicio autónomo, ético y responsable de la ingeniería para la transformación eficiente y sostenible de la naturaleza con miras a la mejora de las condiciones de vida de la sociedad.
- Desarrollar habilidades y competencias en la comprensión, análisis e interpretación de teorías, leyes, hipótesis y métodos de la matemática, la física, la química, la biología y la tecnología para resolver problemas y contribuir al desarrollo sostenible de la sociedad.

- Formar habilidades y competencias en la investigación, el modelado, el diseño, el mantenimiento y la construcción a través de algoritmos, dispositivos, herramientas, simuladores, prototipos y modelos que representen productos y sistemas del mundo real.
- Desarrollar habilidades y competencias en la innovación y en soluciones tecnológicas para resolver problemas de infraestructura, energía, materia, tecnologías de la información y la comunicación.
- Fomentar el emprendimiento y el empresarismo para contribuir con el desarrollo económico, social y ambiental del país.
- Desarrollar conocimientos, habilidades y actitudes para el uso de herramientas de gestión de recursos que permitan la creación y el mantenimiento de relaciones de trabajo cooperativo.
- Potenciar habilidades de lectoescritura, habla y escucha de la lengua materna y la lengua inglesa para comunicarse adecuadamente con la sociedad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Aunque el concepto de resultados de aprendizaje (RA) es nuevo para la normativa nacional, no necesariamente lo es para la Universidad, la cual se ha preguntado en numerosos momentos por los procesos de enseñanza y aprendizaje en educación superior, como se puede ver consignado en diferentes apartados de su Estatuto General.

La Facultad, en consonancia con el Estatuto General, se compromete con el país, la región y la sociedad con la formación de profesionales, a nivel de pregrado y posgrado, con cualidades que demuestren autonomía, ética y responsabilidad a través del ejercicio de su profesión. Adicionalmente, los profesionales formados serán capaces de:

- Comprender, analizar e interpretar las teorías, leyes, hipótesis y métodos de la matemática, la física, la química, la biología y la tecnología para resolver problemas del mundo real y para lograr el desarrollo sostenible de la sociedad.
- Representar sistemas ingenieriles a partir de componentes y procesos de producción de bienes y servicios que permitan transformar la sociedad en un bien común.
- Modelar, simular, diseñar, construir e investigar sistemas que usen de forma eficiente la energía y la materia a través de algoritmos, dispositivos, herramientas, simuladores, prototipos y modelos que permitan su representación y aplicación en el mundo real.
- Generar, innovar e implementar soluciones de nuevas tecnologías y la adaptación de otras para resolver problemas de infraestructura, energía, materia y tecnologías de la información y la comunicación que permitan mejorar las condiciones de vida en los sectores rural y urbano.
- Empezar y participar en la creación y el afianzamiento de empresas que permitan lograr el desarrollo económico, social y ambiental del país.
- Leer, escribir, escuchar y hablar la lengua materna y como segunda lengua el inglés, con suficiente fluidez, para comunicarse adecuadamente con la sociedad.

Los resultados de aprendizaje de la Facultad se enlazan con los resultados de aprendizaje generales que busca la Universidad y que pueden sintetizarse en autonomía moral e intelectual, responsabilidad, disposición al trabajo en equipo, pensamiento crítico e innovador, liderazgo

académico y social, espíritu investigativo, compromiso ambiental, capacidad de resolución de problemas y perspectiva universal del saber y la cultura.

Dado que los resultados de aprendizaje se definen para un programa académico específico (CESU, Acuerdo 02 del 1.º de julio de 2020, artículo 2, numeral 2.2., literal a), cada uno de los programas de la Facultad han de enlazar sus objetivos con sus respectivos resultados de aprendizaje, teniendo en cuenta los siguientes factores: tendencias de las disciplinas que configuran la profesión; perfil de formación que se espera desarrollar; naturaleza, nivel de formación y modalidad del programa académico; estándares internacionales. En este proceso es muy importante que los diferentes programas evidencien cómo los cursos apoyan, de manera verificable, el alcance de los resultados de aprendizaje, y cómo estos cursos tienen la dedicación adecuada de docencia directa y trabajo independiente.

En consonancia con las directrices generales de la Universidad, se proponen como medios de verificación del logro de los resultados de aprendizaje diferentes momentos del proceso educativo, de la siguiente manera:

- Durante el desarrollo de los cursos, analizando los resultados obtenidos de cada una de las actividades de aprendizaje desarrolladas (evaluativas o no).
- Al final de cada curso, comparando los resultados globales obtenidos con los resultados de aprendizaje previstos.
- Al revisar el proyecto educativo de programa.
- Al actualizar los componentes de calidad del Documento Maestro.
- Al planear y realizar transformaciones curriculares orientadas a actualizar el perfil de egreso o formación, los contenidos de los cursos, las estrategias de enseñanza y de evaluación y demás espacios formativos para los estudiantes, por ejemplo, los relacionados con las actividades de investigación y de extensión que desarrollan sus profesores.

En el apéndice I sobre resultados de aprendizaje se incluye un ejemplo genérico que muestra una alternativa para implementar rúbricas que pueden ser usadas para evidenciar la evaluación de los resultados de aprendizaje en los programas.

EVALUACIÓN CURRICULAR

Uno de los componentes de la actividad curricular es su autoevaluación y evaluación. A pesar de los esfuerzos por introducir la cultura de la autoevaluación, impulsada desde el Ministerio de Educación Nacional por medio del Icfes y del Consejo Nacional de Acreditación (CNA), este aspecto debe fortalecerse, y para lograr este objetivo la evaluación curricular necesita disponer de una visión particular innovadora que permita diseñarla y aplicarla en forma constante.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia requiere de la evaluación curricular para analizar los procesos de formación en el pregrado, el posgrado y el doctorado y para obtener información permanente que permita establecer ajustes y correctivos en relación con los lineamientos fundamentales que se establecen en su Documento Rector: principios curriculares, problemas de formación, propósitos de formación y resultados de aprendizaje.

Para hacer de la evaluación curricular un proceso académico, es necesario que estudiantes, profesores, administradores, egresados y empleadores se comprometan con la observación de la calidad del proceso curricular, de modo que la revisión y el ajuste sean permanentes, pero basados en argumentos sólidos y teniendo en cuenta la célula académica, es decir, el curso o proyecto de aula. La evaluación curricular debe establecerse como una práctica corriente en la vida institucional y debe relacionarse con la cultura académica de la Facultad.

Como propósito de cambio para cumplir con los lineamientos de la Universidad en su Plan de Desarrollo, el Comité de Currículo de la Facultad de Ingeniería propone fomentar la evaluación permanente del currículo, lo cual no significa que no se hayan hecho evaluaciones en el pasado, sino que en adelante debe buscarse que estas contribuyan al aprendizaje y al mejoramiento continuo en tiempo real, con información suficiente y en concordancia con los principios curriculares. Para evaluar los planes de formación, este comité presenta una propuesta que pretende constituir el punto de partida para que los distintos agentes que de alguna forma intervengan en el plan de formación de cada programa se manifiesten con apreciaciones acerca de su funcionamiento y de los resultados que se obtengan.

Acorde con lo anterior, en los siguientes apartados se expone un modelo de evaluación curricular, en el cual se tienen en cuenta las perspectivas de sus estudiantes, profesores, administradores, egresados y empleadores. El propósito fundamental de este modelo es comparar las características del programa en su ejecución, es decir, lo que se aprecia en la realidad, con las características esperadas o los estándares propuestos por la Ley General de Educación Superior.

¿QUÉ ES LA EVALUACIÓN CURRICULAR?

La evaluación curricular es un proceso continuo, participativo y libre, que permite obtener información en línea para analizar los programas y establecer correctivos. Además, debe ser participativa, es decir, debe propiciar la inclusión de la comunidad académica interesada en mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje de un programa académico, en ingeniería en nuestro caso.

¿PARA QUÉ SE REALIZA UNA EVALUACIÓN CURRICULAR?

El currículo se evalúa con el fin de valorar cómo se han desempeñado los procesos de enseñanza-aprendizaje, y para ello es muy importante la participación de la comunidad académica, especialmente de cinco estamentos de la comunidad educativa de la Facultad: estudiantes, profesores, administradores, egresados y empleadores.

HACIA LA EVALUACIÓN CURRICULAR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE LA UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

En 2017 el Consejo de Facultad, por medio del Comité de Currículo, se trazó como objetivo diseñar y aplicar un instrumento para la evaluación curricular de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Se debe diseñar, porque las particularidades de los programas de pregrado de la Facultad (núcleo de formación común, programa de inglés, integración de la teoría y la práctica para abordar problemas del mundo real, líneas de profundización, doble titulación, programa de internacionalización y virtualidad) hacen necesario un proceso de evaluación propio que permita determinar el estado actual de los currículos y además detectar aspectos que deben mejorarse.

Por lo anterior, se plantea realizar un proceso de evaluación curricular para cada programa de pregrado basado en dos escenarios: el estado actual del programa y el estado deseable según estándares de calidad de la educación para programas universitarios emanados del Ministerio de Educación Nacional (MEN). En este sentido, la evaluación curricular indagará sobre la percepción de cada programa, al tener en cuenta los cinco componentes ya mencionados:

- Los estudiantes
- Los profesores
- El coordinador del programa
- Los egresados
- Los empleadores

De esta manera se obtendrá la información pertinente sobre las variables e indicadores que mostrarán el estado actual de cada programa y sus posibles proyecciones.

A fecha de abril de 2021, el vicedecanato ha coordinado la aplicación del modelo de evaluación curricular usando la herramienta que el aplicativo CAAFI permite para su realización. La aplicación del modelo ha arrojado aproximadamente 26.000 respuestas, que hacen posible evaluar el comportamiento en general o específico para cada curso o semestre (ver apéndice II).

EL MODELO DE EVALUACIÓN CURRICULAR

Debido a las particularidades ya expuestas, se propone un modelo de evaluación curricular que permita realizar una evaluación curricular de cada programa en las escalas macrocurricular, mesocurricular y microcurricular (ilustración 3).

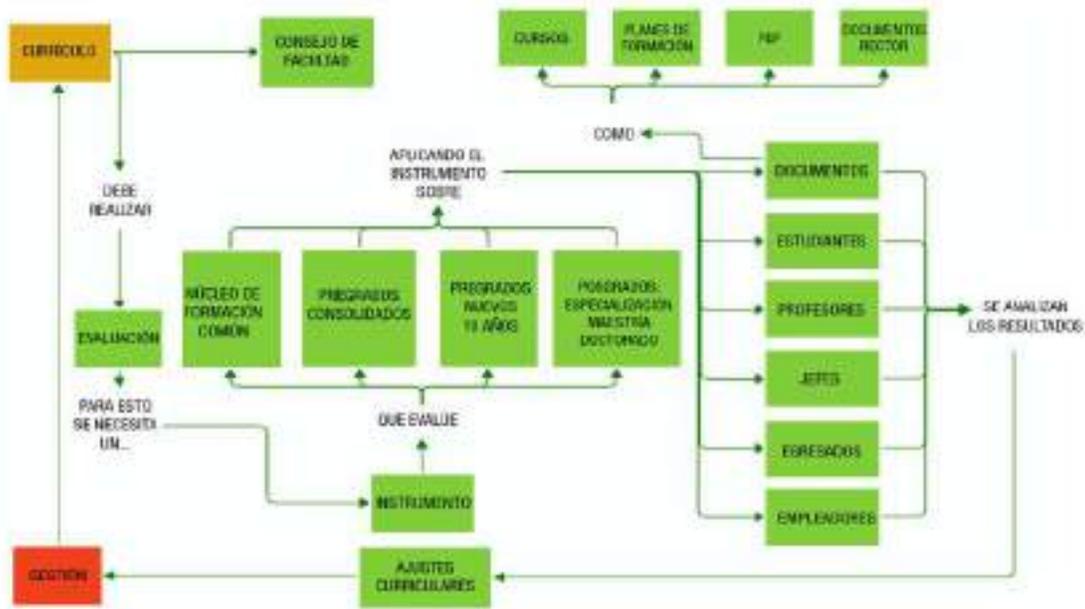


Ilustración 3. Propuesta de evaluación curricular para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia

En esta ilustración se observa que en los programas de pregrado se debe evaluar el núcleo de formación común en los primeros cuatro semestres de cada uno. Estos son programas consolidados que fueron creados hace varias décadas, pero hay otros nuevos, y en el futuro mediano se deben evaluar los currículos de posgrado. La evaluación curricular se realizará al tener en cuenta la información cuantificable, basándose en variables que permitan deducir indicadores. Los instrumentos de evaluación se deberán basar en encuestas digitales que tengan tamaños de muestras significativos y que, además, se puedan aplicar continuamente en sincronía con los procesos de acreditación, autoevaluación y renovación de registros calificados.

Las encuestas dispuestas se aplicarán a personas que sean actores de cada programa: estudiantes, profesores, personal administrativo, egresados y empleadores. El proceso de aplicación de estas encuestas será continuo y se deberán tener en cuenta los siguientes elementos:

- La célula u objeto de estudio de la evaluación, o sea el respectivo programa de pregrado.
- Un análisis global de la evaluación curricular, que debe hacerse cada cinco años.
- El programa, que se debe evaluar en la mitad y antes de cada reacreditación.
- Los cursos, seminarios, prácticas y proyectos de aula, que se deben evaluar semestralmente por parte de los estudiantes y el profesor.
- La discusión de la evaluación de los cursos, seminarios, PIS o proyectos de aula, que se debe hacer al final del semestre por parte de los profesores del área.
- El análisis de los resultados de la evaluación de cada programa, que debe hacerse cada año por parte de todos los profesores de la Facultad.

Una encuesta debe contener, como mínimo, 20 preguntas (pueden ser más, no menos). Los niveles de evaluación son:

- Estudiantes, cada semestre (ya hay un instrumento, que se debe mejorar y ajustar)
- Profesores, cada semestre (ya hay un instrumento, que se debe ajustar)
- Coordinador, cada año (no hay todavía ningún instrumento disponible)
- Egresados, cada cohorte: al segundo y al quinto año (no hay todavía un instrumento disponible)
- Empleadores, cada dos años (no hay todavía ningún instrumento disponible)

PILARES DE LA EVALUACIÓN CURRICULAR

Como se mencionó antes, la evaluación curricular debe ser un proceso continuo y participativo. Continuo, porque se necesita analizar permanentemente el funcionamiento de los programas de pregrado y establecer mecanismos de ajustes hacia una educación de excelencia académica; y participativo, porque la comunidad académica asociada a un programa permite desarrollar una cultura académica que le da identidad al programa y lo fortalece (ilustración 4).



Ilustración 4. Pilares de la evaluación curricular

DIMENSIONES DE LA EVALUACIÓN CURRICULAR

Los componentes de la evaluación curricular están distribuidos en tres ejes: microcurrículo, mesocurrículo y macrocurrículo (ilustración 5). Estos ejes son concéntricos y sus movimientos influyen en los demás.

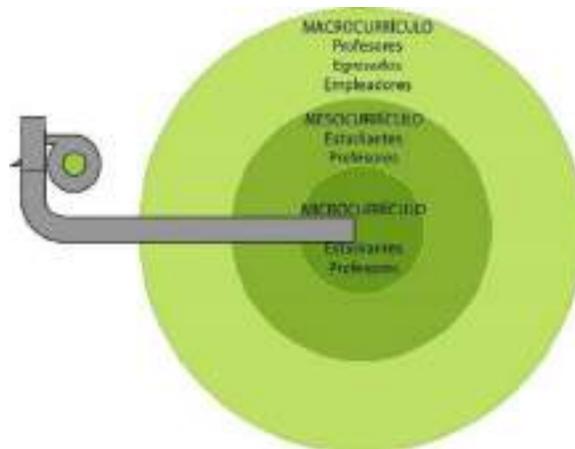


Ilustración 5. Ejes de la evaluación curricular

El eje central, o microcurricular, se entiende, para efectos prácticos, como los cursos (proyectos de aula, proyectos integradores, seminarios y prácticas, entre otros). Sobre los cursos se realizará la evaluación curricular cada semestre. Los cursos deben ser evaluados tanto por los estudiantes como por los profesores (ilustración 6).

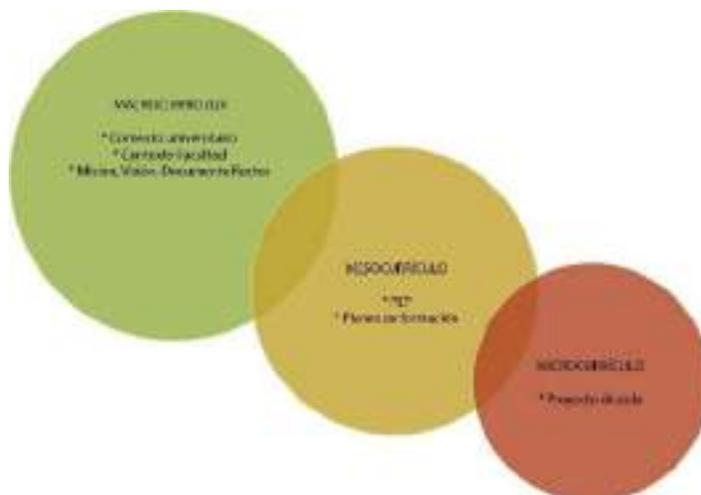


Ilustración 6. Dimensiones de la evaluación curricular en la Facultad de Ingeniería

El siguiente eje, el mesocurricular, se refiere a la evaluación del plan de formación y del proyecto educativo del programa, su núcleo de formación, el área profesionalizante y las líneas y prácticas; la evaluación la realizan el coordinador del programa, los estudiantes y profesores, y se hará cada año.

En el nivel macrocurricular se pretende que los profesores y el coordinador del programa, junto con los egresados y los empleadores, evalúen la misión, la visión y los propósitos de formación, además

del contexto del programa en la Facultad, la Universidad y el medio. Esta evaluación se hará cada dos años.

INTERNACIONALIZACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Fortalecer la internacionalización en la Facultad es averiguar la mejor manera de traspasar las fronteras para aprender cómo aumentar el crecimiento en pregrado, en posgrado, en investigación y en asesoría; la internacionalización permite desarrollar proyectos ambiciosos de corto, mediano y largo plazo.

Entre otros beneficios de la internacionalización, conviene mencionar los siguientes:

- Brinda una visión internacional de la educación superior, lo cual facilita la inserción de los estudiantes de pregrado y posgrado en un mundo globalizado, caracterizado por la competitividad y el multiculturalismo.
- Genera mayor intercambio de conocimientos, transferencia de tecnologías e investigación.
- Posibilita el incremento de la movilidad de estudiantes, profesionales, docentes e investigadores.
- Propicia el mejoramiento de los estándares de acreditación y la armonización de los criterios con que se evalúa la calidad de los programas académicos y las instituciones en diferentes países.
- Facilita la expansión de los servicios de enseñanza por parte de la Facultad.
- Estimula la producción intelectual al facilitar la publicación de artículos en revistas indexadas y libros, y la obtención de patentes.
- Atrae a docentes extranjeros en período sabático, lo cual puede aprovecharse para que dirijan grupos de investigación y posgrados.
- Promueve el bilingüismo en la comunidad académica.
- Propicia la creación de programas con alto contenido virtual.
- Facilita la búsqueda de recursos y la presentación de proyectos de cooperación internacional ante fuentes financiadoras externas.
- Mitiga la fuga de cerebros.
- Propicia la modificación de la política institucional para la vinculación de profesores y directivos, orientada comúnmente a lo local, para darle un enfoque más global y traer aire fresco desde fuera; con este personal se contribuye a idear reformas estructurales, diseñar estrategias para la capacidad competitiva en el ámbito mundial y facilitar un relevo generacional de alta calidad.
- Da a los egresados un perfil más amplio para que se les facilite competir internacionalmente.
- Facilita los contactos y las relaciones personales con extranjeros para el desarrollo de posgrados, negocios e industrias en general. La relación personal es esencial y puede impulsarse por medio de teleconferencias u otros medios electrónicos, investigaciones, docencia y asesorías.

La internacionalización de la Facultad se logra mediante los siguientes medios, entre otros:

- La internacionalización del currículo.
- La suscripción de convenios y acuerdos con universidades y gobiernos extranjeros.
- La creación de programas de movilidad académica de estudiantes, docentes e investigadores que lleven a estancias cortas, de tres a seis meses, o a semestres académicos, a pasantías más largas y a posdoctorados.
- El desarrollo de programas de doble titulación con universidades extranjeras. Por medio de estos programas el estudiante no solo obtiene un título de una universidad extranjera, sino

que adquiere conocimientos ingenieriles en culturas diferentes a la propia y el dominio de una segunda lengua; este dominio puede ser la diferencia indispensable para que un egresado acceda a un buen empleo.

- El desarrollo de proyectos conjuntos de investigación y la participación en redes internacionales en las que se construyen de manera colaborativa proyectos de investigación que cuentan con la financiación de diferentes países o de organizaciones altruistas mundiales.
- La búsqueda de que las tesis de maestría y doctorado y las investigaciones que se desarrollan en los diferentes grupos, aunque puedan surgir de necesidades locales, tengan alcance global y se divulguen de igual forma.
- La suscripción de acuerdos de reconocimiento mutuo de sistemas de aseguramiento de la calidad, ya que los beneficios son muchos: se atrae a los estudiantes más capaces, se generan los mejores graduados, se invita a profesores extranjeros y se convoca a investigadores de talla mundial.

En relación con los estudiantes de la Facultad, el proceso de internacionalización debe empezar desde el momento en el que ingresan a ella, ya que no se trata solo de que salgan del país. Debe trabajarse en acciones que hagan más internacional el proceso de formación, para lo cual ya se hizo una transformación curricular en la que se introdujeron unos elementos obligatorios que apuntan hacia ella, como la necesidad de contar con una competencia en inglés para poder graduarse.

Para los estudiantes de pregrado se procura que reciban clases en otros idiomas, que asistan a los cursos que profesores extranjeros dictan en maestrías y doctorados para que se capaciten en los temas y vayan conociendo la dinámica de los posgrados, que manejen literatura o textos en otras lenguas, que la Facultad realice congresos, foros y otras actividades con académicos extranjeros para examinar temas de interés mundial que ilustren y motiven a los futuros profesionales. Ello permite que los egresados, al tener mayor conocimiento de los procesos de integración mundial y una formación más completa, sean líderes emprendedores que se desempeñarán en un mundo multiconectado, caracterizado por la competitividad y la multiculturalidad.

Como opción adicional, la Universidad de Antioquia ofrece a sus estudiantes el aprendizaje, por medio de cursos, talleres y conversatorios, del italiano, el francés, el alemán y el portugués, para que se aprovechen de los convenios de doble titulación que ya existen con importantes universidades europeas y brasileñas.

En el tema de las investigaciones colaborativas y la participación a través de redes, se han hecho alianzas fluidas, desarrollos y contactos importantes en temas específicos con universidades de Brasil y España. Los pares extranjeros ofrecen cursos y motivan e invitan a presentar propuestas conjuntas, y cuando ellos visitan la Facultad no se limitan a dar una cátedra, sino que también ayudan a elaborar propuestas de investigación y les hacen seguimiento, colaboran y retroalimentan a estudiantes de maestría y de doctorado y ayudan a revisar sus tesis. Estos pares, aunque no estén necesariamente vinculados a un proyecto, como son personas de mundo y con amplia trayectoria investigadora, pueden hablar fluidamente de muchos temas y opinar sobre qué tan consistente es un planteamiento o si para una exposición las palabras y el lenguaje que se usan son los adecuados; es decir, hacen una retroalimentación completa.

Conviene mencionar que, para contribuir a la internacionalización de las universidades colombianas, el Ministerio de Educación Nacional fomenta los siguientes aspectos:

- La gestión de la internacionalización, para que las instituciones cuenten con una política clara, la cual valora la existencia de una instancia o de una persona encargada del tema.
- La movilidad académica internacional, para promover el desplazamiento de estudiantes, docentes e investigadores.
- La participación en redes universitarias de las instituciones, para facilitar la generación de alianzas y el intercambio de experiencias y conocimientos.
- La internacionalización del currículo, para aportar una dimensión internacional a la educación superior.
- La internacionalización de la investigación, para desarrollar iniciativas conjuntas de investigación entre universidades colombianas y sus pares mundiales.

Internacionalizar los programas de estudios implica actuar, al menos, en los siguientes ámbitos:

- En el contenido de las materias, al introducir en ellas aspectos internacionales e interculturales, o desarrollarlas en inglés.
- En la estructura del currículo, con aspectos internacionales en los cursos básicos y, especialmente, en los electivos, y por la inclusión de una o más ventanas de movilidad internacional para efectuar un periodo de estudios, de prácticas o de investigación en el extranjero, ya sea en el marco de un convenio de intercambio firmado por la Facultad o por la iniciativa del estudiante.
- En el desarrollo de aspectos internacionales en la metodología docente y del aprendizaje, por medio de la contribución de docentes extranjeros y el uso de referentes internacionales.
- En el desarrollo de la dimensión internacional en los servicios de apoyo a la docencia, como los servicios bibliotecarios, la Oficina de Relaciones Internacionales o los servicios de empleo.
- En el desarrollo, por redes universitarias, de módulos conjuntos, accesibles desde las facultades socias de la red, lo cual exige un trabajo en común entre los equipos docentes de ellas y en el ámbito de acuerdos de cooperación educativa estables entre socios que ya tienen experiencia de intercambios y movibilidades mutuas. Esta fórmula permite a cada institución ofrecer cursos, sobre todo los electivos, en áreas que corresponden a sus puntos fuertes, y reunir grupos de estudiantes en áreas de especialización para las cuales no se podría encontrar un número suficiente de estudiantes en una sola de ellas. Es un mecanismo que permite enriquecer la oferta educativa gracias a esa puesta en común; por ejemplo, en los llamados cursos de vacaciones, que permiten a los estudiantes añadir créditos internacionales a su carrera sin alargar la duración de los estudios, o en los programas de maestría y doctorado con cotutela de tesis que podrían llegar hasta la creación de escuelas internacionales de posgrado.
- En velar por el sello de calidad y reconocimiento internacional del título que se otorga a los estudiantes al final de la carrera, así como por la acreditación internacional de la Facultad y de la Universidad.
- En competir con otras universidades para atraer estudiantes, profesores e investigadores de prestigio. La presencia de estudiantes y profesores internacionales en las instalaciones de la Facultad es una forma sencilla de movilidad y suele ser una etapa inicial en la estrategia de internacionalización que progresivamente se hace más amplia, sistemática y compleja. Ello implica internacionalizar en profundidad la vida cotidiana del campus y de su cultura estudiantil y docente, para aprovechar de manera organizada la presencia de extranjeros, al animar la vida lingüística, artística y cultural del mismo y lograr que el campus huelga más a

internacional; dicho en frase coloquial, poder encontrarse con más extranjeros tomando tinto en la cafetería. Cuando el campus se internacionaliza, el ambiente permea a toda la comunidad universitaria y permite crear unas condiciones culturales, lingüísticas e institucionales más favorables para el desarrollo de todos los programas, e influye en la gobernanza y el funcionamiento institucional.

- En valorar y aprovechar la movilidad para convertirla en fuente de cambio institucional, al utilizar la experiencia de los extranjeros presentes en el campus y de los estudiantes y profesores que vuelven de una estancia en el extranjero. Ello supone recoger de manera organizada y sistemática sus comentarios sobre lo que debería mejorarse en la Facultad en cuanto a la acogida de extranjeros y, también, en el funcionamiento y en los programas formativos, y mantener actualizada una base de datos de todos ellos en la que se consignen sus logros, estudios, trabajos y vínculos laborales o empresariales.

LA VIRTUALIDAD EN EL CURRÍCULO

La relación entre educación y virtualidad es un reto, y la tarea es el cambio de paradigma. Se requiere creatividad para estimular procesos pensados más en el estudiante que en quien enseña. Partiendo de la concepción de la educación como una experiencia humana, se puede educar en la virtualidad, sin la coincidencia espaciotemporal propia de la metodología del profesor convencional. Se requiere ayuda para que se pueda pasar de profesor a tutor mediante procesos serios de capacitación sin que se afecten los fines de la educación.

El aprendizaje en ambientes virtuales es de mayor compromiso y dificultad para tutores y estudiantes. Es el resultado de un proceso en el cual el alumno construye su aprendizaje, y la metodología debe estar centrada en este, quien, típicamente, si no tiene problema con la distancia, sí la tiene con el tiempo; es decir, tiene dificultad para estudiar o acceder a los centros de formación convencionales en horarios preestablecidos y necesita un sistema que se le adapte, y no él al sistema. No se trata de ampliaciones físicas de la Universidad, sino de llevar la Universidad a la casa de cada estudiante. El aprendizaje también puede lograrse a partir de la práctica, como es el caso del trabajo en simuladores y el contacto con el entorno. La diferencia más importante entre la educación presencial y la virtual reside en el cambio de medio y en el potencial educativo que se deriva de la optimización del uso de cada medio, y se debe saber, de antemano, que el camino por recorrer es distinto. En la aceptación de esta diferencia de medio de comunicación reside el éxito o el fracaso de la actividad educativa. Está comprobado que la existencia de diferentes estilos de aprendizaje debe ser tenida en cuenta a la hora de producir y compartir información y, por lo tanto, a la hora de generar conocimiento.

Todavía el modelo presencial en la Facultad de Ingeniería no toca, ni de cerca, estos estilos de aprendizaje, y el gran reto para ambas modalidades –y en especial para la virtual– es explorar con estrategias didácticas flexibles la forma de adaptarse a un estudiante diverso. En lo posible, esta modalidad debe ser personalizada para facilitar el trato individual de las necesidades formativas de cada estudiante, interactiva en el entorno virtual de aprendizaje, y de forma múltiple, ya que abarca tanto la acción del profesor como la que se establece entre estudiantes y entre estos con la Universidad. Cada curso de formación debe disponer de una serie de posibilidades de trabajo: debates, foros, mensajes electrónicos, actividades, enlaces, etc. Los materiales de aprendizaje deben permitir la autoformación y la construcción colectiva del conocimiento.

Las TIC ayudan a desarrollar nuevas capacidades en el estudiante en la medida en que facilitan la interacción, lo cual, sumado al acceso ilimitado de la información, garantiza enfoques diferentes y menor dependencia de la visión del profesor, que además tiene que competir con propuestas metodológicas de mayor impacto. Es una oportunidad para la educación permanente, y es la mejor estrategia para la educación a distancia y el aumento de la cobertura en regiones apartadas.

La educación virtual no elimina el acompañamiento del tutor de la modalidad presencial, más bien se vuelve indispensable, pero no como único protagonista en el entorno del aula, sino para convertirse en un provocador de la interacción continua entre los estudiantes y el mismo tutor.

La modalidad virtual ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje presencial, se complementan y se potencian. Se quieren permear las prácticas presenciales tradicionales hacia apuestas por la tecnología y no se pretende presentar la educación virtual como un sistema acoplado al presencial. La Universidad es una, y los estándares de calidad deben ser comunes para lograr fortalecer procesos de migración hacia las nuevas tecnologías.

Para desarrollar la estrategia es necesario acompañar a los estudiantes y a quienes se desempeñarán como tutores. Cuando una persona entra a una plataforma de aprendizaje le resulta difícil moverse en la misma y usarla, y por ello se lo debe capacitar mediante el curso llamado *Aprendiendo a estudiar en la virtualidad*, en el cual aprende a navegar por la plataforma, a interrogar por los conceptos y métodos de las ciencias, a guardar sus tareas, a preguntar por las notas y a realizar numerosas actividades que no podría desempeñar de manera rápida si no se lo entrena. En relación con los tutores, se tiene el curso *Aprender a enseñar en la virtualidad* y también el diplomado *Academia TIC* centrado en el aprendizaje porque está centrado en la visión del estudiante, que es quien aprende, y el profesor que se capacita pasa de ser profesor a tutor. Este tutor lo que hace es comprender y manejar las herramientas de las TIC para lograr que la comunicación con los estudiantes sea bidireccional, efectiva, continua y eficiente.

MODELO PEDAGÓGICO DE LA MODALIDAD VIRTUAL

El modelo pedagógico adoptado por la Facultad de Ingeniería para todos sus programas está basado en “la solución de problemas reales”, y define que la formación del ingeniero requiere una sólida formación en ciencias naturales, matemática, economía, administración y ciencias humanas, con diversos énfasis según cada programa académico. Para cumplir con este objetivo, los estudiantes deben incorporar en su formación el método heurístico, esto es, el pensamiento creativo para resolver problemas por medio de la deducción, la inducción y la combinación de estos métodos.

En la modalidad virtual, al igual que en la presencial, la implementación de este modelo se logra sin dificultad puesto que las relaciones entre los sujetos estarán en este caso mediadas por las TIC, pero no cambian para nada las relaciones con el objeto del conocimiento y menos aún la relación con la porción de la realidad en la que se resuelven los problemas.

ACTORES DEL PROCESO

- **El estudiante como centro del proceso.** El estudiante de un programa de ingeniería en la modalidad virtual adquiere la responsabilidad de comprometerse con su proceso de aprendizaje y con el monitoreo permanente que debe hacerle a este. Para ello, el modelo educativo debe empeñarse en motivar al estudiante y desarrollar en él la autonomía, la creatividad, el pensamiento analítico y crítico, la capacidad para la autoevaluación, la toma de decisiones, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el uso eficiente de las TIC y la investigación.

Compromisos del estudiante

A continuación, se exponen los compromisos más relevantes que debe asumir el estudiante para lograr un desempeño satisfactorio en este nuevo escenario:

- Responsabilizarse de sus labores académicas.
- Interesarse por adquirir nuevos conocimientos.
- Participar en todas las actividades que conduzcan al aprendizaje.
- Revisar constantemente el aula virtual para estar informado de sus cursos.
- Elaborar una agenda de estudio.

- Cumplir todas las tareas establecidas en el cronograma.
 - Consultar fuentes adicionales de información actualizada (referencias bibliográficas y cibergráficas).
 - Hacer parte de equipos colaborativos de estudio.
 - Hacer una autoevaluación consciente de su proceso de aprendizaje.
 - Estar dispuesto a evaluar y ser evaluado entre sus compañeros.
 - Tener comunicación respetuosa y efectiva con sus compañeros y tutores.
- **El tutor como facilitador del aprendizaje.** En un programa de ingeniería en la modalidad virtual, el tutor, como facilitador del proceso formativo, adquiere la responsabilidad de comprometerse en un contexto didáctico-pedagógico que involucre la planeación, el diseño y la aplicación del material de estudio a fin de potenciar el aprendizaje de sus estudiantes. De esta manera tendrá la oportunidad de interactuar constantemente con ellos y podrá guiarlos con acierto y eficacia para lograr resultados satisfactorios una vez llegue el momento de evaluar los conocimientos adquiridos. Para cumplir estas metas y lograr un buen desempeño en el nuevo escenario, el tutor, además de tener dominio pleno del tema que va a orientar, debe asumir varios compromisos, entre los cuales pueden citarse los siguientes:

Compromisos del tutor

- Ser responsable con el cumplimiento del plan de trabajo establecido.
 - Ceñirse al microcurrículo aprobado para el curso.
 - Proponer fuentes adicionales de información actualizada (referencias bibliográficas y cibergráficas).
 - Planear en forma clara y detallada las actividades que deberá desarrollar.
 - Acostumbrarse a responder en lapsos no mayores de 24 horas para lograr una comunicación constante y clara a través de los medios electrónicos. Esto se requiere para el envío y el recibo de mensajes, la publicación de actividades de retroalimentación, la redacción de instrucciones para el desarrollo de las tareas y la explicación de las dudas que tengan los participantes.
 - Observar en forma sistemática el proceso de aprendizaje de los participantes en el curso.
 - Tener predisposición para mejorar día a día el manejo técnico, didáctico y pedagógico de las TIC (LMS, correo electrónico, foros de debate, blogs, wikis, programas de mensajería instantánea, buscadores, navegadores).
 - Aplicar estrategias metodológicas activas que potencien su aprendizaje.
 - Conformar equipos colaborativos de estudio y acompañar académicamente a sus integrantes.
 - Retroalimentar en forma continua (individual y en equipo) todo el proceso de aprendizaje.
- **El monitor como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.** En un programa de ingeniería en la modalidad virtual, los monitores apoyan el aprendizaje siempre y cuando los estudiantes demuestren haber estudiado los temas con antelación. Los monitores asisten a un taller sincrónico de dos horas a la semana en el cual los estudiantes desarrollan los ejercicios propuestos y encuentran en el monitor una ayuda para los momentos en los que se les presenten dudas concretas sobre estos talleres. En ningún caso los monitores asumirán la exposición de temas ni la evaluación de actividades conducentes a notas.

Compromisos del monitor

- Apoyar al tutor del curso para poner a disposición de manera anticipada los materiales requeridos para estudiar. En el aula virtual se pueden publicar únicamente los documentos electrónicos desarrollados para cada curso, los materiales de libre dominio de acuerdo con la legislación de derechos de autor y las direcciones electrónicas de aquellos materiales que se encuentren libremente en Internet. Para los demás documentos, el monitor deberá brindar los materiales para consulta de los estudiantes.
- Apoyar al tutor del curso para atender a todas las consultas en un tiempo no mayor de 24 horas utilizando la plataforma.
- Promover la comprensión de los temas propios del curso aprovechando las herramientas de comunicación que ofrece la plataforma, cuestionando a los participantes, generando preguntas y fomentando la reflexión crítica frente a las temáticas abordadas y su aplicación.
- Motivar a los participantes a interactuar y colaborar con sus compañeros, así como a buscar y explorar permanentemente el conocimiento, fomentando la conformación de grupos de trabajo o estudio para apoyar el aprendizaje utilizando la tecnología como mediadora de la comunicación, es decir, soportando sus actividades en el aula virtual.
- Mantener información actualizada sobre la participación de cada estudiante del curso.
- Relacionarse de manera respetuosa con los participantes.

EL APRENDIZAJE COMO PROCESO CENTRAL

El proceso de aprendizaje para los programas de ingeniería en la modalidad virtual está centrado en el estudiante y su aprendizaje, lo cual se espera que suceda de manera permanente mediante la continua interacción que mantenga con tutores y compañeros y con el uso interactivo del amplio abanico de recursos y ayudas educativas que se le ponen a disposición, ya sea en medio físico o digital.

Acorde con lo anterior, el estudiante está llamado a demostrar compromiso, autonomía, disposición para trabajar colaborativamente en equipo y actitud receptiva frente al vasto conocimiento que puede adquirir por medio del abordaje de los materiales de estudio, las discusiones académicas con sus pares, el acompañamiento y las retroalimentaciones de los tutores, la participación en redes sociales académicas y las consultas personales que efectúe.

El proceso de aprendizaje no privilegia lo memorístico ni el acopio de información; por el contrario, privilegia la capacidad para resolver problemas que va adquiriendo en diferentes momentos a lo largo de su existencia, para lo cual debe apoyarse en un proceso juicioso, ordenado y consciente que involucra búsqueda, selección, organización, análisis, síntesis y evaluación de información para tomar decisiones que lo lleven a solucionar problemas emergentes de manera efectiva.

La modalidad virtual emplea diferentes herramientas y medios de comunicación, todo ello de manera articulada para que suceda el aprendizaje en múltiples vías y entre todos los actores.

Actividades sincrónicas y asincrónicas

Tomando como referentes las variables espacio y tiempo, las cuales condicionan básicamente la interacción de los actores (estudiantes y profesores) en el proceso educativo, se definen a continuación dos conceptos relacionados con dichas variables:

- **Actividades sincrónicas o en tiempo real.** Son aquellas que se desarrollan haciendo coincidir siempre las variables tiempo (fecha y hora) y espacio (lugar), ya sea este físico o no. En dichas actividades los participantes en una sesión planean el encuentro para encontrarse todos en el mismo espacio físico real (laboratorio u otro) o en un espacio virtual (salones de chat y videoconferencias, por ejemplo) usando diferentes medios de comunicación. La principal ventaja del sincronismo en las actividades es la inmediatez de la interacción entre los interlocutores. No obstante, debido a la exigencia que tiene este tipo de actividades para los participantes en cuanto al cumplimiento de un horario exacto, se reduce ostensiblemente la flexibilidad que debe caracterizar la educación a distancia.
- **Actividades asincrónicas o en tiempo diferido.** Son aquellas que se desarrollan sin necesidad de que coincida el tiempo, aunque podría decirse que el lugar sí coincide en algunas ocasiones cuando se trata de sitios como foros de debate y blogs, entre otros. La interacción en este caso se logra usando medios de comunicación perdurables tales como el correo convencional, el correo electrónico, los foros de discusión en línea, los videos, los textos impresos o los hipertextos. En este tipo de actividades se privilegia la flexibilidad como ventaja; no obstante, su gran desventaja puede estar en los tiempos de respuesta en las interacciones de los interlocutores.

METODOLOGÍA

La metodología se sustenta con apoyo de las TIC, razón por la cual la mayor parte de la estructuración de los conocimientos está soportada en el trabajo independiente por parte de los estudiantes. Sin embargo, estos cuentan con acompañamiento continuo por parte de los tutores, ya sea de forma sincrónica o por medio del aula virtual utilizando las herramientas de comunicación (foros, chats, correos, entre otras) que se disponen en la plataforma y a través de las cuales se los orienta en la solución de dudas y el esclarecimiento de aquellos conceptos y procedimientos que no han logrado asimilar a partir de su propio estudio.

La modalidad exige un fuerte compromiso de los estudiantes con su proceso formativo, toda vez que son ellos quienes determinan el ritmo y la intensidad con la cual abordan el estudio de las temáticas propuestas y quienes organizan su tiempo y dedicación para lograr el cumplimiento de los objetivos que se persiguen. De esta forma, se espera que los estudiantes logren los objetivos propuestos en cada curso, fundamentándose en el estudio individual de los materiales educativos, el trabajo en equipo, el acompañamiento del tutor por medio de la plataforma y la asistencia a las tutorías presenciales.

Como hilo conductor del proceso de aprendizaje se diseña para cada curso un cronograma que orienta a los estudiantes sobre sus responsabilidades, compromisos y fechas de cumplimiento durante el proceso formativo. Este cronograma les indica las actividades propias de la revisión del material educativo, las tareas, los talleres, los proyectos, las evaluaciones y las demás actividades de estudio.

El material de estudio con el que se apoya la metodología está constituido por lo siguiente:

- Guías semanales de estudio.
- Material fundamental compuesto por un texto guía y DVD multimedial con mapa conceptual interactivo.
- Materiales de apoyo compuestos por archivos descargables en diferentes formatos o enlaces web.
- Material audiovisual complementario (audios, videos y animaciones, entre otros).
- Actividades de estudio para la apropiación de los conocimientos; esas actividades pueden corresponder a tareas, talleres, proyectos de aplicación, actividades de consulta y participación en foros, entre otras.
- Actividades evaluativas en línea, con indicación de los compromisos y las fechas de entrega o presentación.
- Autoevaluaciones.

ESTADO ACTUAL Y ACCIONES FUTURAS

La Facultad está cumpliendo los primeros 15 años de los programas de modalidad virtual Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería Industrial. Además, los programas de Ingeniería de Sistemas y de Ingeniería Ambiental complementan la oferta que tiene la Facultad para apoyar el desarrollo de las regiones, principalmente con esta importante modalidad. Actualmente hay aproximadamente 1200 estudiantes matriculados en estos cuatro programas de pregrado y más de 70 aulas semillas para los cursos del tronco común, los básicos de la ingeniería y los profesionales.

Las experiencias acumuladas en estos 15 años han permitido establecer una transición más sutil de todos los programas de la Facultad a la modalidad virtual, disminuyendo de manera significativa los contratiempos de tipo académico y administrativo que conlleva este proceso. Esto ha permitido, además, cumplir con las disposiciones universitarias y gubernamentales tendientes a enfrentar la contingencia generada por la covid-19.

Por otra parte, es importante anotar que esas experiencias también le han dado a la Facultad la confianza necesaria para que se involucre en proyectos muy importantes, como los siguientes:

- Internacionalización del currículo. Con el apoyo de la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional, se establecerán vínculos con otras universidades nacionales y extranjeras para compartir cursos, seminarios y otras actividades curriculares en común.
- Fortalecimiento de un banco de preguntas, talleres o evaluaciones acorde con la verificación de los resultados de aprendizaje propuestos.

Bibliografía

- Decreto de Medida de Trabajo Académico, Decreto 1295 (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 20 de abril de 2010).
- Decreto Único Reglamentario del Sector Educación, Decreto 1075 (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 26 de mayo de 2015).
- Estatuto General de la Universidad de Antioquia, 001 (Consejo Superior Universitario, 5 de marzo de 1994). Obtenido de:
http://avido.udea.edu.co/autoevaluacion/documentos/planeacion/Estatuto_General.pdf
- Plan de Desarrollo Universidad de Antioquia 2017-2027, Acuerdo Superior 444 (Consejo Superior Universitario, 25 de julio de 2017). Obtenido de:
<http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/7a3336f6-7582-47ab-863d-71880677041b/acuerdo-superior-444.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IUgS0AR>
- Brovelli, M. (2001). "Evaluación curricular. Fundamentos en humanidades". ISSN 1515-4467, N.º 4, 2001, pp. 101-122. Obtenido de:
[file:///C:/Users/COMPUMAX/Downloads/Dialnet-EvaluacionCurricular-1280055%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/COMPUMAX/Downloads/Dialnet-EvaluacionCurricular-1280055%20(2).pdf)
- Comité de Currículo (2011). "Notas hacia un Documento Rector 2012". Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia).
- Comité de Currículo (2006). "Documento Rector". Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia).
- Comité de Currículo (2000). "Documento Rector". Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín (Colombia).
- Comité de Transformación Curricular (2000). "La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia y su proceso de transformación curricular". Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, p. 88.
- Díaz, D., Arango, M., Galindo, L., Gómez, J., González, E., Kambourova, M. y Rúa, A. (2014). "Evaluación del currículo del programa de Medicina de la Universidad de Antioquia". Grupo de investigación EDUSALUD, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia (2014), 324 pp. Editorial Redipe. ISBN 958582788-3.
- Fernández Sierra, Juan (1998). "Evaluación del currículum: perspectivas curriculares y enfoques en su evaluación", en Angulo Rasco, José Félix y Blanco, Nieves (coords.) (1994). *Teoría y desarrollo del currículum*. Málaga: Aljibe, pp. 297-312.
- González, E. y Grisales, L. (2014). "Acerca de la investigación formativa como concepto transversal para los currículos de pregrado de la Universidad de Antioquia". Grupo Dides. Universidad de Antioquia. ISBN. 978-958-771-139-4.
- González, E., Upegui, M., Duque, M. y Álvarez, M. (2009). "Sobre la evaluación de currículos en la educación superior". Departamento de Ciencias Contables, CIC, Facultad de Ciencias Económicas y Facultad de Educación. Universidad de Antioquia. ISBN 987-958-714-284-6. 199 pp.
- González, E. "¿Cómo se construye un modelo pedagógico?". Caso: Universidad de Medellín. Sello editorial Universidad de Medellín. Noviembre de 2008. ISBN: 978-958-8348-37-7. 148 pp.
- González, E., Echeverri C., Galindo, L., Duque, S., Vergara, G. y Bedoya, M. "Informe final del proyecto 'Identificación de competencias orientadas a la formación por ciclos propedéuticos en Ingeniería Sanitaria, Mecánica, Electrónica e Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia'". Director general: Heberto Tapias García. Asesor: Guillermo Restrepo Londoño. Directora: Elvia María Agudelo. Secretaría de Educación del municipio de Medellín. Universidad de Antioquia. ISBN: 978-958-714-130-6, abril de 2008.

- Provus, M. (1969). "The discrepancy evaluation model: an approach to local program improvement and development". Pittsburg Public School. Pa. Washington. DHEW.
- Flórez Ochoa, R. (2005). *Pedagogía del conocimiento*, 2.ª ed. Edited by T. M. H. Companies. Bogotá.
- Ministerio de Educación Nacional de la Republica de Colombia (1994). Ley General de Educación.
- Ministerio de Educación Nacional de la República de Colombia (2019). Decreto 1330. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-387348_archivo_pdf.pdf.
- Ortiz Ocaña, A. (2013). *Modelos pedagógicos y teorías del aprendizaje*. Edited by E. de la U. Bogotá.
- Universidad de Antioquia (1994). Estatuto General de la Universidad de Antioquia.
- De Zubiría Samper, J. (2006). *Los modelos pedagógicos: hacia una pedagogía dialogante*. 2.ª ed. Editado por E. Magisterio. Bogotá.

Referencias bibliográficas

Cibergrafía

- <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/unidades-academicas/facultades/ingenieria>
- <http://www.udea.edu.co/wps/portal/udea/web/inicio/institucional/direccionamiento-estrategico/contenido/asmenulateral/mision-vision/>
- <https://www.gadoe.org/Curriculum...Assessment/.../Engineering-C>.
- <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2168-9830.1998.tb00338.x/abstract>:
- Barbara M. Olds, Ronald L. Miller. "An assessment matrix for evaluating engineering programs". First published: april 1998. [Full publication history](#) DOI: 10.1002/j.2168-9830.1998.tb00338.x [View/save citation](#). Cited by: 7 articles
- Anita Cassard y Brian W. Sloboda. "Emerging tools and applications of virtual reality in education", 2016, 48 [CrossRef](#)
- S. Keith Hargrove. Navigating Academia, 2015, 119 [CrossRef](#)
- Eugenio Pellicer, Víctor Yepes y Alejandro J. Ortega. "Method for planning graduate programs in construction management", *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 2013, 139, 1, 33 [CrossRef](#)
- Richard M. Felder y Rebecca Brent. "Designing and teaching courses to satisfy the ABET engineering criteria", *Journal of Engineering Education*, 2003, 92, 1, 7 [Wiley Online Library](#)
- Ann L. Darling y Deanna P. Dannels. "Practicing engineers talk about the importance of talk: a report on the role of oral communication in the workplace", *Communication Education*, 2003, 52, 1, 1 [CrossRef](#)
- Deanna P. Dannels. "Communication across the curriculum and in the disciplines: speaking in engineering", *Communication Education*, 2002, 51, 3, 254 [CrossRef](#)
- J. S. Lyons y A. M. Bayoumi. "CQI processes, results, and program improvements for engineering design". *IEEE Transactions on Education*, 2000, 43, 2, 174.
- <http://www.eie.org/eie-curriculum/research-instruments>
- <http://www.eie.org/eie-curriculum/math-common-core-standards-mapping>
- <http://www.eie.org/eie-curriculum/curriculum-units>
- Curriculum assessment engineering careers.

- <https://www.gadoe.org/Curriculum...Assessment/.../Engineering-C>.
- Science, Technology, Engineering and Mathematics Career Cluster _ Engineering Concepts_
 - “Lineamientos para evaluación de planes de estudio”. Consejo Técnico Comisión de Planes y Programas de Estudio. Universidad Nacional Autónoma de México (2010). <http://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/planes/documentosBasicos/LineamientosEvaluacionPE.pdf>

APÉNDICE I. RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA)

RÚBRICAS PARA RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RA) DE CURSOS

El Decreto 1330 de 2019 no explicita la forma para evidenciar la evaluación de los RA en las instituciones. En el apartado b (“Políticas institucionales”) del artículo 2.5.3.2.3.1.3. (“Estructura administrativa y académica”) solo se indica que las instituciones deberán dar cuenta de la existencia, implementación, aplicación y resultados del cumplimiento de sus políticas institucionales, entre las cuales se encuentran los resultados de aprendizaje. Sin embargo, existen prácticas recomendadas para evaluar y evidenciar los RA (Acofi, 2020; Barkley y Major, 2015; Keshavarz, 2011). En general, se debe mostrar cómo aportan los cursos del programa a sus RA, lo que es usual plasmarlo en la matriz de RA. Los cursos deben diseñar rúbricas de evaluación, las cuales, aparte de ser la evidencia de logro de los RA alcanzados por los estudiantes, hacen explícitos los criterios de evaluación en un curso.

Matriz de RA de programa

Esta matriz presenta el aporte que hacen los cursos de un programa a los RA definidos para este. Es factible que cada curso aporte solo a algunos, o a todos los RA, pero en cualquier caso esta matriz indica el nivel o escala de aporte de cada curso. La definición del nivel de aporte, resultado de la discusión en el programa, se hace con base en una escala acordada en el mismo. Dicha escala se puede basar en criterios que se definan en los programas, como pueden ser, por ejemplo, el nivel de autonomía que se espera logren los estudiantes en la ejecución del RA y la complejidad de los conocimientos o habilidades desarrollados por el estudiante en el curso que apuntan al RA, entre otros. A continuación, se presenta un esquema genérico de matriz de RA de programa (tabla 1).

Tabla 1

RESULTADO DE APRENDIZAJE	CURSOS		
	CURSO 1	CURSO 2	CURSO 3
RA 1	NIVEL DE APOORTE A ESTE RA. SE PUEDEN UTILIZAR CRITERIOS COMO LA AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES Y LA COMPLEJIDAD DEL APOORTE ESCALA: 1	NIVEL DE APOORTE A ESTE RA. SE PUEDEN UTILIZAR CRITERIOS COMO LA AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES Y LA COMPLEJIDAD DEL APOORTE ESCALA: 2	NIVEL DE APOORTE A ESTE RA. SE PUEDEN UTILIZAR CRITERIOS COMO LA AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES Y LA COMPLEJIDAD DEL APOORTE ESCALA: 3
RA 2		NIVEL DE APOORTE A ESTE RA. SE PUEDEN UTILIZAR CRITERIOS COMO LA AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES Y LA COMPLEJIDAD DEL APOORTE ESCALA: 1	NIVEL DE APOORTE A ESTE RA. SE PUEDEN UTILIZAR CRITERIOS COMO LA AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES Y LA COMPLEJIDAD DEL APOORTE ESCALA: 2
RA 3	NIVEL DE APOORTE A ESTE RA. SE PUEDEN UTILIZAR CRITERIOS COMO LA AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES Y LA COMPLEJIDAD DEL APOORTE ESCALA: 1		NIVEL DE APOORTE A ESTE RA. SE PUEDEN UTILIZAR CRITERIOS COMO LA AUTONOMÍA DE LOS ESTUDIANTES Y LA COMPLEJIDAD DEL APOORTE ESCALA: 3

Escala con base en la autonomía del estudiante:

1. El estudiante requiere un acompañamiento permanente.
2. El estudiante requiere poco acompañamiento y trabaja parcialmente de manera independiente.
3. El estudiante es independiente y consulta de manera esporádica.

Rúbrica de curso

En la rúbrica se especifica el (los) RA evaluado(s) y se indican los criterios de desempeño, o dimensiones, que posibilitan evidenciar el nivel de desempeño del estudiante. Este nivel de desempeño se establece en una escala acordada en el programa, así como la ponderación o valor que lo define. En el siguiente ejemplo se ilustra una rúbrica de este tipo.

Resultado de aprendizaje:

Integrarse de forma idónea a un equipo de trabajo cuyo conjunto ofrezca liderazgo y establezca un ambiente colaborativo, inclusivo y eficiente para que les permita alcanzar los objetivos propuestos.

Dimensiones o criterios de desempeño:

- Investiga y recolecta información
- Desempeña las funciones requeridas en el equipo
- Escucha a sus compañeros

Rúbrica de evaluación de curso:

Puede usarse para todo el curso o para actividades evaluativas individuales (tabla 2).

Tabla 2

DIMENSIONES O CRITERIOS DE DESEMPEÑO	ESCALA O NIVELES DE DESEMPEÑO			PUNTAJE
	MÍNIMO	BÁSICO	SOBRESALIENTE	
INVESTIGA Y RECOLECTA INFORMACIÓN	CONSULTA TEXTOS Y ARTÍCULOS RECOMENDADOS Y PRESENTA UN RESUMEN DE LO CONSULTADO PONDERACIÓN: 0.2	EXPLORA FUENTES ESPECIALIZADAS, APARTE DE TEXTOS Y ARTÍCULOS RECOMENDADOS, Y PRESENTA UN RESUMEN PONDERACIÓN: 0.26	EXPLORA FUENTES ESPECIALIZADAS, APARTE DE TEXTOS Y ARTÍCULOS RECOMENDADOS, Y PRESENTA UNA RECOPIACIÓN AMPLIA DEL ESTADO DEL ARTE PONDERACIÓN: 0.33	
DESEMPEÑA LAS FUNCIONES REQUERIDAS EN EL EQUIPO	CUMPLE LAS TAREAS ASIGNADAS PONDERACIÓN: 0.2	CUMPLE LAS TAREAS ASIGNADAS Y APOYA A SUS COMPAÑEROS CON DIFICULTADES PONDERACIÓN: 0.26	CUMPLE LAS TAREAS MÍNIMAS, APOYA A SUS COMPAÑEROS Y PROPONE Y LIDERA AJUSTES A LAS TAREAS PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO PONDERACIÓN: 0.33	
ESCUCHA A SUS COMPAÑEROS	ESCUCHA CON ATENCIÓN A SUS COMPAÑEROS	ESCUCHA CON ATENCIÓN A SUS COMPAÑEROS Y	ESCUCHA CON ATENCIÓN A SUS COMPAÑEROS, APORTA	

	PONDERACIÓN: 0.2	APORTA SUGERENCIAS Y OPINIONES PONDERACIÓN: 0.26	SUGERENCIAS Y OPINIONES Y COORDINA UNA DISCUSIÓN PONDERACIÓN: 0.33	
	DESCRIPTORES O INDICADORES: SE ASIGNA UN VALOR O PONDERACIÓN.			
				TOTAL

La nota total es la suma ponderada. Se interpreta con la escala de desempeño.

Referencias

- Acofi (2020). *Buenas prácticas de assessment en programas de ingeniería 2020*. Acofi-Universidad del Norte. Consultado el 21 de abril de 2021: <https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2020/06/BUENAS-PRACTICAS-ACOFI-2020.pdf>
- Barkley, E. F., & Major, C. H. (2015). *Learning assessment techniques: a handbook for college faculty*. John Wiley & Sons.
- Keshavarz, M. (2011). "Measuring course learning outcomes". *Journal of Learning Design*, 4(4), 1-9.

APÉNDICE II. LA EVALUACIÓN CURRICULAR

OTRAS VISIONES DE LA TEORÍA DE EVALUACIÓN CURRICULAR

Al respecto de la evaluación curricular, Fernández (1998) dice: “En el desarrollo de un currículo se deben tener en cuenta elementos como el modo o principios para seleccionar y secuenciar la cultura que ha de formar parte del currículo; la forma, métodos y estrategias para presentar esos contenidos culturales y la demostración de los fines, pretensiones e intenciones educativas. Sin embargo, es la evaluación curricular el elemento central porque ‘centra y orienta’ a los demás elementos, los reconduce y pone a prueba su potencial educativo”. La evaluación, por tanto, se constituye en un instrumento de comprobación y validación de la estrategia didáctica, de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de los modelos de funcionamiento vigentes en el sistema.

Según este autor (1998), la evaluación debe tener las siguientes características:

- *Ha de ser holística e integradora.* La evaluación de los elementos que intervienen en la enseñanza se debe plantear globalmente y debe estar integrada en un proyecto común.
- *Tiene que estar contextualizada.* Los proyectos de evaluación deben tener en cuenta las peculiaridades del medio social y académico en el que se realizan, definiéndose las coordenadas estructurales, espaciales y temporales en las que se desarrollan los acontecimientos evaluados.

Para Brovelli (2001), en la evaluación curricular se debe determinar el objeto que será evaluado, y posteriormente quiénes y cómo se va a evaluar. Los resultados de la evaluación son utilizados para tomar decisiones en cuanto a cambios por realizar.

La evaluación debe ser participativa y colaborativa. Adicionalmente, puede ser externa, ya sea por un agente convocado por la institución a ser evaluada o la realizada por los organismos del Estado, con fines de seguimiento y control de procesos educativos.

Según Brovelli (2001), se requiere de planificación, responsables, utilización de instrumentos y modos de trabajo adecuados y de una cuidadosa circulación de la información a la que se llegue.

En la Universidad PH-Heidelberg (Alemania), el modelo de evaluación curricular se basa en tres módulos. En la ilustración 7 se presenta la estructura de los módulos de evaluación de los cursos cada semestre. El módulo 1 es obligatorio y está relacionado con preguntas generales que permiten obtener información sobre los estudiantes y sus apreciaciones del curso, el profesor y las condiciones de aprendizaje. El módulo 2 incluye preguntas específicas del curso y el estudiante debe elegir un grupo de preguntas o combinar algunas de ellas; esencialmente, este módulo está relacionado con preguntas sobre competencias. El módulo 3 es libre. En este se pueden escribir preguntas y respuestas adicionales sobre métodos y contenidos, etc., para incluir posibles aspectos que permitan mejorar las herramientas de evaluación curricular. En la tabla 3 se presenta el consolidado de preguntas que se deben responder en diferentes aspectos.

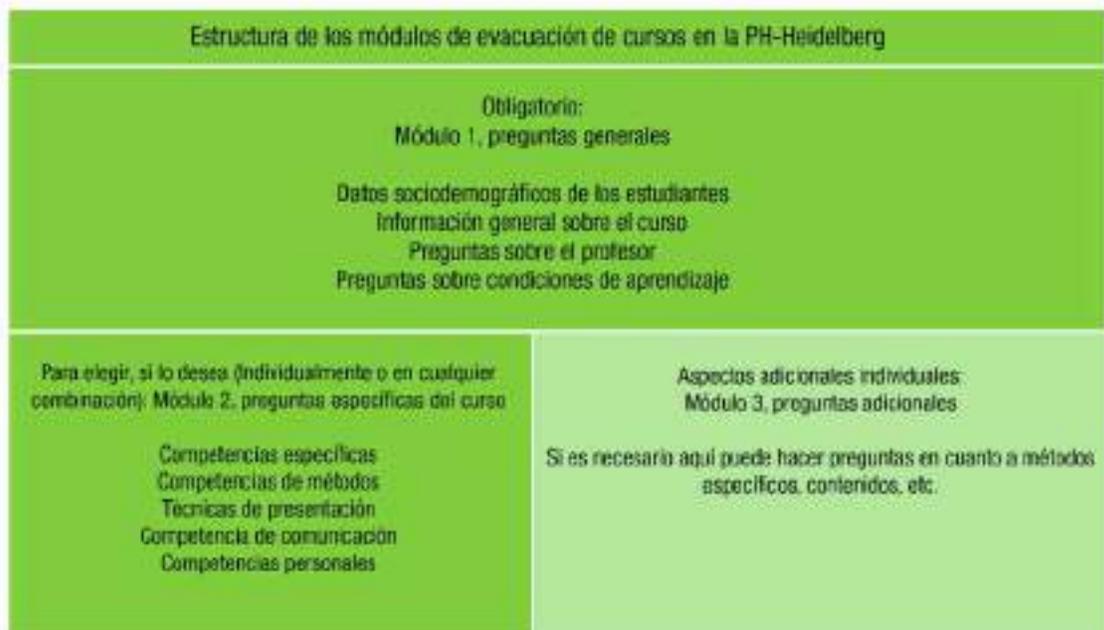


Ilustración 7. Estructura de los módulos de evaluación de cursos en la PH-Heidelberg (Alemania)

Tabla 3. Número de preguntas por ítem en la evaluación de cursos en la PH-Heidelberg

LVE GENERAL
CÓMO RESPONDER LA ENCUESTA
EXPLICACIÓN PARA EL ESTUDIANTE

Información general del curso:	10 preguntas
Preguntas sobre el profesor:	12 preguntas
Preguntas sobre el proceso de aprendizaje:	11 preguntas
Preguntas sobre condiciones de aprendizaje:	3 preguntas
Información del estudiante:	6 preguntas
Calificación global:	3 preguntas
¿Qué es lo que más le gusta del curso? ¿Qué se podría mejorar del curso en el futuro?	

42 de selección y dos de texto

En total se pueden responder 42 preguntas de selección y se pueden escribir dos textos sobre aspectos adicionales e individuales de la evaluación del curso. Este sistema de evaluación es completo, permite sistematizar la información y se realiza sobre un objeto de evaluación: el curso.

En la última versión del Documento Rector de la Facultad de Ingeniería (Comité de Currículo, 2015) se encontró que la evaluación curricular es un ítem necesario en el proceso de transformación y se debe acometer como un proceso continuo. De acuerdo con lo anterior, actualmente es necesario emprender acciones que permitan analizar el proceso de transformación curricular, de tal forma que se pueda responder a la siguiente pregunta: ¿cómo evaluar el proceso de transformación curricular en la Facultad de Ingeniería?

MODELOS DE EVALUACIÓN CURRICULAR

A continuación, se muestran diferentes modelos, presentados por E. González, M. Upegui, M. Duque y M. Álvarez (2009), en el artículo “Sobre la evaluación de currículos en la educación superior”, editado por el Departamento de Ciencias Contables (CIC) y las Facultades de Ciencias Económicas y de Educación de la Universidad de Antioquia (ISBN 987-958-714-284-6, 199 pp.):

Cuadro 3
Modelos de Evaluación Curricular

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Ralph Tyler 1930-1950	La evaluación es un proceso que permite determinar en qué grado han sido alcanzados los objetivos educacionales fijados con anterioridad.	Concibe la enseñanza como tecnología y hace una definición operativa de los objetivos del programa, en donde los objetivos son definidos en términos de resultados de aprendizaje observables. Para ello, es necesario el desarrollo de instrumentos de medida, tales como los test de rendimiento académico, entre otros. Es, por lo tanto, una evaluación por objetivos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecer las metas y los objetivos. 2. Ordenar los objetivos mediante clasificaciones amplias. 3. Definir los objetivos en términos de comportamiento. 4. Establecer situaciones y condiciones para demostrar la consecución de los objetivos. 6. Explicar los propósitos del trabajo pedagógico en las situaciones más adecuadas. 7. Desarrollar las medidas técnicas para la enseñanza. 8. Recopilar los resultados del trabajo. 9. Comparar los resultados con los objetivos de comportamiento fijados inicialmente.
Mettesseil y Michael 1967	Este modelo también busca determinar el grado en que los objetivos planteados han sido alcanzados.	Este es un modelo de evaluación por objetivos similar al de Tyler. Estos autores dan mucha importancia a la participación de todos los integrantes del programa, al desarrollo de instrumentos adecuados y a la realización de mediciones periódicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dar participación a todos los miembros de la comunidad. 2. Definir metas generales y objetivos específicos, y proceder a clasificarlos por orden jerárquico. 3. Traducir los objetivos específicos para lograr su comunicación y el aprendizaje. 4. Seleccionar y desarrollar instrumentos de medida adecuados. 5. Realizar mediciones periódicas utilizando instrumentos variados. 6. Analizar los datos utilizando métodos estadísticos apropiados. 7. Interpretar los datos mediante la aplicación de criterios apropiados. 8. Presentar recomendaciones.

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Edgard A. Schuman 1967	La evaluación es un proceso científico, por lo tanto, los procedimientos que se utilizan para descubrir el conocimiento, son susceptibles de utilizarse para evaluar el nivel de éxito obtenido en la aplicación de dicho conocimiento. La investigación evaluativa es, por lo tanto, investigación aplicada cuyo propósito es determinar hasta qué punto un programa específico ha conseguido el resultado esperado. Los resultados son utilizados por el administrador para tomar decisiones sobre el futuro del programa.	Es un modelo de evaluación por objetivos. En este modelo son importantes los valores y estos se definen como un aspecto de una situación, actividad u objeto con un interés particular, como por ejemplo, ser bueno, malo, deseable, indeseable, etc. Así las cosas, los valores, están constituidos como modos de organizar la actividad humana desde los principios que determinan metas, perfeccionamiento de los programas y medio de alcanzar esas metas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar un valor concreto (ya sea explícito o implícito). 2. Definir la meta, de entre todas las metas alternativas posibles. 3. Seleccionar los criterios para valorar la consecución de la meta. 4. Identificar las actividades que conduzcan a la meta: planificación del programa. 5. Operar con las actividades que conduzcan a la meta: funcionamiento del programa. 6. Valorar el efecto de esta operación, mediante la evaluación del programa. 7. Formación del valor a partir de esta evaluación, para emitir un juicio acerca de si la actividad dirigida hacia la meta ha resultado útil.
Adams 1979		La evaluación está fundamentada básicamente en las mediciones. Es un modelo de evaluación experimental.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinar lo que se quiere evaluar. 2. Definir qué se quiere evaluar en términos de comportamiento observable. 3. Seleccionar las situaciones adecuadas a la observación de resultados. 4. Registrar o recoger los datos. 5. Resumir los datos recogidos. 6. Interpretar los datos.
Robert Hammond 1973	La evaluación debe mostrar la eficacia de los programas educativos en función de si se cumplen o no los objetivos propuestos.	Es una evaluación por objetivos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aislar el aspecto del programa educativo que se va a evaluar. 2. Definir variables educativas e institucionales importantes. 3. Especificar objetivos en términos de conducta. 4. Estimar la conducta descrita por los objetivos. 5. Analizar los resultados.

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Pariett y Hamilton 1972, 1976	Evaluación interpretativa, en tanto recoge las interpretaciones de la realidad que se crean las personas participantes en el programa. Es hermenéutica, ya que interpreta los símbolos del lenguaje que utilizan los participantes. Iluminativa, por cuanto busca clarificar los hechos y comprender las situaciones que se presentan en el programa desde distintas perspectivas.	Evaluación iluminativa. Su metodología es cualitativa, observacional, flexible. Se debe preocupar más por la descripción e interpretación que por la medida; así mismo, la evaluación debe ser holística, en tanto se orienta al análisis de los procesos más que al análisis de los productos. En este caso, los principales instrumentos para recoger datos son la observación y la entrevista y se desarrolla bajo condiciones naturales o de campo y no bajo condiciones experimentales tipo laboratorio.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificar los interlocutores que puedan enseñar problemas y características importantes. 2. Realizar observaciones y entrevistas etnográficas. 3. Profundizar en los aspectos encontrados en la primera etapa, mediante entrevistas en profundidad, historias de vida, etc. 4. Validar los resultados del programa mediante la triangulación metodológica. 5. Redactar el informe final en un lenguaje accesible a los usuarios del programa.
Michael Scriven 1973	La evaluación es la determinación sistemática y objetiva del valor o el mérito de un objeto, basándose en pruebas acumuladas procedentes de su comparación con otros objetos distintos a la hora de satisfacer las necesidades del consumidor.	Modelo intermedio entre el experimental y el cualitativo. En la evaluación sin referencia a objetivos importa más el análisis de la bondad del programa que los objetivos. La evaluación debe incluir, a la vez, la medida de los resultados con referencia a los objetivos y los procedimientos para la consecución de los mismos. Toma como referencia a los consumidores de los programas educativos más que a los que los diseñan, en tanto, los efectos secundarios de un programa educativo pueden ser más relevantes que los efectos acordes con los objetivos previstos. En esta evaluación se necesita evitar el sesgo del evaluador al percibir y enfocar su búsqueda sólo en función de los objetivos previstos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caracterización de la naturaleza del programa. 2. Determinación de los fines de evaluación. 3. Indicadores de las relaciones que pueden darse entre las variables dependientes e independientes del programa. 4. Verificación amplia de todas las consecuencias del programa. 5. Determinación de los criterios de valor y presupuestos filosóficos del programa. 6. Estimación de los costos. 7. Identificación de acciones alternativas. 8. Identificación de los elementos del programa y sus posibles impactos. 9. Conclusión sobre el valor del programa.

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Hilda Taba 1983	El proceso de evaluación consiste en la determinación y estimación de los cambios producidos en relación a los objetivos preestablecidos, a través de determinados instrumentos: tests, observaciones, análisis de producciones, etc. La educación busca cambiar el comportamiento de los alumnos.	Debe existir compatibilidad entre los objetivos del currículo y el modelo de evaluación. Modelo de evaluación por objetivos.	1. Formular y clarificar los objetivos (describir conductas que representen un desempeño ideal). 2. Seleccionar y construir los elementos apropiados para obtener evidencia (para saber si se producen cambios). 3. Determinar los medios apropiados para sintetizar e interpretar esa evidencia. 4. Tomar decisiones para mejorar el currículo de acuerdo con el significado de las interpretaciones realizadas.
Carreño 1965	La evaluación debe informar el tiempo promedio requerido para que se cumplan los objetivos. En el proceso de evaluación se deben conjugar tanto los datos obtenidos a través de las mediciones, como los recabados de las observaciones.	Conjuga evaluación cuantitativa y cualitativa.	1. Delimitar el área de aprendizaje y sus objetivos. 2. Explorar el aprendizaje mediante pruebas y observaciones. 3. Objetivar los resultados, concentrando y organizando los datos: puntuaciones, registros, notas, descripciones, etc. 4. Valorar los resultados relacionándolos con los propósitos originales. 5. Interpretar los resultados explicativamente. 6. Proponer medidas para replantear el proceso enseñanza aprendizaje.
Stufflebeam (1971) Modelo CIIP (contexto, insumos, proceso y productos)	La evaluación es el proceso de identificar, obtener y proporcionar información útil y descriptiva acerca del valor y el mérito de las metas, la planificación, la realización y el impacto de un objeto determinado, con el fin de servir de guía para la toma de decisiones, solucionar problemas de responsabilidad y promover la comprensión de los fenómenos implicados.	Orientado a facilitar la toma de decisiones Evaluación de contexto, la cual sirve para planificar las decisiones y determinar los objetivos. Se utilizan métodos descriptivos y comparativos. Evaluación de entradas (input) la cual tiene como fin estructurar las decisiones para diseñar los procedimientos de instrucción. Analiza las posibilidades disponibles y las estrategias necesarias para lograr los objetivos. Evaluación del proceso tiene como fin instrumentalizar las decisiones para utilizar, controlar y mejorar los procedimientos. Evaluación de productos con el fin de reciclar las decisiones para juzgar y reaccionar ante los resultados.	1. Delineación: en la que se definen los objetivos de la evaluación, se formulan preguntas, se delimitan las decisiones a tomar, se identifican impedimentos. 2. Obtención de información: en la que se diseñan o adaptan instrumentos, se determinan las muestras, se aplican los instrumentos y se realiza el procesamiento estadístico de los resultados. 3. Análisis de la información: en el cual se elabora un diseño de análisis que garantice la mayor efectividad en la interpretación de los datos obtenidos y se procede al análisis de la información. 4. Aplicación de la información: en la que se comunica la información a la audiencia y se le asesora para la utilización y aplicación de dicha información.

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Briones: modelo de referentes específicos 1985	Investigación aplicada que consiste en describir, medir, comparar y juzgar las propiedades que definen el estado de los objetivos de evaluación que se seleccionan de un programa.	Se aclaran los referentes específicos u objetos de evaluación, los cuales se clasifican en generales y específicos. Dichos objetos tienen propiedades que constituyen las variables de evaluación, que se estudian con base en criterios definidos previamente, los cuales son llamados <i>referentes de comparación</i> . Las variables se definen en términos de indicadores, los cuales pueden ser objetivos o subjetivos, cuantitativos o cualitativos. Este modelo distingue entre objetivos finales e instrumentales, entre resultados previstos – no previstos, logros –consecuencias y entre procesos de mantenimiento y desarrollo del programa y la metodología. Utiliza en la recolección de información y en el procesamiento de datos, técnicas cuantitativas y cualitativas, teniendo como criterios los objetivos de la evaluación, los objetos y variables de la evaluación y el diseño metodológico básico: experimental o no experimental.	Esta metodología emplea técnicas cuantitativas y cualitativas tanto en el proceso de recolección como de procesamiento de la información. Los criterios que utiliza para llevar a cabo el proceso de evaluación son: los objetos, las variables de evaluación y el diseño metodológico (básico o experimental).
Stake 1967, 1975, 1980	La evaluación debe responder a lo que el cliente realmente necesita. Evaluación orientada a la naturaleza compleja y dinámica de los programas educativos, atendiendo sus diversos aspectos y componentes.	Evaluación respondiente. Este modelo de evaluación parte de la distinción entre antecedentes, transacciones y logros, tanto propuestos como observados, y utiliza los conceptos relacionales claves de contingencia y congruencia. Debe existir contingencia lógica y empírica entre los antecedentes, las transacciones y los logros propuestos y observados, respectivamente, debe existir, además, congruencia entre lo propuesto y lo observado.	Se prepara un plan de observaciones y transacciones que se ejecutan llevando un diario de campo, el cual se elabora con narraciones, descripciones, gráficos, etc. Se indaga lo que es valioso para los usuarios y, a partir de allí, se reúnen juicios de diversas personas cuyos puntos de vista difieren. Se presenta la información obtenida a las personas encargadas del programa y a los mismos usuarios para que se pronuncien acerca de la precisión e importancia de los hallazgos.

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Stake 1967, 1975, 1980	La evaluación debe responder a lo que el cliente realmente necesita. Evaluación orientada a la naturaleza compleja y dinámica de los programas educativos, atendiendo sus diversos aspectos y componentes.	Se hace por estudio de casos y pertenece al modelo de negociación. Por su parte, concibe la enseñanza como un proceso dinámico en la cual la evaluación brinda información sobre todos los procesos del programa para ayudar en la comprensión del mismo. Además de lo anterior, le dice a los interesados en el programa cómo lo ven las distintas personas involucradas con él. El principal propósito es responder a los problemas y cuestiones reales que se plantean los alumnos y profesores cuando desarrollan un programa educativo.	Se prepara un plan de observaciones y transacciones que se ejecutan llevando un diario de campo, el cual se elabora con narraciones, descripciones, gráficos, etc. Se indaga lo que es valioso para los usuarios y, a partir de allí, se reúnen juicios de diversas personas cuyos puntos de vista difieren. Se presenta la información obtenida a las personas encargadas del programa y a los mismos usuarios para que se pronuncien acerca de la precisión e importancia de los hallazgos.
Eisner 1979, 1985	Evaluación como crítica artística. El profesor es el experto que juzga los procesos educativos, comprendiéndolos profundamente y como fruto de esta comprensión es capaz de describirlos, interpretarlos y valorarlos. Se basa en una concepción de la enseñanza como arte y del profesor como artista.	En la crítica educativa se pueden señalar tres aspectos: 1) El carácter descriptivo, que implica una descripción detallada de toda la situación. 2) El carácter interpretativo que busca significados, entender lo que ocurre más allá de lo observable. 3) Realizar juicios de valor que implica una evaluación situacional, no estandarizada con criterios universales y definitivos, sino en función de las peculiaridades que singularizan y definen cada situación educativa concreta.	La fiabilidad y validez se alcanzan a través de un proceso de "corroboración estructural" (proceso parecido al de triangulación en el cual se contrasta la opinión de los participantes) y "adecuación referencial" (posibilidad de encontrar en el programa criticado las características a las que apunta la crítica).
McDonald 1978		Evaluación democrática. Las opiniones e interpretaciones de los participantes deben expresarse, contrastarse y reflejarse en el informe de evaluación. El propósito de la evaluación es promover el cambio. En ella los instrumentos más recomendados son la entrevista y el debate.	

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
La evaluación de expertos	Asume el proceso de evaluación igual al juicio profesional de un experto o de un grupo de expertos.	Ventajas: Es fácil de implementar, no requiere de la construcción de instrumentos complejos y el tiempo de la evaluación es más corto. Toma potencialmente en consideración todas las variables. Pondera la experiencia de los expertos, la tiene en cuenta y le da posibilidad de que juegue un papel importante en la evaluación. Utiliza toda la habilidad y experiencia disponibles. No media tiempo muerto entre la recopilación de datos y el análisis de los mismos. Desventajas: "Le falta refinamiento. Dictados principalmente por la oportunidad. Su fiabilidad y objetividad son cuestionables. Tanto los datos como los criterios son ambiguos y subjetivos. No se puede comprobar su validez. Limitaciones en cuanto a la generalización de los resultados de la investigación." (Correa Uribe, 2001: 114)	Conformación de un equipo de expertos que estudian la marcha de la institución o programa y después presentan un informe sobre lo que se ha hecho y hacia dónde debe encaminarse.
Evaluación orientada a la administración 1963	Se denomina también enfoque de la decisión orientada; esta evaluación debe ser utilizada para el perfeccionamiento de un programa y para enjuiciar su valor.	Una ventaja de esta orientación es que anima a los profesionales y a las organizaciones, a evaluar continua y sistemáticamente, de modo que se planifiquen los servicios de acuerdo con las necesidades de los clientes. Otro aspecto importante de esta evaluación es que proporciona una base lógica a los profesionales que les permite responder por las decisiones tomadas en el curso de un servicio.	

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Evaluación por oposición o evaluación contrapuesta. Década del 70	Método que pretende examinar a fondo los aspectos más importantes del programa que se evalúa; dichos aspectos pueden ir más allá de los objetivos propuestos para el programa.	<p>"Este método aporta a la evaluación las técnicas de un tribunal, donde no se trata de presentar una decisión de tipo culpable o inocente, sino donde la esencia del concepto de juicio es el establecimiento de un acuerdo en el contexto de un desacuerdo, con miras a perfeccionar la toma de decisiones.</p> <p>En un contexto legal, los procedimientos de contraposición se desarrollan como una audiencia administrativa destinada a juzgar los méritos de un caso en el que están implicadas dos partes opuestas.</p> <p>Owens' ha identificado las siguientes características de los procedimientos de contraposición como las adecuadas para la toma de decisiones:</p> <p>Las reglas establecidas para manejar los procesos de contraposición son totalmente flexibles. Las complejas reglas de la evidencia son sustituidas por una evaluación libre de la evidencia realizada por el director de la audiencia.</p> <p>Puede pedirse a ambas partes, antes del juicio, que informen al director de la audiencia sobre todos los hechos relevantes, de las pruebas y de los nombres de los testigos.</p> <p>Debe proporcionarse una copia de los cargos al director de la audiencia y al defensor, antes de que empiece el juicio, teniendo el defensor la opción de admitir ciertos cargos por anticipado y recusar otros.</p>	El modelo de evaluación por oposición sigue un proceso dialéctico en el cual dos grupos de evaluadores investigan los aspectos positivos y se tiene en cuenta los aspectos negativos de un programa con el fin de clarificar sus principales problemas, mediante la intervención de un juez o grupo de jueces; por lo anterior, también es denominada evaluación judicial.

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Evaluación por oposición o evaluación contrapuesta. Década del 70	Método que pretende examinar a fondo los aspectos más importantes del programa que se evalúa; dichos aspectos pueden ir más allá de los objetivos propuestos para el programa.	<p>Los testigos declararán libremente y podrán ser interrogados.</p> <p>A menudo los expertos son llamados a testificar, incluso antes del juicio.</p> <p>Las entrevistas previas al juicio entre el director de la audiencia y las dos partes, suelen convertirlo más en una búsqueda de hechos relevantes que en una batalla de talentos.</p> <p>Además de las dos partes implicadas, puede permitirse la participación de otros grupos interesados.</p> <p>El modelo de evaluación por oposición o evaluación contrapuesta, puede funcionar conjuntamente con otros modelos de evaluación." (Correa Uribe, 2001: 118)</p>	El modelo de evaluación por oposición sigue un proceso dialéctico en el cual dos grupos de evaluadores investigan los aspectos positivos y se tiene en cuenta los aspectos negativos de un programa con el fin de clarificar sus principales problemas, mediante la intervención de un juez o grupo de jueces; por lo anterior, también es denominada evaluación judicial.
Modelo judicial de Wolf	Se define como una audiencia administrativa destinada a juzgar un caso en el que están implicadas dos partes opuestas. Esta evaluación permite que muchas personas interesadas en el programa expresen sus puntos de vista; así mismo, los juicios se basan en la combinación entre las metas iniciales del programa y los problemas más importantes planteados por quienes participan en las audiencias.	Este modelo de evaluación adapta y modifica conceptos de los juicios con jurado y de las audiencias administrativas. Esta metodología legal (judicial), ofrece una serie de procedimientos para valorar las pruebas y producir deducciones alternativas, teniendo en cuenta el análisis de los datos. Los evaluadores se centran en varios problemas, teniendo en cuenta las opiniones de grupos y personas; pueden, además, utilizar dos equipos evaluativos para estructurar la toma de decisiones.	<p>Wolf ha definido cuatro etapas para el modelo judicial:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Proposición de los problemas: se determinan los problemas sobre la evaluación del programa; dichos problemas deben coincidir con los objetivos iniciales del programa e identificarse por medio de entrevistas. 2. Selección de los problemas: se reduce el número de problemas hasta dejarlo en una cantidad apta para una audiencia. El personal del programa establece los problemas prioritarios. Un grupo especial de investigación, formado por representantes de los grupos más importantes del programa, toma la decisión sobre los problemas seleccionados.

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Modelo judicial de Wolf	Se define como una audiencia administrativa destinada a juzgar un caso en el que están implicadas dos partes opuestas. Esta evaluación permite que muchas personas interesadas en el programa expresen sus puntos de vista; así mismo, los juicios se basan en la combinación entre las metas iniciales del programa y los problemas más importantes planteados por quienes participan en las audiencias.	Este modelo de evaluación adapta y modifica conceptos de los juicios con jurado y de las audiencias administrativas. Esta metodología legal (judicial), ofrece una serie de procedimientos para valorar las pruebas y producir deducciones alternativas, teniendo en cuenta el análisis de los datos. Los evaluadores se centran en varios problemas, teniendo en cuenta las opiniones de grupos y personas; pueden, además, utilizar dos equipos evaluativos para estructurar la toma de decisiones.	<p>3. Preparación de los argumentos: los dos equipos evaluativos preparan los argumentos formales. Se exponen, a partir de cada problema, los aspectos específicos del enfrentamiento. Los argumentos desarrollados proceden a menudo de los datos recopilados acerca de las virtudes y defectos del programa. Las afirmaciones que apoyan un aspecto u otro del problema pueden proceder de testigos implicados en el programa o afectados por él. Además, los informes evaluativos más importantes (por ejemplo, acerca de las primeras evaluaciones formativas), los documentos y los informes formales son estudiados para su posible utilización en los argumentos finales.</p> <p>4. La audiencia: esta etapa tiene dos partes. En la sesión previa a la audiencia, ambos equipos examinan sus principales argumentos y, junto con el presidente de la audiencia, desarrollan las reglas y procedimientos de la misma (número de testigos, alcance de los interrogatorios, criterios para determinar la admisibilidad de la evidencia). La audiencia propiamente dicha puede constar de más de una sesión, dependiendo de la naturaleza de la evaluación. Luego de la presentación de los argumentos y los interrogatorios, el jurado delibera. Si el propio jurado no es el que toma las decisiones, recomienda qué decisiones deben tomarse.</p> <p>Wolf ha afirmado que el modelo judicial "ofrece un foro para la comunicación y la difusión, tanto como para la evaluación". Claramente, el proceso puede clarificar las alternativas y las consecuencias de una decisión, que casi nunca pueden conocerse antes de la audiencia.</p>
Evaluación orientada al cliente o centrada en el consumidor (Década de los 60)	Este método plantea que el evaluador debe trabajar con y para ayudar a aquellas personas que desarrollan e imparten servicios.		

Modelo de evaluación	Concepto	Características	Procedimiento o etapas
Modelo de evaluación focalizada de Patton	Evaluación focalizada, según la cual se seleccionan los problemas y aspectos más relevantes del programa, para luego tomar decisiones respecto al contenido general de la evaluación, sin establecer por anticipado especificaciones de ese contenido, ni de los procedimientos a seguir.	Se focaliza la evaluación en los procesos, dando más importancia al cómo se logra determinado resultado, que al producto mismo. Se consideran los resultados, pero bajo el supuesto de que éstos serán diferentes para los distintos tipos de participantes, es decir, se aboga por la identificación de resultados individualizados.	Se comienza por identificar las personas que por su posición serán las que tomarán decisiones con respecto al programa y se contacta a los usuarios activos. Con ellos se focalizan los problemas y temas relevantes y luego se seleccionan las técnicas de recolección de información, especialmente de tipo cualitativo (observación, entrevistas, etc.), así como los procedimientos de análisis a seguir. Se caracteriza a los diferentes participantes para el estudio individualizado de los resultados a través de estudios de caso.
Modelo de evaluación de D. Fetterman- evaluación por empoderamiento	Se define como el uso de los conceptos de evaluación, técnicas y hallazgos para fomentar mejoramiento y autodeterminación. Es un proceso democrático en el cual las personas se empoderan a sí mismas, con la asistencia de un experto externo que actúa como conductor, facilitador, entrenador o consejero, pero no como un evaluador convencional. Los participantes del programa llevan a cabo su propia evaluación, la planean e implementan, recogen y analizan los datos, interpretan los hallazgos, proponen recomendaciones y las implementan.	<p>La propuesta de evaluación por empoderamiento está basada en los tres principios guías de la filosofía del empoderamiento:</p> <p>Todas las personas tienen fortalezas y capacidades; tienen la capacidad de llegar a ser más competentes.</p> <p>El fracaso de una persona para desarrollar competencias no es imputable a las definiciones de las personas, sino al fracaso del sistema social de proveer o crear oportunidades para que dichas competencias sean desarrolladas o adquiridas.</p> <p>En situaciones en que existan capacidades que necesitan ser reforzadas o nuevas competencias que precisan ser aprendidas, éstas se aprenden mejor a través de experiencias que conducen o guían a la gente a realizar un autoconocimiento de la influencia de sus capacidades en los eventos importantes de su vida.</p>	<p>a. Entrenamiento: donde los evaluadores enseñan a las personas a conducir su propia evaluación. En una evaluación convencional el proceso evaluativo concluye cuando el evaluador entrega los resultados al administrador; en un proceso de evaluación por empoderamiento, el proceso de evaluación es internalizado dentro de la organización y llega a ser un permanente y continuo ejercicio de autoevaluación para mejorar por su propia cuenta el desempeño.</p> <p>b. Facilitación: cuando el evaluador actúa como un entrenador, un facilitador, que ayuda a las personas a conducir su propia evaluación. El evaluador presenta las diferentes alternativas basado en metodologías y técnicas propuestas, explicando beneficios y preocupaciones de cada alternativa, pero son los participantes quienes controlan el proceso de toma de decisiones. Ellos deciden qué alternativa metodológica van a emplear, ayudados por el facilitador-evaluador.</p> <p>c. Iluminación y liberación: los participantes experimentan la evaluación como una experiencia iluminadora y reveladora que formula una nueva conceptualización de sí mismos.</p>

Cuadro 4
Modelos de evaluación y su clasificación
según los métodos de enseñanza del conocimiento

Modelos de evaluación con su autor	Métodos de enseñanza del conocimiento	Explicación
Raip Tyler (1930-1950)	Heteroestructuración	La evaluación se hace por objetivos en los que no se tiene en cuenta al estudiante. No observa procesos, sino que se centra en resultados.
Metfessel y Michel (1967)	Heteroestructuración	Aunque se le da participación a la comunidad, no es el centro. Se traducen los objetivos para hacerlos más comprensibles. A diferencia del anterior método, se hacen evaluaciones periódicas.
Edgard A. Schuman (1967)	Heteroestructuración	Es investigación evaluativa, pero en este caso es realizada por un grupo de expertos.
Adams (1979)	Heteroestructuración	Se observa el objeto para recoger datos y luego analizarlos e interpretarlos.
Robert Hammonnd (1973)	Heteroestructuración	Se analizan los programas sin tener en cuenta a quienes siguen esos programas.
Parlett y Hamilton, (1972, 1976)	Autoestructuración	En este modelo tiene importancia el sujeto. Se le hace partícipe del proceso y se le tiene en cuenta, tanto para la triangulación de la información como para la recepción del informe final.
Michael Scriven (1973)	Heteroestructuración	En este modelo sólo se hace énfasis en el valor del objeto.

Modelos de evaluación con su autor	Métodos de enseñanza del conocimiento	Explicación			
Hilda Taba (1983)	Heteroestructuración	Se trata de modificar el comportamiento de los alumnos. Se describen conductas ideales.	Evaluación orientada a la administración (1963)	Heteroestructuración	Es una evaluación que también entrega recomendaciones a una institución para que las aplique.
Carnefe (1985)	Heteroestructuración	Solo se hacen análisis de los objetos de estudio a través de métodos cuantitativos y cualitativos.	Evaluación por oposición o evaluación contrapuesta. (Década del 70)	Autoestructuración	En este modelo se opta por juzgar al otro, permitiéndole su defensa y entrgándole las pruebas necesarias que justifican tal juicio.
Goullibeau (1971)	Interestructuración	En este tipo de evaluación se relacionan el objeto con el sujeto, en cuanto que se busca, además de evaluar, tiene en cuenta la toma de decisiones. A su vez, se aplica la información y se le informa a la audiencia sobre su utilización.	Modelo judicial de Weil	Interestructuración	Es un modelo en el que se opta por la argumentación, la cual implica tanto un conocimiento del objeto por evaluar como unas habilidades del pensamiento por parte de los evaluadores.
Brienes: modelos de referentes específicos (1985)	Heteroestructuración	El centro es el objeto. Se utilizan diferentes tipos de investigación aplicada.	Evaluación orientada al cliente o centrada en el consumidor. (Década de los 60)	Heteroestructuración	Una persona que no es de la institución acompaña a las otras personas.
Stake (1990)	Interestructuración	Existe una interacción entre las personas que han creado el programa y quienes lo están siguiendo. La evaluación es conocida por todos.	Modelo de evaluación focalizada de Patton	Interestructuración	Se tiene en cuenta a los participantes del proceso en cuanto que no tiene objetivos definidos a priori sino que se construyen a través del proceso.
Eisner (1985)	Autoestructuración	El docente critica los procesos educativos para comprenderlos y conocer la opinión de los participantes de la evaluación.	Modelo de evaluación de Fetterman. Evaluación por empoderamiento	Interestructuración	Es el método con más interestructuración de los mencionados porque aboga por el empoderamiento del sujeto, el cual está acompañado en ese proceso, no por un evaluador, sino por un coordinador.
McDonald (1976)	Autoestructuración	El proceso evaluativo se centra sólo en los sujetos que son evaluados, en lo que expresan.			
La evaluación de expertos	Heteroestructuración	Es la evaluación que hacen unos expertos centrados sólo en el objeto para entregar, al finalizar el proceso, recomendaciones a la institución.			

Cuadro 5
Modelos de evaluación, métodos de enseñanza
del conocimiento, paradigmas y tipos de evaluación

Métodos de evaluación con su autor	Métodos de enseñanza del conocimiento	Paradigmas	Tipo de evaluación
Ralph Tyler	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por productos
Metfessé y Michel	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por procesos
Edgard A. Schuman	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por productos
Adams	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por resultados
Robert Hammond	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por resultados
Parlett y Hamilton	Autoestructuración	Cualitativo	Por procesos
Michael Scriven	Heteroestructuración	Cuantitativo y cualitativo	Por productos Por procesos
Hilda Taba	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por productos
Carrño	Heteroestructuración	Cuantitativo y cualitativo	Por procesos
Stufflebeam	Interestructuración	Cuantitativo	Por procesos y por productos

Bruner	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por resultados
Stale	Interestructuración	Cualitativo	Por procesos
Elsner	Autoestructuración	Cualitativo	Por procesos
McDonald	Autoestructuración	Cualitativo	Por procesos
La evaluación de expertos	Heteroestructuración	Cualitativo	Por resultados
Evaluación orientada a la administración	Heteroestructuración	Cualitativo	Por resultados
Evaluación por oposición	Autoestructuración	Cualitativo	Por procesos
Método judicial de Wolf	Interestructuración	Cualitativo	Por procesos
Evaluación orientada al cliente	Heteroestructuración	Cuantitativo	Por resultados
Método de evaluación focalizada de Patton	Interestructuración	Cualitativo	Por procesos
Método de evaluación de Fettsman	Interestructuración	Cualitativo	Por procesos

¿CÓMO SE HACE UNA EVALUACIÓN CURRICULAR?

A continuación, se presentan algunos elementos relacionados con la evaluación curricular.

Análisis de casos

La pregunta fundamental, es decir, ¿qué es la evaluación de un currículo?, debe enfocarse en dos casos:

- 1) Evaluación curricular para una carrera nueva
- 2) Cambio de currículo en una carrera ya establecida

Para el primer caso se toman en cuenta situaciones de la sociedad y necesidades sentidas que la justifican, y luego se crea y se construye un currículo que la satisfaga al preparar profesionales apropiados. El currículo deberá incluir todo lo necesario para lograr tal objetivo; entonces se debe verificar y comparar ese currículo con la necesidad para revisar si la satisface, para lo cual se investigan los documentos presentados al justificarla, se dialoga con sus administradores y se hacen encuestas entre profesores y estudiantes de la misma. Con la evidencia recogida se concluye qué ha pasado y se dan recomendaciones.

Para el segundo caso hay que indagar las razones que motivaron el cambio:

- Observaciones de los empleadores sobre los egresados
- Observaciones de los egresados
- Sustento de los administradores y profesores acerca de la desactualización
- Mejoras en los laboratorios y su modificación

- Modernización en la forma de impartir la docencia (aporte de la tecnología)
- Retiro de cursos y aparición de otros
- Cambios en contenido de cursos
- Exigencias del Gobierno o de la Universidad

Después de indagar acerca de las razones anteriores, se debe investigar mediante conversaciones con los administradores, profesores y estudiantes, con la lectura de los documentos pertinentes y con encuestas que incluyan a los ya citados, a los egresados y a los empleadores para concluir si se logró el objetivo buscado con el cambio. Conviene también comparar con currículos semejantes en otras universidades nacionales o extranjeras.

En ambos casos, y pensando en ingeniería, se debe ver si se trata de un currículo que educa para el trabajo o para la vida, y examinar si se da formación para el ciudadano, para el ingeniero en general y para la titulación en particular. La ingeniería, como todas las profesiones, imprime un carácter en el egresado y se debe examinar si el currículo lo logra. Al final, se deben dar recomendaciones.

Modelo de discrepancias

Aunque no existe un modelo de evaluación curricular para la Facultad de Ingeniería, en el Documento Rector de 2006 se planteó que la evaluación curricular se podría efectuar a través del modelo de discrepancia. En este documento se dijo que ese modelo se diseñó en 1969, por Malcom Provus, con el propósito de evaluar programas académicos. Provus desarrolló el modelo cuando sirvió como director de investigación para las escuelas en Pittsburg. Su principal objetivo fue incorporar el uso de la teoría de administración sistemática en su desarrollo.

Salcedo (1975), refiriéndose al modelo de Provus, define así la evaluación: “Proceso mediante el cual se establecen los estándares a los que aspira con la planificación de un programa y las diferencias que en términos de discrepancias sean observadas en su ejecución, todo ello con el propósito que la información recopilada surta las bases para su modificación o la de los estándares establecidos”.

Este modelo es conocido como *modelo de discrepancias* y en él la evaluación se define como el proceso que establece comparaciones entre el “es” y el “debe ser” (Provus, 1973). El modelo consiste en un inquirir continuo sobre discrepancias en las etapas de diseño del programa, la implementación y la producción final. Además, se desarrolla un análisis de costo-beneficio para todo el programa establecido. En resumen, es comparar la información recabada con los criterios establecidos por la normativa oficial, a fin de tomar decisiones para mejorar el programa (Documento Rector Facultad de Ingeniería, 2006).

En el modelo de discrepancias se especifican las cuatro etapas requeridas para el desarrollo, más una adicional (Documento Rector, Facultad de Ingeniería, 2006). Las cuatro primeras son:

- 1) Definición (intenta especificar las metas, los recursos, los procesos, etc.)
- 2) Instalación (identifica las discrepancias en la operación del programa)
- 3) Procesos (determinan los mecanismos para alcanzar los objetivos)
- 4) Producto (lo que se alcanza)

- 4) *Producto*: se usa para establecer las discrepancias; se contrastan los logros reales del programa con los estándares establecidos en la fase de diseño.
- 5) *Comparación del programa*: se usa para el análisis en términos de costo-beneficio del programa una vez que haya sido completado y se compara con otros programas alternativos.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN CURRICULAR

En la actualidad se tiene un instrumento de evaluación curricular, que está organizado en dos aspectos:

- *Evaluación al profesor*. Cinco componentes: apreciación general (una variable), manejo de la evaluación (dos variables), relaciones con los estudiantes (tres variables), metodología (seis variables), conocimientos (tres variables).
- *Evaluación al curso*. Una componente: el curso (cinco variables).

Cada componente es un indicador, en tanto que cada variable corresponde a una pregunta.

Con esta información, la comunidad académica de cada programa debe ajustar el proyecto educativo del programa (PEP) y formular planes de mejoramiento.

Esta encuesta ha sido aplicada en los semestres 2019-1, 2019-2 y 2020-1 usando la herramienta que el aplicativo CAAFI permite para su realización (ilustración 9).

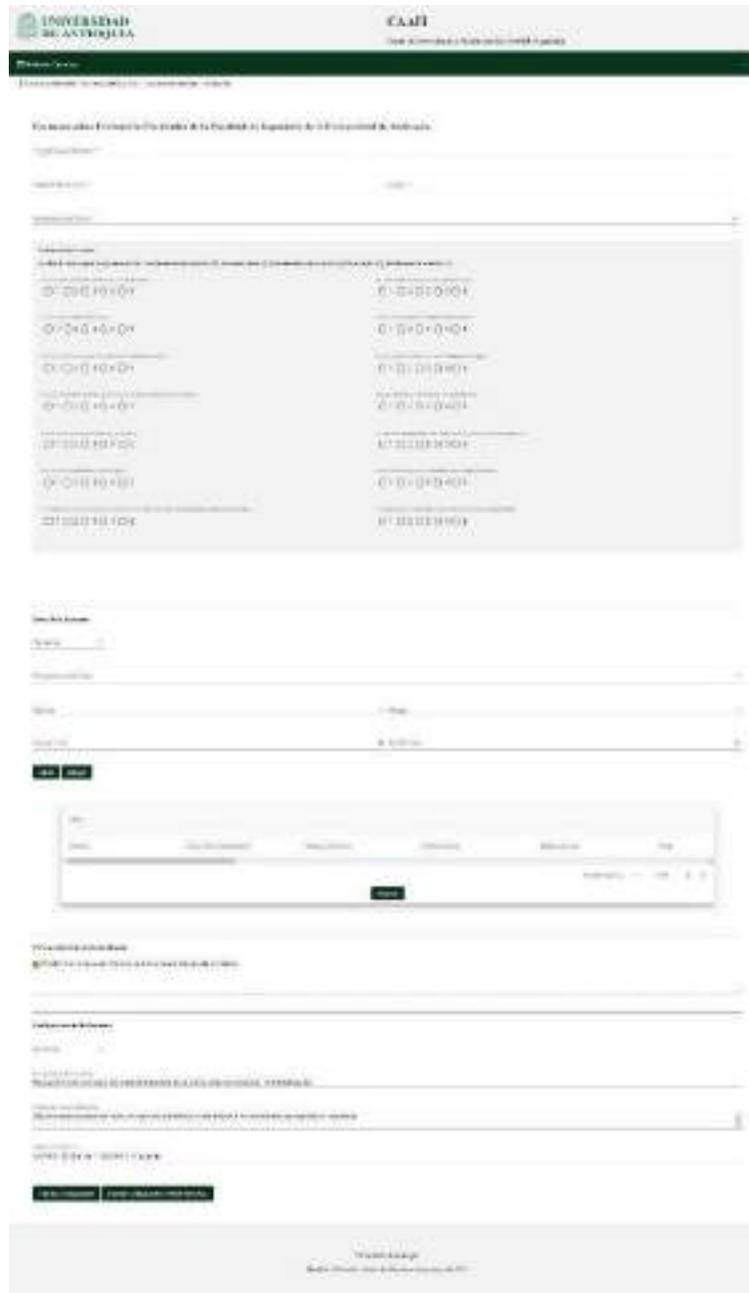


Ilustración 9. Evaluación curricular a estudiantes

Como resultado, ya se tienen aproximadamente 26.000 respuestas que permiten evaluar el comportamiento en general o específico para cada curso o semestre (ilustración 10).



Ilustración 10. Resultados de la evaluación curricular a estudiantes

APÉNDICE III. PRINCIPIO DE FLEXIBILIDAD CURRICULAR APLICADO A LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Antecedentes en la Universidad de Antioquia

En el proceso de transformación curricular que la Facultad de Ingeniería ha venido realizando desde 2005, se acogieron como propios los lineamientos básicos de la Universidad para la transformación curricular plasmados en su Plan de Desarrollo 1995-2006. Los ejes allí formulados fueron:

- La formación integral
- La modernización de la infraestructura
- El cambio del modelo pedagógico
- Un currículo centrado en el aprendizaje y en la enseñanza
- La renovación de los contenidos curriculares
- La flexibilidad curricular

La flexibilidad tiene que ser un elemento siempre presente en los diseños y procesos curriculares, y deberá ser vista como la capacidad del propio currículo para incorporar en forma oportuna conocimientos y técnicas modernas según la evolución de los campos del saber que a él lo fundan.

En cuanto a los llamados “ejes de la reforma curricular”, pueden ser entendidos, así sea intuitivamente, casi todos ellos. La excepción podría ser el número 6, no por casualidad central en la lista: *Flexibilidad, referida a un currículo, ¿qué significa?*

En la Facultad de Ingeniería

En el denominado “Libro azul: la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia y su proceso de transformación curricular”, publicado durante la decanatura del ingeniero Álvaro Pérez Roldán (ca. 2000, Consejo de Facultad, acta 1259), se hace referencia a la flexibilidad como lineamiento para la transformación curricular en la página 13:

Numeral 3.2: Flexibilidad pedagógica, didáctica y curricular. “La flexibilidad curricular busca que su estructura sea dinámica, permanentemente abierta a los cambios, modificable a todo nivel, con el objetivo final de adecuarse y producir avances en la construcción del conocimiento científico y tecnológico”.

“La flexibilidad pedagógica facilita la formación integral del estudiante haciéndolo autónomo a lo largo de su vida cotidiana, universitaria y profesional, estimulando el placer de pensar, la interiorización y construcción del conocimiento en tanto éste conlleva efectividad, cognición y sensibilidad”.

“La flexibilidad didáctica fomenta la participación del estudiante en la elaboración de sus estrategias de aprendizaje y su plan de formación, tanto en lo temporal como en lo espacial. Así, el programa académico posibilita múltiples elecciones temáticas, proyectos personales “y/o” institucionales en los cuales los estudiantes puedan participar”.

Definiciones y aportes adicionales

Para facilitar un mejor entendimiento, tomamos algunos elementos de definición, especialmente de documentos aportados por el Grupo Interdisciplinario de Investigación en Currículo (GINIC), de la Universidad de Antioquia, tanto sobre lo que se entiende por currículo como lo que sería la flexibilidad aplicada al currículo.

Currículo

El currículo admite diversas interpretaciones. Acogemos dos de ellas, de carácter etimológico: el término procedería de *currere*, 'carrera o recorrido', o de *cursus*, 'curso'.

“Distintos autores coinciden en situar la aparición del término en el siglo XVII. Kemmis, apoyándose en Hamilton y Gibbons, lo ve registrado por primera vez en la Universidad de Glasgow, en 1633. Para entonces la significación que se daba al término en latín era la de 'pista circular de atletismo', algo así como de 'carrera en círculo', interpretación que se asociaba metafóricamente con las ideas de ciclo y de secuencia ordenada en los estudios (Kemmis, s. f., 32-32). Martiniano Román Pérez y Eloísa Díez López coinciden en ello, pero advierten de su presencia también medio siglo antes en la Universidad de Leiden, en 1582, designando el curso o el cuerpo de cursos ofrecido en una institución educativa. 'En ambos casos el uso del término currículo está ligado a la Reforma Protestante y a la necesidad de controlar administrativamente los estudios que se ofrecen a los clérigos por parte del estado (2000:149)'. Destacan también el hecho de que mientras en los países anglosajones el 'término curriculum fue acogido desde entonces, en los latinos lo fue mucho más tarde, utilizando en su lugar la expresión 'plan de estudios o 'programación'”.

Fieles en mayor o menor grado al origen del término aparecen en la literatura especializada cientos de definiciones que suelen ser agrupadas en modelos corrientes y tendencias según criterios diversos.

Las concepciones curriculares se relacionan directamente con las concepciones sobre la educación y la escolarización, y más particularmente con las funciones y los alcances sociales de estas. El énfasis en funciones como la de investigación, o en demandas de la economía o del Estado, o en aspectos o componentes como el de las tecnologías, introduce matices adicionales de diferenciación teórica entre unas y otras visiones.

“El currículo como dispositivo por medio del cual la institución o programa describe, organiza y ejecuta el proceso educativo, reúne y pone en conexión un conjunto de componentes que les son indisociables, y que comportan sus propios marcos de complejidad, a saber: las intencionalidades, los contenidos, las interacciones, los métodos y los medios, las reglas de funcionamiento y convivencia, el pensamiento educativo que se invoca, la concepción de la gestión y el Gobierno. Aparte, el currículo cobra vida y se desarrolla en tanto que proceso siguiendo etapas de diseño, planeación, ejecución, evaluación y mejoramiento.

“De acuerdo con lo anotado, etimológicamente el significado del término se asocia con el de curso o recorrido. Con frecuencia se representa dicho 'recorrido' a la manera de un sendero único y lineal, surcado de materias o temas a estudiar. Hacer que se cumpla rigurosamente es la tarea que realizan estudiantes, profesores y directivos. Pero las cosas se ven hoy de una manera compleja, y ese criterio de homogeneidad y orden sufre los embates que introducen la diversidad y el replanteamiento de las visiones. Cuando menos, el desplazamiento del énfasis de la enseñanza hacia el aprendizaje obliga a sustituir la idea de 'recorrido curricular' como trayectoria única predeterminada en favor de la flexibilización en las opciones de

recorrido, en las posibilidades de acceso a los objetos de conocimiento y en las formas de encuentro alumno-profesor, etc., entre otras.

“El énfasis en el aprendizaje conduce también a que **el énfasis en lo que el estudiante necesita saber remplace al énfasis en lo que el docente sabe**, y a que la experiencia de aprendizaje se constituya en una experiencia múltiple en cuanto a los puntos de partida y de llegada, a las vías y trayectorias, a los cruces y a las bifurcaciones, a los tiempos y a los ritmos, de modo tal que la metáfora del territorio puede resultar más ilustrativa que la de simple sendero o recorrido.

“Podría inclusive hablarse de una tercera dimensión en la metáfora: la de la **profundización**, elegida a su leal saber y entender por el que aprende, o bien guiado por consejeros adecuados”.

La flexibilidad curricular

(En esencia, tomado de documentos del GINIC, Grupo Interdisciplinario de Investigación en Currículo)

Es difícil encontrar el tratamiento explícito del tema de la flexibilidad curricular en la educación superior en textos anteriores a la década de los 90 del siglo pasado, lo cual no excluye que reformas y reformadores de la educación en años anteriores se hayan ocupado o hayan tenido entre sus preocupaciones más importantes la modificación de ideas y costumbres que en su criterio daban lugar a rigidez o hacían inflexible el desenvolvimiento en uno o más aspectos de la vida de la Universidad

Otros pensadores hallan relación de la flexibilidad curricular en el campo de la economía, en particular con aspectos como la “flexibilidad laboral”... y que habría encontrado consecuencias poco deseadas en la instituciones de educación. Díaz (2007:39), por ejemplo, expresa: “Esto es un asunto crucial si se tiene en cuenta que la búsqueda de flexibilidad en muchas instituciones de educación superior se ha traducido, como tendencia dominante, en la conversión de las instituciones en empresas educativas que tratan de reducir el porcentaje de profesores permanentes y de tiempo completo, y de generar una mayor movilidad laboral con profesores contratados por hora cátedra, cuyo efecto es el deterioro de las comunidades académicas y el desarrollo de un trabajo académico precario”.

Siguiendo el documento del grupo GINIC, se puede anotar lo siguiente:

“Claudio Rama ve estos hechos como parte de una nueva época en la historia de la Universidad en esta parte del mundo, caracterizada por la aparición de un nuevo agente protagónico: ‘el eje de la nueva etapa (de la reforma universitaria en América Latina) está marcado por el pasaje de un modelo dual público-privado, a un modelo tripartito (público, privado y transnacional) con fuertes controles de calidad, de tipo global y altamente competitivo (2006:19).

“Si esto es así, parece difícil que sea la flexibilidad curricular la que forme ese modelo tripartito y más bien lo que ocurra sea lo inverso, es decir, que sean aquellos controles de calidad y aquellas exigencias de la globalización y la competitividad los que en última instancia modelen la flexibilidad curricular, probablemente de manera invisible. Sirva esto únicamente para

ilustrar el carácter hondamente complejo de la flexibilidad y la tarea ineludible de la investigación y de la reflexión crítica en el seno de las comunidades académicas, procurando por esta vía contribuir a desarrollar el aún incipiente pensamiento sistemático en torno a ella y la relativa precariedad del soporte bibliográfico”.

Mario Díaz Villa sería el autor de mayor audiencia en el tema de flexibilidad en la educación superior en Colombia y en América Latina. En él se basan anteriores y siguientes frases.

Características de la flexibilidad curricular

El término “flexibilidad” se asocia a las raíces latinas *flexibilitas*, *flexibilis*, *flexus* referidas a la capacidad de doblarse, plegarse, ajustarse...

En la educación superior, la flexibilidad ha venido identificándose en esencia como adaptación, apertura y diversificación de las ofertas y de los accesos. La adaptación implica el reconocimiento de la diversidad y el impulso a la innovación. La apertura remite ante todo al desplazamiento o a la remoción de las fronteras y de los “divorcios” tradicionales en las funciones básicas de docencia, investigación y extensión, en la relación universidad-empresa-medio social; en las relaciones disciplinarios de áreas, programas, asignaturas; en las formas de acceso al conocimiento y en la relación docente-alumno. Repercute así mismo en las políticas y prácticas de movilidad estudiantil, docente e investigativa. Por su parte, la diversificación de las ofertas y los accesos incluye, de un lado, la llegada a públicos o clientelas educativas inéditas o relativamente inéditas, entre otros, en el marco de la educación a lo largo de la vida, e incluye así mismo la aplicación de métodos y criterios de igual manera inéditos o relativamente inéditos de validación de los aprendizajes; de otro lado, incluye de modo sustantivo la liberalización de las trayectorias internas (libre elección por los estudiantes) y de los mecanismos y oportunidades de ingreso y egreso (formación por ciclos).

Cualquiera sea el campo o la fórmula de realización de la flexibilidad curricular, va a estar siempre cruzada de algún modo o en algún grado por el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, y acompañada de nuevas formas de selección y organización de los contenidos y de las experiencias formativas.

Habría que considerar otras opiniones o elaboraciones alrededor de este tema.

Maneras de aplicar la flexibilidad curricular

A través del tiempo, el mismo concepto ha sido objeto de diversas **interpretaciones**, ceñidas lógicamente a la interpretación de los agentes que lo aplican.

- *De carácter administrativo*: propiciar la elección en cuanto a horarios, la presencialidad o no en un lugar de encuentro (no necesariamente en un espacio físico), la disponibilidad de espacios para las prácticas de todo tipo (laboratorios, contratos con empresas, intercambios con otras instituciones en el mismo país o en otros).
- *Del plan de estudios*: permitir que ingresen en diversos momentos según la formación anterior o el interés específico, propiciar líneas de profundización según las ramas e interés de los docentes, propiciar tareas de investigación, exigir la formación en una segunda lengua y abrir paso a la internacionalización. El caso extremo en este caso sería desarrollar un plan

de estudios destinado a llenar las necesidades de los discentes más que los de la institución o de los docentes

- *De tipo formación integral:* permitir que haya espacios para la formación en otros campos de interés diferentes al principal y propiciar la doble titulación, incluyendo especializaciones y maestrías.
- *De adaptación a las necesidades de la sociedad:* este parece ser el sentido al que se le da prioridad en la definición empleada en los lineamientos que la Universidad de Antioquia dio, inicialmente al menos, al término “flexibilidad curricular”. Aunque podría considerarse válido, su aplicación no es necesariamente directa, y cuestiona quién debe guiar o informar sobre las necesidades de la sociedad. En ingeniería, y en países como Colombia, por ejemplo, puede tender a pensarse que es la empresa privada quien debe orientar dichos cambios. Se puede negar así el hecho de ser la academia la que reflexione y diga hacia dónde deben orientarse los saberes.
- *De aplicación de trabajo con otras disciplinas y saberes, además de aquel que presumiblemente es el principal:* ya la Facultad ha aportado algo al respecto al permitir la doble titulación interna, y con la formación de escuelas e institutos esta orientación se ha facilitado.

Todo esto se aplica en la Universidad de Antioquia para dar paso a la flexibilidad. Pero además de establecer los lineamientos generales para incentivar la flexibilización curricular, la Universidad tiene algunos programas generales que la facilitan. Son ellos:

Programa de educación flexible

Es otra opción de ingreso para los aspirantes a la Universidad de Antioquia, que les permite ser admitidos como estudiantes especiales de la misma, acumular y homologar créditos y concursar por un cupo como alumno regular.

La educación flexible es una modalidad de educación superior que permite cursar asignaturas correspondientes a los primeros semestres de muchos de los programas de pregrado de la Universidad de Antioquia, con la posibilidad de ser reconocidos como créditos válidos del plan de estudios cuando el alumno sea admitido como estudiante regular de la Universidad. Además, entre quienes aprueben 16 o más créditos y obtengan los mejores promedios en cada programa, se escogerán los que serán promovidos a estudiantes regulares, de acuerdo con el número de cupos disponibles por deserción en cada facultad, sin la exigencia de nueva presentación de la prueba de admisión.

Para adquirir la calidad de estudiante de este programa es necesario haber aprobado el último examen de admisión propio de la Universidad, haberse inscrito en las fechas asignadas y ser seleccionado según los cupos y mecanismos fijados por la Institución.

Entre los programas académicos ofrecidos figuran casi todos los de la Facultad de Ingeniería: Bioingeniería, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil, Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería Sanitaria.

Programa de regionalización

Con la implementación de este programa se ha buscado equidad en el acceso de los estudiantes del departamento de Antioquia a la educación superior. Para ello, la Universidad ha venido estableciendo seccionales regionales, de las cuales hay seis en el momento: Urabá, Bajo Cauca, Magdalena Medio, Suroeste, Oriente y Occidente. También tiene cinco sedes municipales: Amalfi, Yarumal, Sonsón y Distrito Minero Segovia-Remedios.

En todas estas seccionales la Facultad ofrece los cuatro programas en modalidad virtual. Adicionalmente, en la seccional Urabá y la seccional Oriente se tienen varios programas presenciales especialmente desarrollados para la correspondiente región.

APÉNDICE IV. PROGRAMAS DE PREGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Bioingeniería

Código SNIES:10578

Número de registro calificado: Resolución 1105 del 30 de enero de 2019 del MEN

Perfil profesional:

El bioingeniero que egresa de la Universidad de Antioquia ejerce su profesión con ética, responsabilidad social y ambiental para:

- Aplicar las normas técnicas de calidad y regulatorias vigentes en el sector salud.
- Realizar y liderar la gestión de tecnología en salud en todas las etapas de su ciclo de vida.
- Manejar el riesgo hospitalario e implementar las protecciones necesarias mediante el uso de equipos de medición.
- Ejercer acciones de asesoría, interventoría y administración de sistemas y procesos técnicos hospitalarios.
- Diseñar, optimizar, simular, verificar y calibrar dispositivos médicos.
- Modelar matemáticamente fenómenos biológicos.
- Modelar, simular, analizar, diseñar y producir prótesis y órtesis.
- Caracterizar, formular y producir biomateriales.
- Simular y verificar el comportamiento de los biomateriales en el cuerpo humano y en los sistemas biológicos en general.

Tecnología Biomédica

Código SNIES:104560

Número de registro calificado: Resolución 7600 del 27 de mayo de 2015 del MEN

Perfil profesional:

El programa de Tecnología Biomédica forma personas capaces de intervenir de manera directa en los procesos de transferencia tecnológica biomédica, producción de tecnología, mantenimiento especializado y comercialización.

Se trata de profesionales con sólidos conocimientos en ciencias básicas, con destrezas en el manejo de herramientas y equipos para el ensamble y mantenimiento de tecnología biomédica, con habilidades comunicativas y gran conocimiento del sector comercial en el campo, buscando fortalecer la industria biomédica en Colombia.

Como egresados de la Universidad de Antioquia, cuentan con una importante formación ética y en valores que les permitirán impactar positivamente en la sociedad.

Ingeniería Eléctrica

Código SNIES: 445

Número de registro calificado: Resolución 21814 del 22 de noviembre de 2016 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero electricista de la Universidad de Antioquia se caracteriza por su compromiso humanístico, ético, moral y defensor del medio ambiente, con conocimientos y habilidades para el diseño, planificación, optimización, operación, sistematización y automatización de sistemas eléctricos y telecomunicaciones y para la comercialización, el manejo eficiente y el uso racional de la energía.

Ingeniería Energética

Código SNIES: 105973

Número de registro calificado: Resolución 20888 del 3 de noviembre de 2016 del MEN

Perfil profesional:

Entendiéndose el perfil profesional como el conjunto de capacidades y competencias que identifican la formación de una persona para asumir en condiciones óptimas las responsabilidades propias del desarrollo de funciones y tareas de una determinada profesión, el ingeniero energético de la Universidad de Antioquia se caracteriza por su compromiso humanístico, ético, moral y defensor del medio ambiente, y con conocimiento y habilidades para el diseño, planificación, optimización, operación, sistematización y automatización de sistemas de energía y en su comercialización, manejo eficiente y uso racional.

Ingeniería Electrónica

Código SNIES: 446

Número de registro calificado: Resolución 7429 del 30 de abril de 2021

Perfil profesional:

El Departamento de Ingeniería Electrónica se ha trazado como objetivo la formación de un profesional con conocimientos científicos y tecnológicos que lo capaciten para analizar, evaluar, diseñar, apropiar tecnología, integrar dispositivos y subsistemas de *hardware* para aportar soluciones a necesidades en procesamiento de la información, innovaciones de la instrumentación para medición y automatización de procesos, conectividad y compatibilidad entre equipos, control y monitoreo de variables procesadas por dispositivos y sistemas electrónicos, homologación y certificación de especificaciones técnicas de equipos electrónicos. Actualmente, y debido a la necesidad de insertar al ingeniero electrónico en un entorno económico globalizado, se hace necesario que este maneje una segunda lengua, preferentemente el inglés, y que tenga una formación en gestión tecnológica que lo capacite para formar empresa.

Ingeniería de Telecomunicaciones

Código SNIES: 20602

Número de registro calificado: Resolución 9879 del 19 de junio de 2018

Perfil profesional:

Está definido por las siguientes dimensiones:

- En el ámbito técnico, el ingeniero está en capacidad de adquirir y aplicar conceptos fundamentales de la ingeniería, manteniendo una permanente orientación hacia la investigación e indagación en los aspectos concernientes a su quehacer como ingeniero. Desde esta perspectiva crítica, está en la capacidad de enfrentar tareas relacionadas con el

diseño y la implementación de soluciones en el área de la ingeniería de telecomunicaciones, así como de gestionar proyectos en ese ámbito. Particularmente, este ingeniero se destaca por su desempeño en las temáticas de redes de computación e Internet, comunicaciones de alta capacidad, tratamiento de la información, y dimensionamiento y diseño de sistemas de comunicaciones, siempre consciente de la necesidad de mantenerse actualizado en nuevas tecnologías.

- En cuanto al relacionamiento con el medio, mediante la comunicación efectiva (en su lengua materna y con conocimientos de segunda lengua) y una buena capacidad de trabajo en equipo, este ingeniero tiene herramientas para realizar labores de operación y mantenimiento de sistemas y tecnologías de la información y comunicaciones, así como para administrar recursos, generar emprendimientos y/o participar en procesos de comercialización en esta industria.
- En cuanto a la dimensión normativa, asume su actuar profesional y personal con una profunda convicción ética. Para ello, tiene conocimiento detallado del marco legal, regulatorio y de estandarización vigente, a nivel nacional e internacional, en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Ingeniería de Telecomunicaciones virtual

Código SNIES: 20370

Número de registro calificado: Resolución 26798 del 29 de noviembre de 2017

Perfil profesional:

Está definido por las siguientes dimensiones:

- En el ámbito técnico, este ingeniero está en capacidad de adquirir y aplicar conceptos fundamentales de la ingeniería, manteniendo una permanente orientación hacia la investigación e indagación en los aspectos concernientes a su quehacer profesional. Desde esta perspectiva crítica, está en la capacidad de enfrentar tareas relacionadas con el diseño y la implementación de soluciones en el área de la ingeniería de telecomunicaciones, así como de gestionar proyectos en ese ámbito. Particularmente, se destaca por su desempeño en las temáticas de redes de computación e Internet, comunicaciones de alta capacidad, tratamiento de la información, y dimensionamiento y diseño de sistemas de comunicaciones, siempre consciente de la necesidad de mantenerse actualizado en nuevas tecnologías.
- En cuanto al relacionamiento con el medio, mediante la comunicación efectiva (en su lengua materna y con conocimientos de segunda lengua) y una buena capacidad de trabajo en equipo, tiene herramientas para realizar labores de operación y mantenimiento de sistemas y tecnologías de la información y comunicaciones, así como para administrar recursos, generar emprendimientos y/o participar en procesos de comercialización en esta industria.
- En cuanto a la dimensión normativa, asume su actuar profesional y personal con una profunda convicción ética. Para ello, tiene conocimiento detallado del marco legal, regulatorio y de estandarización vigente, a nivel nacional e internacional, en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Ingeniería Sanitaria

Código SNIES: 451

Número de registro calificado: Resolución 7777 del 10 de mayo de 2018 del MEN

Perfil profesional:

- Proyectar, diseñar y construir sistemas de acueducto y alcantarillado en áreas urbanas y rurales.
- Planear y ejecutar estudios de caracterización y trazabilidad de aguas para su potabilización o depuración.
- Proyectar y diseñar plantas de tratamiento de potabilización y depuración de aguas.
- Operar, controlar y evaluar el funcionamiento de plantas de tratamiento.
- Identificar, evaluar y plantear soluciones a problemas de saneamiento.
- Reconocer, evaluar y plantear soluciones a problemas de contaminación atmosférica, desechos sólidos e higiene ambiental e industrial.

Ingeniería Civil

Código SNIES: 20042

Número de registro calificado: Resolución 17389 del 30 de agosto de 2016 del MEN

Perfil profesional:

El perfil del ingeniero graduado del programa es el de un profesional con una sólida formación en ciencias básicas y un elevado nivel de conocimiento científico y tecnológico en las disciplinas de su competencia (estructuras y construcción, recursos hidráulicos, vías y transporte y geotecnia) con un enfoque ambiental. Puede desempeñarse profesionalmente en lo siguiente:

- Diseñar, calcular y preparar especificaciones técnicas de estructuras de edificaciones y obras civiles, de concreto, acero u otros materiales, destinadas a vivienda e industria.
- Elaborar proyectos de vías de comunicación terrestre y fluvial y dirigir su construcción.
- Efectuar estudios y diseños relacionados con el uso de los suelos y las rocas como medio de soporte y fuente de materiales.
- Elaborar presupuestos de obra, ejecución y control.

Ingeniería Ambiental

Código SNIES: 20270

Número de registro calificado: Resolución 17387 del 30 de agosto de 2016 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero ambiental de la Universidad de Antioquia está en capacidad de describir y modelar procesos ambientales para analizar y dimensionar transformaciones en los socioecosistemas, diseñar estrategias de manejo ambiental conforme a las particularidades del territorio y la normatividad vigente y proyectar escenarios de cambio ambiental mediante el uso de herramientas de modelación para la gestión del territorio y los ecosistemas.

Ingeniería Ambiental virtual

Código SNIES: 90402

Número de registro calificado: Resolución 20889 del 3 de noviembre de 2016 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero ambiental de la Universidad de Antioquia está en capacidad de trabajar para:

- Prevenir y minimizar eficientemente los impactos y riesgos a los seres humanos y al medio ambiente, garantizando la protección ambiental, el crecimiento económico, el bienestar y la competitividad empresarial a partir de introducir la dimensión ambiental en los sectores productivos.
- Plantear programas de manejo integral y uso del recurso físico (agua, aire y suelo), tanto para su calidad como para su cantidad, y diseñar los sistemas de tratamiento y control conforme a las exigencias ambientales.
- Prevenir, mitigar, controlar, compensar o potenciar los impactos ambientales ocasionados sobre la comunidad, los recursos físicos y los ecosistemas por la ejecución de obras civiles y el desarrollo de procesos industriales, mediante sistemas de manejo ambiental enfocados al cumplimiento de la normatividad o el funcionamiento y la acreditación de sistemas de gestión voluntarios.
- Identificar, caracterizar y valorar los factores socioterritoriales, culturales e históricos que inciden en la conservación de los recursos naturales y en el deterioro de las comunidades humanas, con la finalidad de disponer de herramientas adecuadas para la toma de decisiones en el diagnóstico, la caracterización, la cuantificación, la valoración y la implementación de modelos de ocupación del territorio que beneficien a la sociedad en su conjunto.

Ingeniería Oceanográfica

Código SNIES: 101540

Número de registro calificado: Resolución 8177 del 5 de agosto de 2019 del MEN

Perfil profesional:

El marco del ejercicio profesional de la ingeniería oceanográfica es amplio. El mercado actual y potencial del ingeniero oceanográfico ofrece una gran gama de oportunidades y exige formación profesional integral para su desempeño eficiente y competitivo, para abordar no solo las competencias inherentes a la especialidad, sino para que cuente con la capacidad de expandirse a otras áreas diferentes como gestión empresarial costera y administrativas, diseño y revisión de la normatividad vigente en el ámbito internacional y nacional. Comprende, entre otras, las siguientes áreas:

- Ingeniería de costas. Estudios de transporte litoral de sedimentos y morfología costera. Protección costera. Generación y restauración de playas. Desarrollo de la franja costera. Regeneración de hábitats
- Ingeniería de puertos. Análisis de factibilidad técnica y financiera de propuestas de desarrollo. Diseño de puertos: planeación, selección del sitio y diseño. Estudios de navegación y amarre de embarcaciones. Estudios de operatividad de puertos. Obras marítimas. Modelación numérica y física para el diseño y construcción de una estructura marítima. Construcción y administración de obras marítimas. Reparaciones, mantenimiento y rehabilitación de estructuras existentes. Determinación de esfuerzos sobre estructuras
- Ingeniería oceánica. Recolección y análisis de datos oceanográficos (condiciones de temperatura, salinidad, mareas, oleaje, vientos, sedimentos costeros, corrientes, calidad del agua, clima, etc.). Pronósticos de mareas, oleaje, análisis de reflexión, refracción y difracción. Diseño y construcción de prototipos para el aprovechamiento de energías renovables provenientes del océano (mareas, oleaje, corrientes, viento). Diseño de artefactos navales simples

- Ingeniería ambiental. Manejo de sistemas de información geográfica. Estudios integrales de manejo ambiental. Gestión ambiental. Cuantificación de impactos y planes de mitigación

Ingeniería Urbana

Código SNIES: 104068

Número de registro calificado: Resolución 22677 del 29 de diciembre de 2014 del MEN

Perfil profesional:

El egresado del programa de Ingeniería Urbana de la Universidad de Antioquia puede trabajar en diferentes entidades de carácter público y privado en las que podrán aportar soluciones en los campos de planeación, diseño y gestión del hábitat urbano, metropolitano, territorial y regional, ligadas a políticas públicas, programas y objetivos de planes de desarrollo de los gobiernos regional y nacional.

De otro lado, nuestro egresado podrá apoyar labores en diferentes sectores del país, así:

- **Sector oficial:** ministerios y secretarías, tales como del medio ambiente y desarrollo sostenible, transporte, infraestructura, obras públicas, el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la Empresa de Desarrollo Urbano (EDU), áreas metropolitanas, corporaciones autónomas regionales (CAR), oficinas de catastro, planeación y valorización, centros de investigación y el sector académico.
- **Sector privado:** diseños, asesorías, consultorías e interventorías, en curadurías urbanas, empresas de ingeniería y arquitectura y universidades, entre otras.

Ingeniería Industrial

Código SNIES: 52490

Número de registro calificado: Resolución 13824 del 15 de agosto de 2018 del MEN

Perfil profesional:

El egresado de este programa es un profesional con competencias globales consolidadas para:

- Gerenciar sistemas de producción de servicios y bienes con criterios de competitividad, cuidado con el medio ambiente y responsabilidad social.
- Interactuar con las personas de manera efectiva e innovar procesos, productos y servicios con criterios de competitividad, cuidado con el medio ambiente y responsabilidad ética y social.

Ingeniería Industrial virtual

Código SNIES: 20609

Número de registro calificado: Resolución 13823 del 15 de agosto de 2018 del MEN

Perfil profesional:

El egresado de este programa es un profesional con competencias globales consolidadas para:

- Gerenciar sistemas de producción de servicios y bienes con criterios de competitividad, cuidado con el medio ambiente y responsabilidad social.
- Interactuar con las personas de manera efectiva e innovar procesos, productos y servicios con criterios de competitividad, cuidado con el medio ambiente y responsabilidad ética y social.

Ingeniería de Materiales

Código SNIES: 3678

Número de registro calificado: Resolución 3304 del 26 de febrero de 2018 del MEN

Perfil profesional:

La formación de los estudiantes de Ingeniería de Materiales de la Universidad de Antioquia está focalizada en tres aspectos (el ser, el saber y el hacer). Cada uno de ellos cubre competencias específicas con las cuales se pretende que hayan adquirido una formación integral que les permita tener un buen desempeño profesional como parte fundamental de la sociedad.

Ingeniería Mecánica

Código SNIES:448

Número de registro calificado: Resolución 3117 del 3 de marzo de 2017 del MEN

Perfil profesional:

Los ingenieros mecánicos egresados de este programa tienen sólida formación técnica, competencia en inglés y habilidades analíticas requeridas por el mundo actual, con profundización en las áreas de especialización del Departamento (Diseño Mecánico, Energética y Ciencias Térmicas, Automatización y Control y Procesos de Manufactura) y capaces de interactuar en un ambiente globalizado con sensibilidad social y ambiental.

Ingeniería Aeroespacial

Código SNIES:105943

Número de registro calificado: Resolución 19796 del 18 de octubre de 2016 del MEN

Perfil profesional:

El egresado de este programa es un profesional con competencias globales consolidadas para:

- Diseñar, desarrollar y operar vehículos aeroespaciales, sistemas y componentes de aeronaves, cohetes y sistemas satelitales.
- Desarrollar especificaciones operacionales, esquemas y cronogramas para el mantenimiento y operación de aeronaves.
- Llevar a cabo simulaciones computacionales de aeronaves y vehículos espaciales, sus sistemas y componentes, utilizando modelamiento matemático.
- Aplicar técnicas matemáticas, computacionales y experimentales para integrar sistemas de ingeniería complejos usados en la ciencia y la tecnología aeroespacial en otras ramas de la ciencia y la tecnología en proyectos de investigación y desarrollo, o en aplicación industrial.
- Diseñar y operar satélites que permitan observar diversos fenómenos meteorológicos de nuestro planeta y establecer comunicaciones globales.

- Emplear técnicas de apoyo logístico y operativo en sistemas aéreos y espaciales.
- Emplear técnicas de percepción remota para la captura de datos de nuestro planeta en vehículos aéreos o espaciales.
- Utilizar sistemas globales de navegación satelital (GNSS) en la guía y navegación de vehículos terrestres, aéreos, marítimos y espaciales, además de las aplicaciones derivadas que puedan utilizarse en otras áreas de la economía, la ciencia y la tecnología.
- Aplicar técnicamente análisis de datos propios del área aeroespacial, no solo en el campo específico del programa, sino en otros sectores tecnológicos.
- Construir y operar vehículos aéreos no tripulados.
- Operar de manera responsable y eficiente aeronaves que transportan pasajeros.
- Analizar datos de observación de la Tierra que apoyan la agricultura inteligente, el desarrollo territorial, la planeación de obras civiles, la comprensión del cambio climático global y, en general, la comprensión del planeta y la administración de sus recursos.
- Gestionar proyectos que impliquen sistemas de ingeniería complejos, sistemas de percepción remota y análisis de datos.
- Diseñar vehículos espaciales que investigan nuestro universo.

Ingeniería Química

Código SNIES:109369

Número de registro calificado: Resolución 11373 del 2 de julio de 2020 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero químico de la Universidad de Antioquia es un profesional que ejerce su práctica con responsabilidad y ética y posee conocimientos básicos en ciencias básicas, termodinámica, mecánica de fluidos, operaciones unitarias, transferencia de masa y calor, diseño de equipos y de plantas. Mediante la investigación, desarrollo y control de procesos diseña, maneja, controla, optimiza y administra los procesos químicos industriales en los que se llevan a cabo transformaciones físicas, químicas y biológicas de materias primas a productos útiles a la sociedad, sin deteriorar el ambiente.

El perfil básico del ingeniero químico se caracteriza por disponer de habilidades generales para:

- Aplicar en la práctica los conocimientos de matemáticas, física, química, biología e ingeniería.
- Diseñar y realizar experimentos o protocolos de operación.
- Diseñar componentes, productos, sistemas o procesos que cumplan con determinados requerimientos.
- Diseñar equipos e instalaciones de acuerdo con normas y especificaciones establecidas.
- Operar las instalaciones y equipos respetando códigos éticos.
- Trabajar en equipos multidisciplinarios y multinacionales.
- Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo.
- Tomar decisiones y ejercer funciones de liderazgo.
- Identificar, sintetizar, formular y resolver problemas complejos.

Ingeniería Bioquímica (Carepa)

Código SNIES:103312

Número de registro calificado: Resolución 7762 del 26 de mayo de 2014 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero bioquímico de la Universidad de Antioquia es un profesional integral, con sólidos conocimientos en ciencias básicas e ingeniería de procesos, con formación humanista y científico-técnica en el área de los procesos bioquímicos. Está capacitado para crear, adaptar y conducir procesos orientados a la transformación de la materia y la energía mediante estrategias de origen biológico, y tiene habilidades para el trabajo interdisciplinario, la formulación y dirección de proyectos y el desenvolvimiento en inglés como segunda lengua.

Ingeniería Bioquímica (El Carmen de Viboral)

Código SNIES:103309

Número de registro calificado: Resolución 7775 del 26 de mayo de 2014 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero bioquímico de la Universidad de Antioquia es un profesional integral, con sólidos conocimientos en ciencias básicas e ingeniería de procesos, con formación humanista y científico-técnica en el área de los procesos bioquímicos. Está capacitado para crear, adaptar y conducir procesos orientados a la transformación de la materia y la energía mediante estrategias de origen biológico, y tiene habilidades para el trabajo interdisciplinario, la formulación y dirección de proyectos y el desenvolvimiento en inglés como segunda lengua.

Ingeniería Agroindustrial (Carepa)

Código SNIES:103110

Número de registro calificado: Resolución 2060 del 19 de febrero de 2014 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero agroindustrial es un profesional integral y éticamente formado con la capacidad de diseñar, industrializar y organizar procesos que integran la producción primaria, la conservación, la transformación, la certificación y el mercadeo de productos, tanto alimentarios como no alimentarios, al igual que el aprovechamiento de subproductos, a partir de materias primas de origen biológico, preocupado siempre por la conservación del medio ambiente.

Ingeniería Agroindustrial (El Carmen de Viboral)

Código SNIES:103138

Número de registro calificado: Resolución 3319 del 14 de marzo de 2014 del MEN

Perfil profesional:

El ingeniero agroindustrial es un profesional integral y éticamente formado con la capacidad de diseñar, industrializar y organizar procesos que integran la producción primaria, la conservación, la transformación, la certificación y el mercadeo de productos, tanto alimentarios como no alimentarios, al igual que el aprovechamiento de subproductos, a partir de materias primas de origen biológico, preocupado siempre por la conservación del medio ambiente.

Ingeniería Tecnología Agroindustrial (Carepa)

Código SNIES:103112**Número de registro calificado:** Resolución 2062 del 19 de febrero de 2014 del MEN**Perfil profesional:**

El perfil básico del ingeniero químico se caracteriza por disponer de habilidades generales para:

- Operar y administrar procesos productivos agroindustriales desde la recepción de la materia prima hasta la etapa de comercialización, incluidos los ciclos de vida y el medio ambiente.
- Aplicar metodologías y técnicas de control de calidad a los procesos agroindustriales.
- Formular y gestionar proyectos agroindustriales con fines de explotación sostenible de productos agropecuarios para el desarrollo de las regiones.

Perfil ocupacional:

- Coordinar y asesorar procesos de desarrollo e implementación de normas de calidad.
- Controlar inventarios, consumo de materias primas, insumos y consumos energéticos en plantas de producción.
- Apoyar estrategias de reconversión tecnológica de procesos artesanales hacia procesos tecnificados.
- Desempeñarse como asistente de investigación en centros de desarrollo, investigación e innovación tecnológica en el sector agroindustrial.
- Administrar recursos de laboratorio, en centros de formación técnica y tecnológica en áreas afines a la agroindustria.
- Crear y administrar empresas agroindustriales a pequeña escala.

Ingeniería Tecnología Agroindustrial (El Carmen de Viboral)**Código SNIES:103111****Número de registro calificado:** Resolución 2061 del 19 de febrero de 2014 del MEN**Perfil profesional:**

El perfil básico del ingeniero químico se caracteriza por disponer de habilidades generales para:

- Operar y administrar procesos productivos agroindustriales desde la recepción de la materia prima hasta la etapa de comercialización, incluidos los ciclos de vida y el medio ambiente.
- Aplicar metodologías y técnicas de control de calidad a los procesos agroindustriales.
- Formular y gestionar proyectos agroindustriales con fines de explotación sostenible de productos agropecuarios para el desarrollo de las regiones.

Perfil ocupacional:

- Coordinar y asesorar procesos de desarrollo e implementación de normas de calidad.
- Controlar inventarios, consumo de materias primas, insumos y consumos energéticos en plantas de producción.
- Apoyar estrategias de reconversión tecnológica de procesos artesanales hacia procesos tecnificados.

- Desempeñarse como asistente de investigación en centros de desarrollo, investigación e innovación tecnológica en el sector agroindustrial.
- Administrar recursos de laboratorio en centros de formación técnica y tecnológica en área afines a la agroindustria.
- Crear y administrar empresas agroindustriales a pequeña escala.

Ingeniería de Sistemas

Código SNIES: 444

Número de registro calificado: Resolución 10424 del 2 de octubre de 2019 del MEN

Perfil profesional:

El egresado de este programa es un profesional ético, responsable, solidario, con capacidad comunicativa, con conocimientos y solvencia intelectual, con pensamiento sistémico, capaz de estudiar críticamente y modelar las realidades en el campo social, natural, organizacional y humano y de construir soluciones centradas en el desarrollo de sistemas de información y de conocimiento, optimizando cada fase del desarrollo, utilizando estándares internacionales, metodologías adecuadas y altos niveles de calidad, y aplicando técnicas de solución de problemas, de representación, almacenamiento, gestión y comunicación de la información y del conocimiento, apoyándose en el estudio de los problemas y en la construcción de las soluciones en conceptos de las matemáticas, la física, la biología, las ciencias sociales y humanas y el lenguaje.

Ingeniería de Sistemas virtual

Código SNIES: 51603

Número de registro calificado: Resolución 10423 del 2 de octubre de 2019 del MEN

Perfil profesional:

El egresado de este programa es un profesional ético, responsable, solidario, con capacidad comunicativa, con conocimientos y solvencia intelectual, con pensamiento sistémico, capaz de estudiar críticamente y modelar las realidades en el campo social, natural, organizacional y humano y de construir soluciones centradas en el desarrollo de sistemas de información y de conocimiento, optimizando cada fase del desarrollo, utilizando estándares internacionales, metodologías adecuadas y altos niveles de calidad, y aplicando técnicas de solución de problemas, de representación, almacenamiento, gestión y comunicación de la información y del conocimiento, apoyándose en el estudio de los problemas y la construcción de las soluciones en conceptos de las matemáticas, la física, la biología, las ciencias sociales y humanas y el lenguaje.

APÉNDICE V. PROGRAMAS DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Maestría en Ingeniería

La maestría en Ingeniería tiene como objetivo proporcionar a los profesionales el desarrollo de competencias que les permitan participar activamente en procesos de investigación que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos. Además del conocimiento tecnológico aplicado, desarrollarán competencias transversales, como la comunicación y la innovación, que son obligatorias para el desarrollo de una labor científica de calidad en el campo académico o en la industria.

Objetivos

- Formar investigadores con capacidad de realizar y orientar en forma autónoma y asociada procesos académicos e investigativos en las áreas de ingeniería industrial, ingeniería energética, ingeniería civil, ingeniería electrónica, bioingeniería e ingeniería de sistemas; que posean además las habilidades, la perspectiva y la comprensión necesarias para realizar trabajo científico independiente y de alta calidad; capaces de generar nuevas teorías, de liderar grupos de investigación, de formar nuevos investigadores y de impulsar el desarrollo de una comunidad científica nacional con un alto grado de competitividad y conectada internacionalmente. La formación adquirida durante la maestría debe permitir una comprensión y una apreciación de los valores de la investigación científica y el compromiso de aplicar los estándares científicos en todas sus actividades docentes, investigativas o productivas en los sectores académico, gubernamental o industrial.
- Propiciar el desarrollo científico y tecnológico del medio y estrechar el vínculo universidad-sector productivo-sociedad por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional con calidad internacional, fomentando la comprensión e investigación de la naturaleza de los procesos y formulando alternativas de mejoramiento, mitigación, control o detención de los problemas como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología.
- Integrar líneas de investigación existentes en la Facultad de Ingeniería y en las otras instituciones que posean programas de ingeniería en la región, con el objeto de generar proyectos conjuntos de investigación para potenciar la producción de conocimiento nuevo, innovación e impactos reales en la reindustrialización de Antioquia y sus posibilidades en el mundo actual.

Los objetivos planteados para el programa apuntan a satisfacer los tres ejes sustantivos de la misión de la Universidad, es decir, la docencia, la investigación y la proyección social, las cuales se plasman en la misión de la Facultad. Asimismo, y en concordancia con la visión de una universidad de investigación, los objetivos de la maestría enfatizan en esta área, sin perder de vista la importancia de la investigación aplicada como eje de desarrollo para la región.

Maestría en Ingeniería Ambiental

La maestría en Ingeniería Ambiental es un programa centrado en la investigación, tanto teórica como aplicada de tópicos disciplinares de la ingeniería ambiental. La enseñanza se fundamenta en el método científico y de investigación, así como en las herramientas matemáticas básicas para interpretar y analizar datos experimentales. Los estudiantes, asesorados por sus directores, eligen cursos para profundizar en los tópicos que definen el objeto de su investigación. Una vez se han

adquirido los fundamentos teóricos en el primer año del programa, dedican el siguiente año a formular y desarrollar su investigación, con un acompañamiento a través de seminarios orientados por los grupos de investigación en los que se exponen los avances de los respectivos proyectos. Los estudiantes de la maestría deben ser capaces de producir y divulgar nuevo conocimiento en las áreas de su interés dentro del contexto de la comunidad científica.

Objetivos

- Formar investigadores con capacidad de realizar y orientar en forma autónoma y asociada procesos académicos e investigativos en el área de la ingeniería ambiental, que posean, además, las habilidades, la perspectiva y la comprensión necesarias para realizar trabajo científico independiente y de alta calidad, capaces de generar nuevas teorías, de liderar grupos de investigación, de formar nuevos investigadores y de impulsar el desarrollo de una comunidad científica nacional con un alto grado de competitividad y conectada internacionalmente. La formación adquirida durante la maestría debe permitir una comprensión y una apreciación de los valores de la investigación científica y el compromiso de aplicar los estándares científicos en todas sus actividades docentes, investigativas o productivas en los sectores académico, gubernamental o industrial.
- Propiciar el desarrollo científico y tecnológico del medio y estrechar el vínculo Universidad-sector productivo-sociedad por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional con calidad internacional, fomentando la comprensión e investigación de la naturaleza de los procesos naturales y antrópicos que pueden afectar el medio ambiente y formulando alternativas de mejoramiento, mitigación, control o detención de los problemas ambientales como un aporte al avance de las ciencias ambientales y la tecnología.
- Integrar líneas de investigación existentes en la Facultad de Ingeniería y en otras instituciones que posean programas de ingeniería en la región con el objeto de generar proyectos conjuntos de investigación para potenciar la producción de conocimiento, innovación e impactos reales en la reindustrialización de Antioquia con principios de sustentabilidad.

Maestría en Ingeniería de Materiales

La maestría en Ingeniería de Materiales tiene como propósito la formación multidisciplinaria de personas con un alto nivel científico y tecnológico, con capacidad de identificar, formular y resolver de forma autónoma problemas de investigación científica en el campo de la ciencia e ingeniería de materiales y que estén comprometidas con el desarrollo del país en dicho campo de la ciencia. Durante su formación, los estudiantes vinculados al programa desarrollan además de habilidades de investigación, habilidades conceptuales y técnicas del área de ingeniería de materiales en la que se soporta su trabajo de investigación.

Objetivos

- El objetivo principal del programa es mantener e impulsar una cultura de la formación permanente del profesorado con miras al logro de procesos de reflexión de su ser docente universitario y del carácter formativo de su actividad profesional sobre la excelencia en su desempeño educativo. El programa busca la formación de habilidades y actitudes investigativas y la creación de estrategias pedagógicas que desarrollen la inteligencia y la creatividad de los profesores para el diseño de las clases, la reflexión de las mismas con

sentido crítico, orientadas al mejoramiento de la vida universitaria, al respeto, a la dignidad del ser humano y a la armonía de este con sus semejantes y con la naturaleza.

Maestría en Ingeniería Química

El programa de maestría en Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia nació como respuesta a las necesidades y problemáticas del sector productivo regional y nacional en cuanto a la formación avanzada de ingenieros y al desarrollo de proyectos de investigación aplicada. Se establece la investigación como el eje de la formación del estudiante en busca de conocimiento y desarrollo de nuevas tecnologías en las diferentes líneas de investigación ofrecidas, teniendo en cuenta siempre el carácter aplicativo de los resultados de dicho trabajo investigativo. El programa brinda además a las empresas la posibilidad de mejorar la formación de sus profesionales y, consecuentemente, incrementar su competitividad.

Objetivos

- El objetivo principal del programa es mantener e impulsar una cultura de la formación permanente del profesorado con miras al logro de procesos de reflexión de su ser docente universitario y del carácter formativo de su actividad profesional sobre la excelencia en su desempeño educativo. El programa busca la formación de habilidades y actitudes investigativas y la creación de estrategias pedagógicas que desarrollen la inteligencia y la creatividad de los profesores para el diseño de las clases, la reflexión de las mismas con sentido crítico, orientadas al mejoramiento de la vida universitaria, al respeto, a la dignidad del ser humano y a la armonía de éste con sus semejantes y con la naturaleza.
- Formar investigadores capaces de realizar y orientar de manera autónoma y asociada investigación reconocida por la comunidad científica nacional e internacional, con sólidos fundamentos teóricos, experimentales y tecnológicos, como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología, mediante un programa sistemático de formación que integre una secuencia de cursos de alto nivel con una actividad simultánea de investigación inédita y creativa, requiriendo la realización de aportes personales, originales, en un marco de excelencia académica.
- Propiciar el desarrollo científico y tecnológico de la región y estrechar el vínculo entre la Universidad y el sector productivo por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con calidad internacional.
- Integrar líneas de investigación existentes en la Facultad de Ingeniería, sustentadas por los grupos de investigación reconocidos y en otras instituciones que poseen programas de ingeniería en la región, con el objeto de generar proyectos conjuntos de investigación para potenciar la generación de conocimiento nuevo y la innovación, y producir impactos reales en el campo de la ingeniería química, buscando contribuir al desarrollo de una economía regional basada en el conocimiento.

Maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones

Los objetivos planteados para la maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones apuntan a satisfacer los tres ejes sustantivos de la misión de la Universidad, o sea la docencia, la investigación y la proyección social, los cuales se plasman en la misión de la Facultad. Así mismo, y en concordancia con la visión de una Universidad de investigación, los objetivos de la maestría enfatizan en la importancia de la investigación aplicada como eje de desarrollo para la región.

Objetivos

- Formar profesionales con perfil investigador, con capacidad de explorar continuamente en el estado del arte del conocimiento aquellos conceptos relacionados con las líneas de énfasis de la maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones, que les permitan desarrollar propuestas eficientes en el uso de los recursos disponibles de las redes y los sistemas de comunicaciones, así como en el tratamiento de las señales, puestas al servicio de los usuarios con la calidad requerida por la aplicación y teniendo presente siempre el beneficio de la sociedad y el cuidado del medio ambiente.
- Propiciar el desarrollo científico y tecnológico de la región y estrechar el vínculo entre la Universidad y el sector productivo por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con estándares internacionales.
- Integrar líneas de investigación existentes en la Facultad de Ingeniería, sustentadas por los grupos de investigación reconocidos y en otras instituciones que poseen programas de ingeniería en la región con el objeto de generar proyectos conjuntos de investigación para contribuir a la generación de conocimientos y la innovación, y producir impactos reales en el campo de las tecnologías de la información, buscando aportar al desarrollo de una economía regional basada en el conocimiento.
- Inculcar en nuestros estudiantes la reflexión sobre las posibles implicaciones éticas, sociales, medioambientales y económicas de sus trabajos de investigación.
- Formar profesionales con título de posgrado con sólidos conocimientos en las disciplinas de la ingeniería de telecomunicaciones, orientados a la investigación, el análisis y la solución de problemas de los distintos sectores productivos que impacten la competitividad y el bienestar del país.

Maestría en Ingeniería Mecánica

La maestría en Ingeniería Mecánica tiene como propósito la formación multidisciplinaria de personas con un alto nivel científico y tecnológico, con capacidad de identificar, formular y resolver de forma autónoma problemas de investigación científica en los campos de la ingeniería mecánica, y comprometidas con el desarrollo del país. Durante su formación, los estudiantes vinculados al programa desarrollan, además de habilidades de investigación, habilidades conceptuales y técnicas en el área de ingeniería mecánica en la que se soporta su trabajo de investigación.

Objetivos

- El objetivo del programa es la formación científica y técnica, teórica y experimental, a nivel de maestría, de profesionales en las diferentes áreas que soportan la ingeniería mecánica. Además del conocimiento tecnológico aplicado, el estudiante desarrollará competencias genéricas o transversales, como la comunicación y la innovación, las cuales son obligatorias para el desarrollo de una labor científica de calidad en el campo académico o en la industria. El programa hace énfasis en el desarrollo de competencias que permitan la participación activa en procesos de investigación que generen nuevos conocimientos o procesos tecnológicos.
- Formar investigadores capaces de desarrollar y orientar de manera autónoma y asociada investigación reconocida por la comunidad científica nacional e internacional, con sólidos fundamentos teóricos, experimentales y tecnológicos, como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología. De igual forma, se busca propiciar el desarrollo científico y tecnológico del medio, y estrechar el vínculo Universidad-sector productivo por medio de la

realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con calidad internacional.

- Incentivar las habilidades investigativas y de conocimiento de sus estudiantes, de manera que al egresar del programa cuenten con la maestría para afrontar los problemas actuales y futuros de ingeniería aplicada.

Maestría en Gestión Ambiental (presencial)

La maestría en Gestión Ambiental tiene como objetivo formar investigadores que de manera interdisciplinaria aborden el trabajo tendiente a asegurar un desarrollo sostenible del ambiente con calidad, mediante la administración, investigación, planeación y aplicación de técnicas de prevención, mitigación, corrección y compensación que se requieren para nuestro medio. En su formación, los estudiantes del programa desarrollan, además de las habilidades de investigación, habilidades técnicas y conceptuales en el área básica de formación.

Objetivos

- Concebir y desarrollar, en grupos interdisciplinarios, programas de protección y control ambiental en los ámbitos local, regional y nacional.
- Definir necesidades de evaluación de impacto ambiental y aplicar programas de control ambiental.
- Apoyar la implementación de los sistemas de gestión ambiental en entidades públicas (SIGAM, SIGAU, SIGAR) o privadas (SGA ISO 14001).

Maestría en Gestión Ambiental (virtual)

Al igual que en el programa homólogo presencial, la maestría en Gestión Ambiental virtual tiene como objetivo formar investigadores que de manera interdisciplinaria aborden el trabajo tendiente a asegurar un desarrollo sostenible del ambiente con calidad, mediante la administración, investigación, planeación y aplicación de técnicas de prevención, mitigación, corrección y compensación que se requieren para nuestro medio. En su formación, los estudiantes del programa desarrollan, además de las habilidades de investigación, habilidades técnicas y conceptuales en el área básica de formación.

Objetivos

- Concebir y desarrollar, en grupos interdisciplinarios, programas de protección y control ambiental en los ámbitos local, regional o nacional.
- Definir necesidades de evaluación de impacto ambiental y aplicar programas de control ambiental.
- Apoyar la implementación de los sistemas de gestión ambiental en entidades públicas (SIGAM, SIGAU, SIGAR) o privadas (SGA ISO 14001).

Doctorado en Ingeniería de Materiales

El doctorado en Ingeniería de Materiales tiene como propósito la formación multidisciplinaria de personas con un alto nivel científico y tecnológico, con capacidad de identificar, formular y resolver de forma autónoma problemas de investigación científica en el campo de la ciencia y la ingeniería de materiales y que estén comprometidas con el desarrollo del país en dicho campo de la ciencia.

Durante su formación, los estudiantes vinculados al programa desarrollan además de habilidades de investigación, habilidades conceptuales y técnicas del área de ingeniería de materiales en la que se soporta su trabajo de investigación.

Objetivos

- El programa de doctorado en Ingeniería de Materiales tiene como objetivos formar investigadores capaces de desarrollar y orientar de manera autónoma y asociada investigación reconocida por la comunidad científica nacional e internacional, con sólidos fundamentos teóricos, experimentales y tecnológicos, como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología. De igual forma, se busca propiciar el desarrollo científico y tecnológico del medio, y estrechar el vínculo Universidad-sector productivo por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con calidad internacional.
- El objetivo principal del programa es mantener e impulsar una cultura de la formación permanente del profesorado con miras al logro de procesos de reflexión de su ser docente universitario y del carácter formativo de su actividad profesional sobre la excelencia en su desempeño educativo. El programa busca la formación de habilidades y actitudes investigativas y la creación de estrategias pedagógicas que desarrollen la inteligencia y la creatividad de los profesores para el diseño de las clases, la reflexión de las mismas con sentido crítico, orientadas al mejoramiento de la vida universitaria, al respeto, a la dignidad del ser humano y a la armonía de este con sus semejantes y con la naturaleza.

Doctorado en Ingeniería Química

El programa de doctorado en Ingeniería Química nació como respuesta a la necesidad de formar investigadores que propicien el desarrollo científico y tecnológico de la industria nacional mediante la realización de investigaciones aplicadas que conduzcan a la generación de nuevos conocimientos. La investigación y el trabajo autónomo se definen como los ejes de la formación del estudiante, en busca de desarrollos de nuevas tecnologías en las diferentes líneas de investigación ofrecidas. El programa brinda además a las empresas la posibilidad de formar a sus profesionales como investigadores para que, consecuentemente, sean capaces de generar enseñanzas en sus líneas de trabajo específicas con miras a incrementar la competitividad.

Objetivos

- Formar investigadores capaces de realizar y orientar de manera autónoma y asociada investigación reconocida por la comunidad científica nacional e internacional, con sólidos fundamentos teóricos, experimentales y tecnológicos, como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología. Esto se logra mediante un programa sistemático de formación que integra cursos de alto nivel con una actividad simultánea de investigación inédita y creativa que requiere la realización de aportes personales y originales en un marco de excelencia académica.
- Propiciar el desarrollo científico y tecnológico de la región y estrechar el vínculo entre la Universidad y el sector productivo por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con calidad internacional.
- Integrar líneas de investigación existentes en la Facultad de Ingeniería, sustentadas por los grupos de investigación y en otras instituciones que poseen programas de ingeniería en la región con el objeto de generar proyectos conjuntos de investigación para potenciar la

generación de conocimiento nuevo y la innovación, y producir impactos reales en el campo de la ingeniería química, buscando siempre contribuir al desarrollo de una economía regional basada en el conocimiento.

Doctorado en Ingeniería Electrónica y de Computación

La propuesta del énfasis en computación para el doctorado en Ingeniería Electrónica y de Computación se define en consonancia con todos los planes de desarrollo del país y la región. Específicamente en el marco institucional, la propuesta se enmarca en el objetivo de la Universidad de Antioquia de convertirse en líder en investigación en las áreas de electrónica y computación.

Objetivos

- Formar investigadores capaces de realizar y orientar de manera autónoma y asociada investigación reconocida por la comunidad científica nacional e internacional, con sólidos fundamentos teóricos, experimentales y tecnológicos, como un aporte al avance de la ciencia y la tecnología.
- Propiciar el desarrollo científico y tecnológico de la región y estrechar el vínculo entre la Universidad y el sector productivo por medio de la realización de proyectos de investigación de pertinencia regional y nacional, con calidad internacional.
- Integrar líneas de investigación existentes en la Facultad de Ingeniería, sustentadas por los grupos de investigación reconocidos y en otras instituciones que poseen programas de ingeniería en la región con el objeto de generar proyectos conjuntos de investigación para potenciar la generación de conocimiento nuevo y la innovación, y producir impactos reales en el campo de la electrónica y las tecnologías de la información, buscando siempre contribuir al desarrollo de una economía regional basada en el conocimiento.

Doctorado en Ingeniería Ambiental

El programa de doctorado en Ingeniería Ambiental se justificó inicialmente en el marco de la convocatoria para la “Creación de Programas de Doctorado a partir de Maestrías Consolidadas”, llevada a cabo por el MEN en 2009, como el único ofrecido en un área neurálgica para el desarrollo sustentable y responsable del país (existen otros doctorados en ingeniería que incluyen un énfasis en ambiental, pero que no tienen específicamente esta denominación). El programa tiene antecedentes en el doctorado marco en Ingeniería con énfasis en Ambiental, que a su vez graduó a 19 doctores entre 2008 y 2016.

Objetivos

- Formar investigadores de primer nivel capaces de identificar, plantear y resolver problemas de investigación científica en el área de la ingeniería ambiental. En su formación, los estudiantes del programa desarrollan, además de las habilidades de investigación, habilidades técnicas y conceptuales tanto en el área básica de ingeniería como en el campo específico de la ingeniería ambiental en que se desempeñan.

APÉNDICE VI. INGLÉS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Creación del programa Inglés para Ingenieros

El programa fue creado durante la administración del decano Elkin Libardo Ríos Ortiz para atender los cursos de inglés que la Facultad introdujo en la transformación curricular de 2008, cuyas bases venían desde finales de la década de 1990, para satisfacer la necesidad de que en los programas de ingeniería se incluyera el tema de una segunda lengua. Esta necesidad se convirtió en una demanda de la sociedad cuando en desarrollo de políticas de los gobiernos nacional, departamental y municipal se acogió en Medellín la estrategia de internacionalizar la ciudad y esta empezó a ser visitada por grandes compañías mundiales que tenían pensado ubicar en ella su núcleo de investigación y desarrollo para Latinoamérica. Para atender la demanda, estas compañías necesitan el talento humano propio de la ciudad, el cual está bien formado en la parte profesional, pero exigen que esos nuevos empleados no solo lean inglés, sino que también lo hablen, por ser este idioma el que comunica al mundo hoy en día, especialmente al mundo técnico.

El profesor Ríos también impulsó la movilidad de estudiantes, profesores y, en lo posible, empleados, a diferentes partes del mundo, estrategia que, una vez materializada, se conoció como el “proceso de internacionalización” de la Facultad de Ingeniería, en el cual era fundamental que los estudiantes de pregrado pudieran acceder a instituciones extranjeras y, por tanto, manejaran un segundo idioma, especialmente el inglés, pues este era determinante en los procesos de selección de candidatos.

El programa busca cualificar en todas las habilidades propias del inglés (leer, hablar, escuchar y escribir) a los estudiantes inscritos en las carreras que administra la Facultad de Ingeniería, y desarrollar en ellos un vocabulario que corresponda a su área de conocimiento para facilitar la inserción de los egresados en los procesos de internacionalización y mejorar su perfil para optar por oportunidades en el mercado laboral. Se busca ofrecer no un inglés ingenieril, porque eso no existe, sino un inglés para ingenieros, que es un asunto muy diferente, ya que tiene un alto contenido del vocabulario propio de la ingeniería, aspecto que lo distingue del inglés corriente de las demás personas.

El programa se ofreció a los estudiantes de la Facultad e inició con el nivel I. Luego se extendió, en un tiempo récord y sin mayores traumatismos, hasta el nivel VI. El total de los niveles y su contenido se decidió como el necesario —según estudios realizados en la Unión Europea— para lograr un conocimiento razonable del inglés. No fue fácil el proceso, pero tampoco imposible, ya que la directora contaba con la experiencia obtenida en más de 35 años en la Escuela de Idiomas.

Objetivos generales del programa Inglés para Ingenieros

- Proporcionar a los estudiantes de las distintas carreras de la Facultad los elementos suficientes para que se comuniquen adecuadamente, en forma oral y escrita, en el idioma inglés, al utilizar el vocabulario propio de su área de conocimiento.
- Apoyar los procesos de internacionalización de la Facultad.
- Asesorar a los docentes en la revisión de artículos en inglés para publicar.
- Realizar exámenes de clasificación y validación para facilitarles a los estudiantes que saben inglés validar este conocimiento y poder avanzar en su carrera.

- Programar, junto con la Escuela de Idiomas, la presentación del examen de competencia lectora para los estudiantes que cursan el nivel IV del curso *Inglés para ingenieros* y facilitarles así el cumplimiento de este requisito de la Universidad, que implica para el estudiante un nivel inferior de conocimientos en el idioma del que resulta al aprobar los seis niveles del programa.
- Traducir al inglés todos los programas de los cursos de la Facultad y toda la correspondencia que se requiera escribir en ese idioma.
- Desarrollar el programa Inglés para Ingenieros.

Al crearse el programa Inglés para Ingenieros, el curso en cada nivel no tenía créditos, pero era obligatorio; en la actualidad, al curso de cada uno de los niveles se le asigna un crédito, tiene un objetivo específico y una intensidad de 64 horas presenciales, y quien tenga el conocimiento puede acreditarlo o validarlo. Estos niveles son:

- Nivel I. Texto guía *Workbook*, guías de estudio, guías de autoevaluación, multimedia, CD con las grabaciones necesarias para los ejercicios de *listening* (material producido por el profesor Conrado Bedoya y publicado por la Universidad, por medio de Ude@, en 2010). Este nivel se basa en la persona, es decir, en lo correspondiente a las relaciones cotidianas, los saludos, las relaciones familiares, las profesiones.
- Nivel II. Texto guía *World link 1B*, de Susan Stempleski, y guías de estudio elaboradas por la profesora Olga Gil. Este nivel está basado en el entorno laboral, es decir, en las relaciones con los jefes, los compañeros y los usuarios, con las dificultades laborales y la entrevista para ingresar a una empresa. Termina con lo que ocurre después de un año de estar en una empresa y se llega a las vacaciones para planearlas.
- Nivel III. Texto guía *World link 3B*, de Susan Stempleski, y guías de estudio elaboradas por la profesora Olga Gil. Este nivel se enfoca en el medio ambiente. Se trabaja alrededor de las enfermedades que se han producido por daños causados al medio ambiente, las medicinas alternativas, la protección del planeta, la ética que debe tener un ingeniero para elaborar los proyectos y su responsabilidad. Se empieza a entrar en el campo de la ingeniería cuando se trabaja en la responsabilidad que tienen los ingenieros con el medio ambiente.
- Nivel IV. Texto guía *English for science and engineering* y guías de estudio elaboradas por la profesora Claudia Urrego. Este nivel se refiere a todo el quehacer del ingeniero; por ejemplo, cómo elaborar y presentar proyectos o productos de investigación.
- Nivel V. Material traducido por la profesora Olga Gil y elaborado por el profesor Wílmor Castaño. En este nivel se extiende el tema desarrollado en el nivel IV.
- Nivel VI. Material recopilado por los profesores. En este nivel se entrena a los estudiantes en la preparación de exámenes internacionales, como TOEFL, IELTS, Cambridge, TOIEC.

Se espera que al terminar el nivel VI el estudiante esté listo para ingresar a uno de los programas de doble titulación, pasantía o maestría en el exterior, o acudir a una entrevista de empleo, y se espera que no tenga tropiezos al presentar algún examen y que pueda comunicarse con una persona nativa de Estados Unidos o Inglaterra. Para el efecto, se busca que el estudiante tenga entrevistas con nativos de esos países que visitan la ciudad y se invitan al curso, o, por medio de

Skype, con profesores que viven allí para que se foguee y sepa si es capaz de entenderse con otra persona en inglés, aunque este sea poco fluido. Sin embargo, no se pretende que egrese como bilingüe y que domine perfectamente el inglés; ese objetivo difícilmente se logra con seis niveles y, casi siempre, implica sumergirse profundamente en la cultura y en la sociedad de un país cuyo idioma oficial sea el inglés.

Además de los cursos de inglés, los estudiantes tienen la posibilidad de homologar sus conocimientos por medio de los siguientes exámenes:

- El examen de clasificación que presentan al ser admitidos a la Universidad.
- El examen de validación que presentan al finalizar cada semestre.
- Los exámenes TOEFL e IELTS, que pueden presentar en el Colombo Americano y cuyos puntajes se homologan a los puntajes establecidos por el Consejo de la Facultad.
- El examen MET completo —*listening, reading, interview*—, pero complementado con la parte escrita que se debe presentar en el programa Inglés para Ingenieros y cuyos puntajes se homologan a los puntajes establecidos por el Consejo de la Facultad.

Aunque al inicio del programa de Inglés para Ingenieros los estudiantes se resistían a vincularse al mismo, pues no consideraban relevante aprender inglés porque todos los textos de estudio se conseguían en español y veían muy remota la conclusión de la carrera, ya se dieron cuenta de que dominar ese idioma es una necesidad que debe llenarse cuanto antes, ya sea para adelantar una pasantía en otro país, recibir una doble titulación, trabajar en una multinacional o, simplemente, trabajar en una buena empresa colombiana, ya que ahora es usual que estas pidan como candidatos “ingenieros, pero bilingües” y “si no son bilingües, ni los manden”. Ya son conscientes de que en una entrevista que se realiza en inglés para acceder a un empleo es más importante manejar bien ese idioma que saber mucho de física o de cálculo, temas que no se tocan en la misma.

También se los estimula con actividades extracurriculares, como cursos de conversación básica, intermedia y avanzada, y se les ofrecen sesiones de lectura en voz alta de textos en inglés, canciones cantadas en karaoke y visitas guiadas en inglés, por ejemplo, a la biblioteca de EPM, a museos, a empresas o al Parque Arví (precisamente, en este parque trabaja uno de los docentes y él hace todo el recorrido en este idioma). Se pide a los profesores de estos cursos que salgan y les muestren a los estudiantes que no solo se habla inglés en el salón de clases y que al otro lado de la puerta no pueden olvidarlo; o que cuando encuentren a un estudiante de la Facultad en cualquier parte le hablen en inglés, pues si este contesta la primera vez en español, la segunda vez contestará en inglés. Con ello se busca que venza el miedo a hacer el ridículo y aprenda a comunicarse.

El programa Inglés para Ingenieros continúa trabajando en las demás actividades que le competen, como por ejemplo hacer la traducción de los documentos que requiera la Facultad, asesorando profesores y estudiantes en la escritura de *abstracts* o artículos para publicar, programando clubes de conversación, programando cursos intensivos cuando el calendario lo permita, apoyando a la Facultad en los proyectos de extensión que tengan componente de inglés, o traduciendo los microcurrículos de los cursos de los diferentes programas y el proceso de internacionalización de la Facultad.

Política Institucional para la Formación en Lengua Extranjera (PIFLE)

El Acuerdo Académico 467, del 4 de diciembre de 2014, establece la Política de Competencia en Lengua Extranjera para los Estudiantes de Pregrado de la Universidad de Antioquia para beneficiar y cubrir vacíos en formación en lengua extranjera en los programas académicos de la Universidad que solo desarrollan la competencia lectora o que no cuentan con un programa de inglés que desarrolle las cuatro habilidades comunicativas del idioma. Se propone facilitar la interacción con el mundo académico y científico, incrementar la eficiencia terminal en el pregrado, fortalecer las posibilidades de acceso al mercado laboral y lograr mayor competitividad de los egresados de la Universidad.

El AA 467 define como objetivos específicos los siguientes:

- Incrementar los niveles de competencia comunicativa en inglés, como lengua extranjera, de los estudiantes de pregrado.
- Contribuir al proceso formativo de los estudiantes de pregrado.
- Establecer directrices institucionales para articular el inglés de manera transversal en los programas académicos de pregrado.

Para su cumplimiento se establece como obligatorio, en los programas de pregrado que conduzcan a título profesional, la incorporación, en todos los planes de estudio, de cinco niveles de inglés. Cada nivel tendrá dos créditos académicos y se ofrecerán mediante cursos presenciales, semipresenciales o virtuales, según la capacidad instalada.

Se espera que, al finalizar los niveles de formación en inglés, los estudiantes, dentro de su ámbito personal y educativo, estén en capacidad de desenvolverse de manera espontánea en conversaciones y en exposiciones sencillas, y producir textos cohesivos y coherentes de naturaleza descriptiva, narrativa y argumentativa, que no presenten mayor nivel de complejidad. Además, podrán comprender la temática de textos orales toda vez que el lenguaje empleado sea claro, conciso y con una fluidez relativamente lenta. De igual manera, comprenderán el tema, la idea general y las ideas secundarias de una variedad de textos escritos de naturaleza descriptiva, narrativa e informativa sin mayor nivel de complejidad.

Para los programas de pregrado que conduzcan a título de técnico profesional o de tecnólogo, se incorporan dos niveles de competencia lectora en inglés. Cada nivel tendrá dos créditos académicos y una duración de sesenta y cuatro (64) horas. Se espera que estos estudiantes, cuando finalicen estos dos niveles de competencia lectora, estén en capacidad de comprender textos escritos de los ámbitos personal, educativo y profesional, tales como instrucciones, anuncios públicos, folletos, notas personales, cartas de tipo formal e informal, artículos de revistas y artículos con contenido académico sencillo usando una gran variedad de estrategias de comprensión de lectura que les permitan identificar el tema central y las ideas secundarias del texto, así como dar cuenta de otra información adicional que sea pertinente.

La Facultad de Ingeniería ha iniciado su migración al programa PIFLE. En el primer semestre de 2021, el programa de Ingeniería de Sistemas inició dicha migración. A medida que los demás programas reciban su registro calificado, se iniciará la migración de los cursos de inglés a este programa.

APÉNDICE VII. INTERNACIONALIZACIÓN EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Relacionamiento académico nacional e internacional de la Facultad de Ingeniería

En el contexto educativo, el relacionamiento con pares nacionales e internacionales ha permitido a la Facultad de Ingeniería elevar la calidad y la pertinencia de los programas académicos, y ha facilitado el intercambio de conocimiento y la introducción de métodos innovadores en la estructuración de los currículos y en las metodologías de enseñanza. Asimismo, ha permitido la formación de ingenieros globales, capacitados para aportar al desarrollo del sector productivo y de la sociedad en general.

Origen y evolución de la internacionalización en la Facultad de Ingeniería

Los procesos de internacionalización de la Facultad de Ingeniería datan del siglo pasado y en sus inicios estaban orientados sobre todo al intercambio, pasantías y especializaciones de algunos docentes; sin embargo, las iniciativas de internacionalización que involucraban a más integrantes de la comunidad universitaria, en particular estudiantes, y otras opciones de movilidad, se empezaron a implementar en 2006 mediante intercambios en modalidad de doble titulación hacia Francia. En 2009, el proyecto de internacionalización de la Facultad se oficializó y se consolidó con la creación de la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional (UMNI).

Desde entonces, han sido más de 300 los estudiantes de pregrado de la Facultad de Ingeniería que han participado en el programa de doble titulación, y más de 280 en pasantías o intercambios académicos de un semestre o un año. Asimismo, más de 200 estudiantes extranjeros han llegado a la Facultad de Ingeniería para realizar pasantías, intercambio académico o doble titulación.

Las alianzas estratégicas con instituciones de educación superior de diferentes continentes han marcado el devenir de la internacionalización en la Facultad de Ingeniería. A lo largo de los años se han suscrito más de 130 convenios en modalidades de doble titulación, investigación, intercambio académico, pasantías y cotutelas.

Movilidad nacional en la Facultad de Ingeniería

A la par con los procesos de internacionalización, se han impulsado oportunidades de intercambio nacional, entrante y saliente, en la Facultad de Ingeniería. Estos procesos surgen del relacionamiento con instituciones de educación superior locales, regionales y nacionales. Más de 340 estudiantes de la Facultad han realizado movilidad hacia otras instituciones, y más de 170 estudiantes de otras instituciones de Colombia han elegido la Facultad de Ingeniería como destino académico.

La Unidad de Movilidad Nacional e Internacional (UMNI)

La UMNI ofrece asesoría y acompañamiento a los miembros de la comunidad de la Facultad que aspiran a realizar o realizan procesos de movilidad académica nacional o internacional, y a los extranjeros interesados en realizar movilidad u otras actividades de cooperación en ella. Además, apoya los procesos de cooperación de la Facultad con instituciones nacionales e internacionales y promueve acciones para el establecimiento de relaciones académicas en beneficio de la comunidad de la Facultad. Algunos de los servicios que se ofrecen son:

- Atención, asesoría y acompañamiento a la movilidad entrante y saliente, nacional e internacional.
- Orientación psicológica a los participantes en movilidad entrante y saliente a través del programa Bienestar internacional.
- Convocatorias de movilidad académica.
- Asesoría en financiación, estudios y trámites generales.
- Apoyo en gestión de convenios con instituciones de educación superior nacionales e internacionales.
- Semillero de Internacionalización.
- Publicaciones relacionadas con experiencias de movilidad, eventos, becas y oportunidades de movilidad nacional e internacional.
- Asesoría y acompañamiento en charlas solicitadas por docentes en cursos como *Vivamos la Universidad*.
- Apoyo en preparación de eventos internacionales y sobre internacionalización dirigidos a la comunidad universitaria de la Facultad.
- Clubes de conversación en diferentes idiomas.

Etapas y proceso de internacionalización de los estudiantes (pregrado)

Los procesos de internacionalización de los estudiantes de pregrado de la Facultad se inician aproximadamente un año antes del inicio del intercambio. Se realizan tres convocatorias al año: dos de intercambio académico, una por semestre, y una de doble titulación, y se diseñan con base en una normativa que define las directrices para la movilidad nacional e internacional de pregrado, entrante y saliente, aprobada por el Consejo de Facultad. Las etapas para participar en los procesos de internacionalización se resumen en lo siguiente:

1. Información

- Curso *Vivamos la Universidad*
- Semillero de Internacionalización
- Asesorías personalizadas y grupales
- Feria anual de internacionalización
- Espacio virtual UMNI
- Charlas
- Conversatorios
- Sitio web de la Facultad de Ingeniería
- Redes sociales

2. Postulación a la convocatoria

- Preparación de la documentación requerida
- Preselección

3. Preparación para el intercambio

- Ciclo de talleres de Bienestar Internacional de la Facultad (estudiantes y padres)
- Fortalecimiento en competencias lingüísticas
- Orientación en rutas académicas / autorización de reconocimiento de cursos

- Solicitud de avales de la unidad académica
- Postulación de la universidad destino
- Búsqueda de financiación
- Trámites de visa
- Preparación del viaje

4. Acompañamiento durante la estadía en el país destino

- Matrícula en la universidad de origen
- Acompañamiento académico, administrativo y psicológico
- Encuentros de padres
- Reportes académicos

Gestores de los procesos de movilidad nacional e Internacional en la Facultad

Para el desarrollo de las iniciativas de internacionalización de la Facultad de Ingeniería, además del apoyo administrativo y el liderazgo de la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional, se cuenta con el apoyo de varias dependencias y comités:

- Bienestar de la Facultad, a través del programa “Bienestar Internacional”, mediante el cual se brinda acompañamiento psicológico a los estudiantes de movilidad entrante y saliente, tanto nacional como internacional.
- Comité de Enlaces, conformado por un grupo de profesores, uno por unidad académica, que sirve de enlace en los procesos académicos de los estudiantes de pregrado que realizan movilidad.
- Docente designado en cada unidad académica de la Facultad de Ingeniería para impulsar el Programa de Internacionalización y apoyar a los estudiantes, entrantes y salientes (de su respectiva dependencia), en los procesos de intercambio académico nacional o internacional.
- Comité de Internacionalización, encargado de apoyar los procesos de selección de los estudiantes.
- Comité de Asuntos Estudiantiles para Movilidad Nacional e Internacional, pregrado, que atiende los casos relacionados con el reglamento estudiantil.

Divulgación y promoción de la internacionalización

La divulgación y promoción de las oportunidades de intercambio y cooperación nacional e internacional, los convenios, la participación en eventos, las convocatorias y las experiencias de intercambio se realizan a través de diferentes medios y estrategias:

- Charlas generales dirigidas a la comunidad estudiantil de la Facultad
- Charlas en espacios académicos
- Jornadas de inducción a la vida universitaria de estudiantes nuevos
- Afiches publicitarios
- Boletín electrónico *Ingeniemos* de la Facultad de Ingeniería
- Periódico *Ingeniemos*
- Redes sociales: Facebook y Twitter
- Asesorías personalizadas y grupales

- Conversatorios sobre experiencias de intercambio
- Sitio web de la Facultad de Ingeniería
- Espacio virtual de la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional
- Semilleros de internacionalización (charlas periódicas sobre diferentes temáticas)
- Feria anual de internacionalización (agosto-septiembre)

Internacionalización de la Facultad y de los programas académicos

Para lograr la internacionalización de la Facultad y el posicionamiento de los programas académicos, se pueden considerar las siguientes estrategias:

- Introducir contenidos curriculares, bibliografía y aspectos internacionales e interculturales.
- Ofrecer contenido académico o parte del contenido en otros idiomas.
- Incentivar el intercambio de conocimientos y el trabajo conjunto con pares, estudiantes o profesores de otras instituciones.
- Invitar profesores externos a los cursos (figura de profesor invitado).
- Usar referentes internacionales en las clases.
- Desarrollar y ofrecer módulos conjuntos con pares de otras instituciones.
- Ofrecer portafolios de cursos virtuales a los estudiantes extranjeros.
- Programar escuelas internacionales.
- Implementar procesos de acreditación internacional.
- Atraer estudiantes, profesores e investigadores internacionales para la realización de pasantías.

Internacionalización en casa y del currículo: logros y proyecciones

Como parte de su plan de acción, la Facultad contribuye al posicionamiento internacional de los programas mediante estrategias como cooperación científica, participación en redes, eventos que faciliten el acercamiento de la comunidad académica a otros entornos culturales e idiomáticos, alianzas, movilidad entrante y saliente, iniciativas de internacionalización en casa y, en especial, de internacionalización del currículo.

La “internacionalización en casa” permite traer elementos de otros lugares del mundo al propio contexto para dar la posibilidad a sus estudiantes de que adquieran competencias internacionales e interculturales desde su institución. La Facultad de Ingeniería impulsa estrategias de intercambio virtual entrante y saliente nacional e internacional, iniciativas COIL (*collaborative online international learning* o aprendizaje colaborativo internacional en línea), docente invitado, clubes de conversación en otros idiomas, formación en inglés y eventos que han contado con la participación de expertos nacionales e internacionales.

La Facultad espera continuar promoviendo actividades relacionadas con esta estrategia mediante proyectos que involucren el dominio de una segunda lengua, como los clubes de conversación, cursos en otros idiomas, intercambios virtuales, cursos con bibliografía internacional, congresos internacionales, escuelas internacionales, participación en cursos de formación en competencias interculturales, participación en redes, programas y proyectos conjuntos de investigación, interacción con estudiantes e invitados internacionales, convocatorias de movilidad, clases espejo, dobles titulaciones y el desarrollo de nuevas iniciativas COIL.

Proyecciones generales en internacionalización

Además de las iniciativas de internacionalización en casa, se hace necesario continuar con los siguientes procesos: la identificación de socios académicos potenciales para establecer cooperación; la activación de los convenios vigentes; la definición de acciones para el fortalecimiento del intercambio y transferencia de conocimiento; el diseño de estrategias para incrementar el número estudiantes extranjeros en intercambio académico y en doble las dobles titulaciones en la Facultad; la gestión de fuentes de financiación nacionales e internacionales para apoyar la movilidad; la vinculación de los egresados de internacionalización a las actividades de la Facultad.

APÉNDICE VIII. MODALIDAD VIRTUAL EN EL CURRÍCULO

Modelo pedagógico de la modalidad virtual

Para estructurar el modelo pedagógico de los programas modalidad virtual de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, este debió cimentarse de manera obligatoria en el Documento Rector de la transformación curricular de la Facultad de Ingeniería, presentado en diciembre de 2005, en el cual se definieron los principios curriculares que lo materializan: la flexibilidad, la transversalidad y la articulación entre la teoría y la práctica, y los principios pedagógicos tales como la solución de problemas, la formación integral, la interdisciplinariedad, la formación en investigación y la libertad de cátedra.

El modelo pedagógico adoptado por la Facultad de Ingeniería para impulsar la transformación curricular es el desarrollista, con marcado énfasis constructivista en tanto aspira a hacer del estudiante un sujeto activo con capacidad de resolver problemas y construir conocimiento a través de la investigación y a hacer del docente un orientador y guía que crea ambientes estimulantes, brinda experiencias prácticas y permite el desarrollo de estructuras mentales. Pero también adopta aspectos del modelo social, en tanto que a través de procesos docentes alimentados por la investigación es factible, en el campo de la ingeniería, contribuir a resolver los problemas y satisfacer las necesidades de la sociedad. Sin embargo, esto no quiere decir que se descarte la utilización de otros modelos. Este modelo se constituye como un sistema abierto y complejo. Es sistema en el sentido de que está constituido por un conjunto de elementos en interacción mutua, y es abierto porque, además de las relaciones funcionales entre sus componentes, que lo estructuran como totalidad, se establece una red jerárquica de relaciones con otros sistemas y con el medio social⁴.

Como ya se advirtió, el modelo adoptado por los programas de la modalidad virtual se enmarca en el aplicado por la Facultad de Ingeniería al modelo presencial y se logra sin dificultad puesto que las relaciones entre los sujetos estarán en este caso mediadas por las TIC, pero no cambian para nada las relaciones con el objeto del conocimiento y menos aún la relación con la porción de la realidad en la que se resuelven los problemas. La solución de problemas del contexto obliga a que el modelo desarrollista escogido por la Facultad esté marcado por un énfasis constructivista, que es básicamente el modelo sobre el que descansa cualquier programa de educación virtual en desarrollo actualmente.

Actores del proceso

- **El estudiante como centro del proceso**

Con más razón que en el modelo tradicional, el estudiante de un programa de la modalidad virtual adquiere la responsabilidad de comprometerse con su proceso de aprendizaje y con el monitoreo permanente que debe hacer de este. Para ello, el modelo educativo debe empeñarse en motivar al estudiante y desarrollar en él la autonomía, la creatividad, el pensamiento analítico y crítico, la capacidad para la autoevaluación, la toma de decisiones, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el uso eficiente de las TIC y la investigación.

Compromisos del estudiante

A continuación, se exponen los compromisos más relevantes que debe asumir el estudiante para lograr un desempeño satisfactorio en este nuevo escenario:

- Ser responsable de sus labores académicas.
- Interesarse por adquirir nuevos conocimientos.
- Participar en todas las actividades que conduzcan al aprendizaje.
- Revisar constantemente el aula virtual para estar informado de sus cursos.
- Elaborar una agenda de estudio.
- Cumplir todas las tareas establecidas en el cronograma.
- Consultar fuentes adicionales de información actualizada (referencias bibliográficas y cibergráficas).
- Hacer parte de equipos colaborativos de estudio.
- Hacer una autoevaluación consciente de su proceso de aprendizaje.
- Estar dispuesto a evaluar y ser evaluado entre sus compañeros.
- Tener comunicación respetuosa y efectiva con sus compañeros y tutores.

⁴ Fuente: "Transformación curricular", Documento Rector, Facultad de Ingeniería, diciembre de 2005.

- **El tutor como facilitador del aprendizaje**

En un programa de educación virtual, el tutor, como facilitador del proceso formativo, adquiere la responsabilidad de comprometerse en un contexto didáctico-pedagógico que involucre la planeación, el diseño y la aplicación del material de estudio a fin de potenciar el aprendizaje de sus estudiantes. De esta manera tendrá la oportunidad de interactuar constantemente con ellos y podrá guiarlos con acierto y eficacia para lograr resultados satisfactorios una vez llegue el momento de evaluar los conocimientos adquiridos. Para cumplir estas metas y lograr un buen desempeño en el nuevo escenario, el tutor, además de tener dominio pleno del tema que va a orientar, debe asumir varios compromisos, entre los cuales pueden citarse los siguientes:

Compromisos del tutor

- Ser responsable con el cumplimiento del plan de trabajo establecido.
- Ceñirse al microcurrículo aprobado para el curso.
- Proponer fuentes adicionales de información actualizada (referencias bibliográficas y cibergráficas).
- Planear en forma clara y detallada las actividades que deberá desarrollar.
- Acostumbrarse a responder en lapsos no mayores de 24 horas para lograr una comunicación constante y clara a través de los medios electrónicos. Esto se requiere para el envío y el recibo de mensajes, la publicación de actividades de retroalimentación, la redacción de instrucciones para el desarrollo de las tareas y la explicación de las dudas que tengan los participantes.
- Observar en forma sistemática el proceso de aprendizaje de los participantes en el curso.
- Tener predisposición para mejorar día a día el manejo técnico, didáctico y pedagógico de las TIC (LMS, correo electrónico, foros de debate, blogs, wikis, programas de mensajería instantánea, buscadores, navegadores).
- Aplicar estrategias metodológicas activas que potencien su aprendizaje.
- Conformar equipos colaborativos de estudio y acompañar académicamente a sus integrantes.
- Retroalimentar en forma continua (individual y en equipo) todo el proceso de aprendizaje.

- **El monitor como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.**

Los monitores apoyan el aprendizaje siempre y cuando los estudiantes demuestren haber estudiado los temas con antelación. Los monitores asisten a un taller sincrónico de dos horas a la semana en el cual los estudiantes desarrollan los ejercicios propuestos y encuentran en el monitor una ayuda para los momentos en los que se les presenten dudas concretas sobre estos talleres. En ningún caso los monitores asumirán la exposición de temas ni la evaluación de actividades conducentes a notas.

- Apoyar al tutor del curso para poner a disposición de manera anticipada los materiales requeridos para estudiar. En el aula virtual se pueden publicar únicamente los documentos electrónicos desarrollados para el curso, los materiales de libre dominio de acuerdo con la legislación de derechos de autor y las direcciones electrónicas de aquellos materiales que se encuentren libremente en Internet. Para los demás documentos, el monitor deberá brindar los materiales para consulta de los estudiantes.
- Apoyar al tutor del curso para atender a todas las consultas en un tiempo no mayor de 24 horas utilizando la plataforma.
- Promover la comprensión de los temas propios del curso aprovechando las herramientas de comunicación que ofrece la plataforma, cuestionando a los participantes, generando preguntas y fomentando la reflexión crítica frente a las temáticas abordadas y su aplicación.
- Motivar a los participantes hacia la interacción y la colaboración con sus compañeros, así como hacia la búsqueda y exploración permanente del conocimiento, fomentando la conformación de grupos de trabajo o estudio para apoyar el aprendizaje utilizando la tecnología como mediadora de la comunicación, es decir, soportando sus actividades en el aula virtual.
- Mantener información actualizada sobre la participación de cada estudiante del curso.
- Relacionarse de manera respetuosa con los participantes.

El aprendizaje como proceso central

El modelo pedagógico para los programas modalidad virtual está centrado en el estudiante y su aprendizaje, el cual se espera que suceda de manera permanente mediante la continua interacción que mantenga con tutores y compañeros y con el uso interactivo del amplio abanico de recursos y ayudas educativas que se le ponen a disposición, ya sea en medio físico o digital. Acorde con lo anterior, el estudiante está llamado a demostrar compromiso, autonomía, disposición para trabajar colaborativamente en equipo y actitud receptiva frente al vasto conocimiento que puede adquirir por medio del abordaje de los materiales de estudio, las discusiones académicas con sus pares, el acompañamiento y las retroalimentaciones de los tutores, la participación en redes sociales académicas y las consultas personales que efectúe.

El modelo no privilegia lo memorístico ni el acopio de información; por el contrario, privilegia la decantación y apropiación que haga el estudiante de aquellos conocimientos que va construyendo en diferentes momentos a lo largo de su existencia, para lo cual debe apoyarse en un proceso juicioso, ordenado y consciente que involucra búsqueda, selección, organización, análisis, síntesis y evaluación de información para tomar decisiones que lo lleven a solucionar problemas emergentes de una manera efectiva.

El modelo emplea diferentes herramientas y medios de comunicación, todo ello de manera articulada para que suceda el aprendizaje en múltiples vías y entre todos los actores.

El eslogan “para ser, saber y saber hacer” muestra cómo se privilegia en primer lugar al ser humano y sus actitudes, seguido de la adquisición de conocimiento teórico y el desarrollo de habilidades que le permitirán desempeñarse competentemente una vez egrese del programa elegido.

Ambientes educativos mediados por TIC

Son aquellos entornos que las instituciones educativas adecúan para desarrollar sus procesos formativos en línea. También conocidos como ambientes virtuales de aprendizaje (AVA), estos espacios, que se nutren de las bondades de las TIC, aportan un cúmulo de recursos educativos valiosos para el aprendizaje, ya sea que se utilicen como complemento en la educación presencial o para servir de soporte a una educación 100% en línea. Estos espacios de aprendizaje se denominan virtuales dado que no tienen asidero en lugar físico predeterminado.

Moreno (1998) considera que un entorno de aprendizaje está conformado por el espacio, el aprendiz, el asesor, los contenidos educativos y los medios, y de allí que los entornos o ambientes de aprendizaje no se circunscriben a la educación formal ni tampoco a una modalidad educativa particular, sino que se trata de espacios donde se crean condiciones para que el sujeto construya y se apropie de conocimientos nuevos y viva experiencias nuevas que le permitan generar procesos internos de análisis y reflexión y, en consecuencia, autoaprendizaje.

Suárez (2003), haciendo alusión a los entornos virtuales de aprendizaje, refiere tres premisas básicas desde las cuales se busca formular los enunciados de su dimensión pedagógica:

- La comprensión del aprendizaje como un proceso inmerso en una red de relaciones sociales, es decir, de interactividad.
- La comprensión de que los artefactos tecnológicos infovirtuales —como los entornos virtuales de aprendizaje (EVA— son estructuras de acción que facilitan un modo de interacción con otros al aprender.
- La comprensión de que el aprendizaje cooperativo es una forma de acción pedagógica basada en la interacción recíproca para el desarrollo del aprendizaje entre grupos de alumnos.

Actividades sincrónicas y asincrónicas

Tomando como referentes las variables espacio y tiempo, las cuales condicionan básicamente la interacción de los actores (estudiantes y profesores) en el proceso educativo, se definen a continuación dos conceptos relacionados con dichas variables:

Actividades sincrónicas o en tiempo real. Son aquellas que se desarrollan haciendo coincidir siempre las variables tiempo (fecha y hora) y espacio (lugar), ya sea este físico o no. En dichas actividades los participantes en una sesión planean el encuentro para encontrarse todos en el mismo espacio físico real (salón de clase, laboratorio u otro) o en un espacio virtual (salones de chat y

videoconferencias, por ejemplo) usando diferentes medios de comunicación. La principal ventaja del sincronismo en las actividades es la inmediatez de la interacción entre los interlocutores. No obstante, debido a la exigencia que tiene este tipo de actividades para los participantes en cuanto al cumplimiento de un horario exacto, se reduce ostensiblemente la flexibilidad que debe caracterizar la educación virtual.

Actividades asincrónicas o en tiempo diferido. Son aquellas que se desarrollan sin necesidad de que coincida el tiempo, aunque podría decirse que el lugar sí coincide en algunas ocasiones cuando se trata de sitios como foros de debate y blogs, entre otros. La interacción en este caso se logra usando medios de comunicación perdurables tales como el correo convencional, el correo electrónico, los foros de discusión en línea, los videos, los textos impresos o los hipertextos. En este tipo de actividades se privilegia la flexibilidad como ventaja; no obstante, su gran desventaja puede estar en los tiempos de respuesta en las interacciones de los interlocutores.

Metodología

El modelo se sustenta en una metodología virtual, razón por la cual la mayor parte de la estructuración de los conocimientos está soportada en el trabajo independiente por parte de los estudiantes. Sin embargo, estos cuentan con acompañamiento continuo por parte de los tutores ya sea de forma sincrónica o por medio del aula virtual utilizando las herramientas de comunicación (foros, chats, correos, entre otras) que se disponen en la plataforma y a través de las cuales se los orienta en la solución de dudas y el esclarecimiento de aquellos conceptos y procedimientos que no han logrado asimilar a partir de su propio estudio.

La metodología exige un fuerte compromiso de los estudiantes con su proceso formativo, toda vez que son ellos quienes determinan el ritmo y la intensidad con la cual abordan el estudio de las temáticas propuestas y quienes organizan su tiempo y dedicación para lograr el cumplimiento de los objetivos que se persiguen.

De esta forma se espera que los estudiantes logren los objetivos propuestos en cada curso, fundamentándose en el estudio individual de los materiales educativos, el trabajo en equipo, el acompañamiento del tutor por medio de la plataforma y la asistencia a las tutorías presenciales.

Como hilo conductor del proceso de aprendizaje se diseña para cada curso un cronograma que orienta a los estudiantes sobre sus responsabilidades, compromisos y fechas de cumplimiento durante el proceso formativo. Este cronograma les indica las actividades propias de la revisión del material educativo, las tareas, los talleres, los proyectos, las evaluaciones y las demás actividades de estudio.

Evaluación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje se fija de común acuerdo entre el tutor y los estudiantes según los lineamientos del reglamento estudiantil de la Universidad de Antioquia. No obstante, el diseño educativo que plantea el modelo permite involucrar diferentes tipos de actividades con el fin de ofrecer a los estudiantes indicadores sobre su avance en el aprendizaje y apoyarlos en el estudio

independiente y en la toma de decisiones sobre los puntos que deberán mejorar para lograr los objetivos propuestos. Dichas actividades podrán ser utilizadas como evaluaciones conducentes a nota si el tutor las considera pertinentes en la propuesta a la que se llegue con ellos al iniciar el proceso formativo.

Las siguientes son opciones que pueden ser utilizadas por los tutores como estrategias de evaluación:

- Desarrollo de casos prácticos
- Solución de situaciones problemáticas
- Elaboración de portafolios
- Ejercicios de reflexión
- Exámenes en línea tipo SABER-PRO