

LA CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO CURRÍCULUM PARA EL INGENIERO FORESTAL DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES DE VENEZUELA

*Building new Curriculum for Forestry Engineer at the University
of The Andes*

YOLANDA MOLINA GARCÍA¹, OSVALDO ENCINAS BLANCO², YOHAMA
PUENTES³, VICENTE GARAY⁴, OSWALDO ERAZO⁵, ANA YAJAIRA MORET⁵,
ANA HERNÁNDEZ⁵, JHONATTAN TREJO⁵, CARLOS PEÑA⁵, LILIAN
BRACAMONTE⁵, PABLO NININ⁵, ARGELYS MÁRQUEZ⁵, NORQUI PEÑA⁵,
ROBERT MÁRQUEZ⁵, ELVIRA MORENO⁵, JONATHAN MÚCHERINO⁵, JESÚS
MEJÍAS⁵, YIRA SNDONY⁵, YOLY MOLINA⁶, RAQUEL OBALLOS⁶, CARLOS
UNSHELM⁶, JOSÉ LUIS MÉNDEZ⁷

1. Coordinadora de la Comisión Curricular
2. Coordinador Proyecto Forestry Education in Venezuela: Capacity Development in University of the Andes. HEI-ICI (Finlandia)
3. University of East of Finland
4. Director de la Escuela de Ingeniería Forestal, ULA
5. Profesor(a) de la Escuela de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales
6. Técnico de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales
7. Representante estudiantil

Recibido Julio 2016. Aceptado Diciembre 2016

Resumen

El trabajo realizado en el rediseño del currículo de la carrera de Ingeniería Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, refleja la interpretación responsable de las necesidades estudiantiles así como las inquietudes y sugerencias profesoras, las exigencias cada vez más mayores de los empleadores, la interpretación de las políticas públicas actuales y la nueva legislación, las tendencias internacionales y los retos de la sociedad del conocimiento. La propuesta se adecúa al Reglamento Curricular de Pregrado de la Universidad de los Andes, a su modelo educativo y a sus principios de integralidad, articulación, pertinencia, planificación, proporcionalidad, flexibilidad, regulación y evaluación. Procedimentalmente se efectuaron reuniones de trabajo y talleres de análisis participativo con un grupo de profesores, empleados, estudiantes y profesionales de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales que revisaron las políticas actuales, leyes y reglamentos e interpretaron encuestas realizadas en el marco de un proyecto cooperativo entre la Universidad de Los Andes y la Universidad del Este de Finlandia para la identificación de competencias y definición del nuevo perfil del egresado de Ingeniería Forestal. Se plantearon aproximaciones a los conocimientos que deben adquirir los estudiantes en los

Yolanda Molina *et al.*

diferentes niveles de la carrera, proyectando las competencias del egresado, a partir de lo cual se realizó ingeniería de reversa por competencia específica para identificar las unidades curriculares, partiendo del trabajo realizado por diferentes subcomisiones profesoriales. Se presentan como resultados: el perfil del egresado, sus áreas de desempeño, funciones, y competencias específicas, describiendo las unidades curriculares identificadas para las competencias.

Palabras clave: educación forestal, diseño curricular, competencias, unidad curricular.

Abstract

The redesign of the curriculum of the career of Forestry Engineering of the Faculty of Forest Sciences and Environmental, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela, reflects the student needs as an responsible interpretation for as well as interpretations and professorial suggestions, inquiries, increasingly demands of employers, the interpretation of current public policies and new legislation, international trends and the challenges of the knowledge society. The proposal fits curriculum regulations for undergraduate of the University of the Andes, attending its educational model and its principles of: integrity, articulation, relevance, planning, proportionality, flexibility, control and evaluation. Several meetings and workshops included participatory analysis with a group of lecturers, staff, students, and professionals belonging to Faculty of Forest and Environmental Sciences reviewing current policies, laws and regulations and the results of a surveys conducted under the framework of cooperative project between the University of the Andes and the University of the East of Finland for the identification of competences and definition of the new profile of the graduate of foresters. Analysis of knowledge that must acquire by the students at different levels of the career, projecting the competencies of graduates; reverse engineering was performed by specific competences to identify curriculum units, on the basis of the work carried out by different working groups. Results are presented as the profile of the graduated forester, areas of performance, features, and specific competences, describing the curricular units identified for competitive performance.

Keywords: forestry education, curriculum design, competences, curriculum for foresters.

1. Introducción

El actual currículo de la carrera de Ingeniería Forestal en la Universidad de Los Andes tiene 20 años de propiciar la formación de sus egresados en tres menciones de la Ingeniería Forestal: cuencas hidrográficas, bosques y tecnología de la madera, que no quedan explícitas en sus respectivos títulos; esto ha generado un problema tanto para los empleadores como para los egresados, ya que, muchos ingenieros forestales de alguna de las menciones señaladas, son contratados para desarrollar actividades en otras menciones. Por ejemplo, un Ingeniero Forestal de la mención cuencas podría ser contratado para desarrollar actividades de tecnología de la madera, para lo cual no está formado, generando en el empleador una percepción sesgada acerca de la calidad de la formación del Ingeniero Forestal venezolano; cuando la realidad es que está laborando en un campo distinto a la especificidad de la mención en la que ha salido formado. De tal manera, la división de la carrera en tres menciones ha creado una disgregación del conocimiento de la Ingeniería Forestal y, sin su respectiva aclaratoria en el título, ha generado inconvenientes tanto para la escuela como para los empleadores y egresados. El currículo actual fue diseñado por objetivos, en el que prevalece la enseñanza bajo la

responsabilidad del docente, con un régimen de estudios anual que lo hace poco dinámico y da pocas oportunidades a los estudiantes para el intercambio con otros sistemas educativos e innovaciones en su aprendizaje.

De tal manera se replantea el rediseño de la carrera de Ingeniería Forestal obedeciendo a la interpretación responsable de las necesidades estudiantiles, inquietudes y sugerencias profesoriales, exigencias cada vez más notorias de los empleadores, la interpretación de las actuales políticas públicas y la nueva legislación, las tendencias internacionales y los retos de la sociedad del conocimiento. Se busca atender los múltiples desafíos del país en materia de desarrollo forestal, desarrollo rural, conservación de los recursos naturales renovables y el mantenimiento de un ambiente benigno sostenible para los seres vivos. El rediseño propuesto busca promover estrategias de enseñanza proactivas, en función del desarrollo del talento humano integral, la globalización y profundización de los conocimientos concretados en praxis y el fomento de la investigación, la eficiencia y eficacia de los egresados; se recomiendan las novedosas técnicas de aprendizaje basado en problemas. Todo lo anterior, con el fin de formar a ciudadanos competentes en el contexto nacional sin descuidar el panorama internacional, con vigencia, coherencia y pertinencia social en su actuación.

2. Marco de referencia del rediseño curricular del ingeniero forestal

El rediseño del currículo de Ingeniería Forestal se adecua al Reglamento curricular de pregrado de la Universidad de los Andes (2013), el cual recomienda la revisión del modelo educativo de las universidades y su estructura académica basada en la evaluación y actualización de los componentes curriculares. Este importante documento destaca el desarrollo y fortalecimiento de la Educación Superior como “elemento insustituible para el avance social, la generación de riqueza, el fortalecimiento de las identidades culturales, la cohesión social, la lucha contra la pobreza y el hambre, la prevención del cambio climático y la crisis energética, así como la promoción de la cultura de paz...”, para lo que propicia “la formación de profesionales competitivos, proactivos y con altos niveles de pertinencia, capaces de promover el cambio, el progreso, el fortalecimiento de una cultura y valores acordes con la vida democrática...”, aspectos todos que son considerados en el rediseño del currículo del nuevo ingeniero forestal de la ULA.

La propuesta de rediseño curricular atiende a los principios del currículo de la Universidad de Los Andes que se orientan a la: integralidad, articulación, pertinencia, planificación, proporcionalidad, flexibilidad, regulación y evaluación. Se presta atención especial al modelo educativo de la ULA que recomienda “... la formación integral, permanente, con calidad y pertinencia de sus egresados, mediante procesos educativos centrados en el aprendizaje, que brinden varias oportunidades para egresar y reingresar cuando requieran actualizarse o aprender, que prepare a los educandos para enfrentar su propio aprendizaje por medio de procesos de formación continua, y para el uso de las tecnologías y espacios para transformar la información en conocimiento”. Este modelo educativo pretende “..... asegurar una oferta educativa competitiva, que se

apoye en un sistema permanente de evaluación y aseguramiento de la calidad de todos los programas académicos que ofrece la universidad”.

En el contexto general del trabajo realizado se considera necesario transformar el currículo actual, que se caracteriza por ser un currículo por objetivos, con formación del Ingeniero Forestal por menciones mediante un régimen de anualidad y caracterizado como un proceso de enseñanza con protagonismo del docente, marcadamente teórico, hacia un nuevo currículo que contemple la formación del estudiante por competencias, educado en forma integral según competencias exigidas por el mercado profesional, con un aprendizaje basado en problemas y un régimen trimestral, trasladando el protagonismo del docente al estudiante y reforzando la interacción de la teoría con la práctica profesional.

3. El trabajo procedimental

3.1. Los actores

El procedimiento de trabajo contempló reuniones de trabajo y talleres de análisis con profesores especializados en las diferentes áreas de conocimiento desarrolladas por las menciones de la carrera de Ingeniería Forestal, profesionales forestales, empleados y estudiantes de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales.

Se realizaron alrededor de 50 jornadas de trabajo con estos grupos y la Comisión Curricular, formando subcomisiones para lograr una favorable relación tiempo/trabajo. Se invitó periódicamente a otros profesores con conocimiento de áreas específicas de la profesión con quienes se realizaron otras 20 jornadas adicionales de trabajo. Se realizaron dos jornadas de trabajo tipo taller en asamblea de la Escuela de Ingeniería Forestal, con apoyo de la Coordinación de la Comisión Central Curricular de la Universidad de Los Andes, exponiendo el avance del trabajo al Consejo de Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales.

3.2. Procedimiento

El procedimiento que se detalla a continuación sistematiza en tres fases: identificación de competencias y definición del perfil del egresado de la escuela de Ingeniería forestal, construcción de la malla curricular, y elaboración de programas.

3.2.1. Identificación de competencias y definición del perfil del egresado de la escuela de Ingeniería forestal

Inicialmente se realizó un análisis muy detallado del resultado de las encuestas conducidas por el proyecto Educación Forestal en Venezuela: Desarrollo de Capacidades en la ULA Programa HEI-ICI, Finlandia (2.014)”. La encuesta tuvo respuestas de 122 egresados de ingeniería forestal; 33 egresados de la Escuela Técnica Superior Forestal, 9 Peritos Forestales, 16 empleadores y 6 opiniones internacionales, incluida la de CIFOR. Este análisis resultó en aproximaciones a las competencias que debe tener el egresado de la carrera de ingeniería forestal.

Simultáneamente se procedió a la revisión de documentos contentivos de las políticas actuales que se aplican en el país, particularmente la Ley de aguas (Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela Número 38.595. 2007), la nueva Ley de Bosques (Gaceta oficial de la república Bolivariana de Venezuela Número 40.222. 2013), el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2.005 - 2.030. El Plan de desarrollo forestal, el Segundo Plan socialista de desarrollo económico y social de la nación 2.013-2.019 (Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela Número 6.118.4. 2013).

Para lograr una visión internacional, dentro de la región latinoamericana y del Caribe, se efectuó un análisis externo de los alcances del título y formación profesional con que egresan los ingenieros forestales en diferentes universidades de la región, entre ellas, la Universidad de la Plata (Argentina) Universidad Técnica Luis Vargas Torres (Ecuador), Universidad de Talca (Chile), Tecnológico de Costa Rica, Universidad de Paraná (Brasil).

El resultado de esta etapa resultó en la definición de un perfil para el egresado de la Escuela de Ingeniería Forestal; además se identificaron 200 competencias que fueron agrupadas de acuerdo a grandes áreas de conocimiento o de desempeño de la ingeniería forestal y de las funciones que debería realizar el profesional forestal, resultando 12 competencias específicas para el perfil propuesto.

Tanto para la definición del perfil como para las competencias se tuvo especial cuidado en seguir los procedimientos de las normas de la Universidad de los Andes relacionado con los tres niveles de desenvolvimiento del ser humano (cognitivo, afectivo y psicomotor) siguiendo la taxonomía de Bloom (1.956).

3.2.2. Construcción de la malla curricular

Identificadas las áreas de desempeño y las funciones que debe cumplir el egresado de la carrera de ingeniería forestal para satisfacer las competencias específicas demandadas e identificadas en las encuestas, se analizó la pertinencia de cada una de ellas y se agruparon por analogía, resultando cinco áreas de desempeño donde el egresado forestal puede desenvolverse con éxito.

Conforme la secuencia lógica del Manual de procedimientos curriculares del modelo educativo de la Universidad de los Andes (Figura 1), se organizaron 12 comisiones atendiendo especialidades y líneas de investigación en relación a las competencias específicas identificadas, con el propósito de identificar las metas detalladas e intermedias o conocimientos que debe alcanzar el estudiante en cada periodo lectivo.

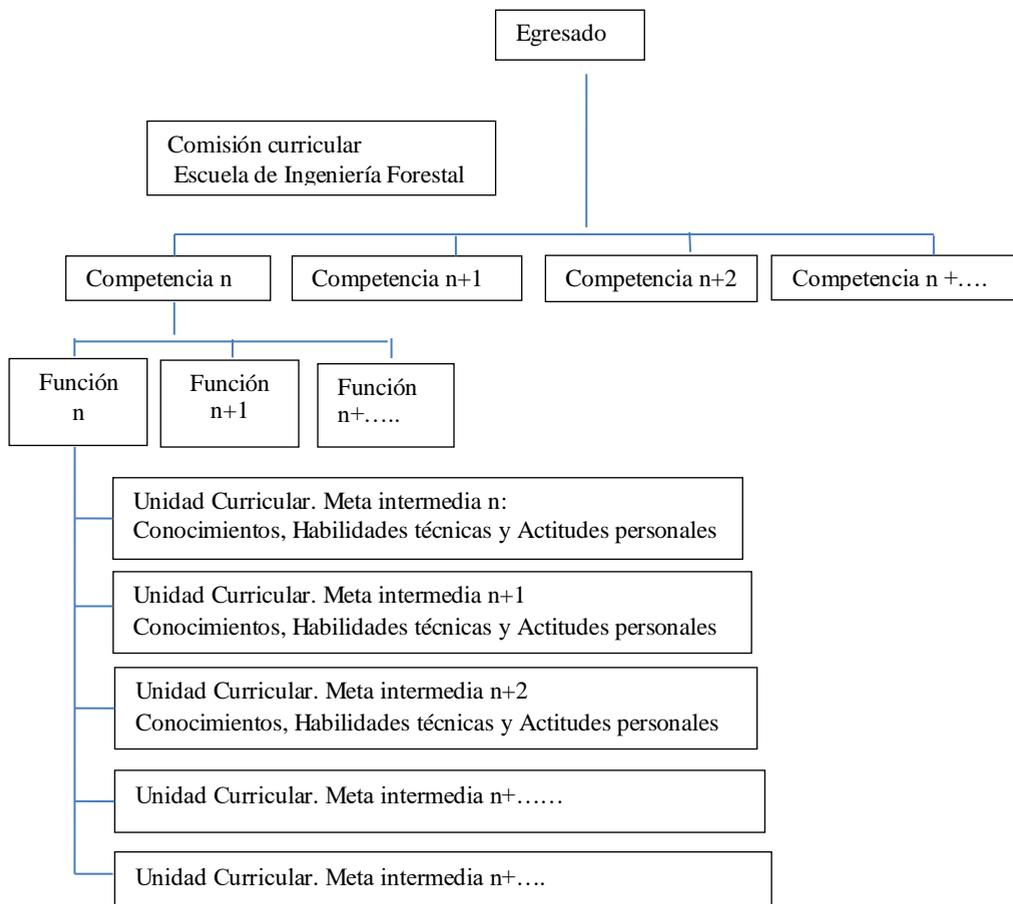


Figura 1. Secuencia Lógica del Manual de procedimientos técnico-curriculares de la ULA

Se aplicó para tal propósito la ingeniería de reversa, comenzando con el tope del conocimiento y describiendo, hacia atrás, etapas en cada período, el conocimiento necesario para alcanzar en cada nivel jerárquico cada una de las competencias identificadas. Se atendieron adicionalmente los temas específicos identificados en las encuestas realizadas a los estudiantes, para no perder de vista sus expectativas, además de considerar aquellos temas o conocimientos que los profesores propusieron como importantes para el nuevo currículo. El Cuadro 1 describe un ejemplo de este procedimiento.

Cuadro 1. Ejemplo de Ingeniería de reversa para la competencia 9

COMPETENCIA		FUNCIONES				SUBCOMISIÓN	
9. Propone alternativas adecuadas para el uso óptimo de las tierras forestales que permitan la conservación o recuperación de sus cualidades y potencialidades		1. Caracterizar aspectos físico-naturales de los suelos y las tierras forestales				Néstor Gutiérrez Vicente Garay* Lino Valera Raúl Vidal Mario Dávila Clifford Peña	
		2. Evaluar opciones de uso de las tierras forestales de acuerdo a sus características o cualidades que resulten adecuadas para su conservación y restauración					
		3. Identificar áreas de inversión potencial forestal y ambiental					
		4. Promover la restauración y la bioremediación de suelos degradados					
Conocimientos Previos (CP)							
CP-1	CP-2	CP-3	CP-4	CP-5	CP-6	Metas (Funciones)	
1. Matemática 2. Idiomas 2. Lecto-Escritura	1. Botánica 2. Estadística	1. Topografía 2. Suelos 3. Botánica Sistemática	1. Ecología 2. Dendrología	1. Usos de la Tierra 2. Proyectos	1. Legislación 2. Ordenación Político-Geográfica 3. Tipificación 4. Participación Comunitaria	1. Caracterización Físico-Natural de Tierras	
1. Matemática 2. Idiomas 2. Lecto-Escritura	1. Botánica 2. Estadística	1. Botánica Sistemática 2. Topografía	1. Ecología (A-V) 2. Dendrología	1. Auto-ecología Especies 2. Protección Forestal	1. Participación Comunitaria 2. Conservación Recursos Genéticos (Fito-Zoo)	2. Desarrollar y Ejecutar Técnicas o Métodos de Restauración Ecológica	
1. Idiomas 2. Lecto-Escritura	1. Botánica	1. Botánica Sistemática 2. Topografía 3. Fisiología Vegetal	1. Ecología 2. Dendrología 3. Suelos	1. Producción Vegetal (RS-PV) 2. Maquinaria Agrícola 3. Nutrición vegetal 4. Simbiosis (Micorriza) 5. Proyectos	1. Manejo Personal (ATO) 2. Preparación de Terreno 3. Técnicas de Plantación 4. Mejora Genética Forestal	3. Planificar el Establecimiento de Plantaciones con Criterio Técnico para Fines de Protección y Producción	
2. Idiomas 2. Lecto-Escritura	1. Botánica 2. Química	1. Botánica Sistemática 2. Topografía 3. Fisiología Vegetal	1. Ecología 2. Dendrología 3. Suelos	1. Auto-ecología Especies 2. Hábitos de Crecimiento 3. Proyectos	1. Equipos Especializados (Hidrojets)	4. Desarrollar y Aplicar Técnicas de Bio-Ingeniería en la Recuperación de Áreas Degradadas	

Cada conocimiento identificado se escribió en tarjetas, para poder agrupar conocimientos análogos por área de conocimiento y colocarlos, en forma preliminar, en un nivel de conocimiento que pudiera convertirse en un periodo o dos periodos lectivos de aprendizaje, sin perder de vista la competencia específica correspondiente. Se identificaron así las unidades curriculares por periodos, las cuales se sometieron a variados análisis con el equipo de la Comisión Curricular y en talleres con la asamblea de profesores, reajustando los periodos y buscando el mejor sistema de prelações, resultando en las unidades curriculares de la Carrera de ingeniería forestal en la ULA.

Las unidades curriculares resultantes se dieron a conocer al plantel de docentes e investigadores de la Escuela de Ingeniería Forestal, quienes desarrollarán los contenidos programáticos de cada unidad curricular, atendiendo los esquemas establecidos por la ULA. El trabajo pendiente comprende el análisis de unidades curriculares cuyos temas

estén contenidos en otras unidades curriculares lo que puede originar conjugación de las mismas o creación de algunas unidades curriculares combinadas, si los programas quedasen recargados para las unidades crédito dispuestas por el Reglamento Curricular de Pregrado de la ULA (Reglamento Curricular de la ULA, 2013). Del análisis posterior también pueden surgir recomendaciones de que algunos temas, cursos o áreas del conocimiento identificados a lo largo del análisis, se recomienden para su aplicación en cursos de especialización, o a nivel de posgrado por su grado de complejidad para el pregrado.

3.2.3. La elaboración de los programas para las unidades curriculares

Los contenidos programáticos en cada materia o unidad curricular van a seguir tanto el Reglamento Curricular de Pregrado de la ULA como el Modelo Educativo de la Universidad de Los Andes que concibe el proceso educativo centrado en el aprendizaje significativo del estudiante. Esto significa que deben diseñarse los programas de las unidades curriculares, como programas de aprendizaje, en lugar de programas de enseñanza, asumiendo el proceso didáctico basado en el enfoque constructivista, de manera que los elementos que integran el programa deben ser escogidos considerando las experiencias curriculares que vivirán los estudiantes y siguiendo la secuencia: datos de identificación, justificación, competencias específicas y genéricas a desarrollar según el perfil, resultados de aprendizaje, requerimientos, actividades de aprendizaje, estrategias de evaluación, recursos, fuentes de información y prácticas propuestas. Todo ello sin perder de vista las diez competencias genéricas que deben caracterizar el perfil de los egresados de todas las carreras de la ULA en el marco de la implementación de su modelo educativo (Ver detalle en el Anexo 1).

4. Resultados

4.1. El perfil del egresado de la escuela de Ingeniería Forestal, de la Universidad de los Andes, Venezuela.

El egresado de la Escuela de Ingeniería Forestal de la Universidad de Los Andes es un profesional altamente capacitado humanística, científica y técnicamente, con una formación dirigida hacia la gestión de los recursos forestales y ambientales con criterio sostenible y sustentable; capaz de crear, planificar, administrar y evaluar actividades forestales productivas y de conservación con visión nacional, regional y local, desempeñándose tanto independientemente como en equipos de trabajo trans- inter- y multi- disciplinarios, en el sector público y privado.

En su formación:

- Adquiere sólidos conocimientos científicos, técnicos y legales para gestionar el patrimonio forestal y las cuencas hidrográficas, de manera sostenible, a fin de que cumplan adecuadamente con la función ambiental, social y económica que se les asigne.
- Desarrolla habilidades para aplicar herramientas tecnológicas y científicas en la

caracterización y evaluación de aspectos sociales, económicos y ambientales, para la preparación de planes, programas y proyectos para la gestión sostenible y sustentable de los recursos naturales renovables y sus bienes y servicios ambientales y para la transformación e industrialización de los productos forestales maderables y no maderables.

- Actúa con compromiso, responsabilidad social, ética, respeto, solidaridad, equidad, y honestidad en la gestión sostenible y sustentable de los recursos naturales para relacionarse profesionalmente con todos los componentes y actores del patrimonio forestal.

4.2 Áreas de desempeño del Ingeniero Forestal

- Gestión forestal y agroforestal
- Gestión de cuencas hidrográficas
- Gestión del aprovechamiento e industrias forestales
- Gestión de las áreas protegidas
- Gestión del desarrollo rural

4.3. Competencias específicas, funciones y tareas del Ingeniero Forestal

4.3.1. Competencia específica 1

Conoce y aplica la legislación forestal y ambiental para una gestión eficiente y efectiva del patrimonio forestal y las cuencas hidrográficas en la búsqueda y promoción de una buena gobernanza forestal y ambiental.

Funciones y tareas

- Estudiar las leyes.
- Identificar y diligenciar ante las instancias pertinentes la aplicación de su articulado para los casos donde se requiera.
- Hacer y promover políticas forestales y ambientales.

4.3.2. Competencia específica 2.

Conoce y aplica herramientas ingenieriles como apoyo al uso y manejo eficiente de los recursos naturales, y en la solución de problemas de prevención y mitigación de daños en el contexto forestal y ambiental

Funciones y tareas

- Diseñar, calcular y ejecutar obras de ingeniería en el campo forestal y ambiental.

Yolanda Molina *et al.*

- Manejar herramientas para la planificación y seguimiento de proyectos.

4.3.3. Competencia específica 3.

Conoce la complejidad, dinámica y funciones de los ecosistemas forestales para su manejo y aprovechamiento sostenible (sustentable).

Funciones y tareas

- Caracterizar los paisajes como unidades de desarrollo.
- Manejar técnicas de investigación.
- Planificar y diseñar censos e inventarios.
- Caracterizar y conocer las interacciones entre ecosistemas.

4.3.4. Competencia específica 4.

Genera, interpreta y adapta los avances científicos y técnicos para la formulación de los planes, programas, proyectos e investigación en el campo forestal y ambiental

Funciones y tareas

- Formular, ejecutar y evaluar planes y proyectos forestales y ambientales
- Conocer (y aplicar) metodología de la investigación
- Aplicar las técnicas de los SIG, TIC y otras
- Propiciar el uso de las tecnologías verdes

4.3.5. Competencia específica 5.

Caracteriza y aplica aspectos sociales, económicos y ambientales para el desarrollo sostenible y conservación de los recursos naturales renovables

Funciones y tareas que corresponde realizar

- Hacer análisis demográficos y socio-económicos,
- Realizar caracterización, diagnóstico y planificación participativa de proyectos de Desarrollo Rural Sustentable (DRS)
- Generar cartografía de cobertura vegetal y uso de la tierra.
- Proponer opciones de solución a los problemas en las diferentes dimensiones del DRS
- Promover la agroforestería, la agroecología y la agricultura familiar
- Contribuir a la seguridad alimentaria

- Hacer extensión rural y educación ambiental
- Tener capacidad de emprendimiento
- Promover el enfoque de género
- Contribuir a la mejora de la calidad y cantidad de agua

4.3.6. Competencia específica 6

Elabora, ejecuta y evalúa proyectos forestales y ambientales para la gestión sostenible de los recursos naturales renovables

Funciones y tareas

- Formular, ejecutar y evaluar proyectos de inversión en el campo forestal y ambiental
- Conocer economía forestal y ambiental
- Hacer emprendimiento (autogestión)

4.3.7. Competencia específica 7

Identifica, define y cuantifica la contribución de la acción forestal en materia de bienes y servicios ambientales que ofrece el patrimonio forestal, para generar opciones de manejo compatibles con el desarrollo sostenible

Funciones y tareas

- Hacer investigación orientada a la identificación de los aportes de la acción forestal en cuanto a bienes y servicios forestales y ambientales
- Promover acciones para adaptar y mitigar el cambio climático (propiciando el secuestro de carbono, la minimización del efecto invernadero y de la huella de carbono y la reducción de la degradación de la deforestación y de la desertificación)
- Aplicar tecnologías alternativas para propiciar los mecanismos de desarrollo limpio (MDL)
- Promover la Certificación Forestal
- Propiciar la creación de bosques modelo

4.3.8. Competencia específica 8

Aplica conocimientos de Gerencia en el ámbito forestal y ambiental para la administración eficiente de la infraestructura y de los recursos financieros y humanos

Funciones y tareas

Yolanda Molina *et al.*

- Gerenciar empresas forestales y ambientales
- Conocer de manejo de personal
- Planificar y manejar presupuestos
- Promover la búsqueda de la calidad
- Preparar planes de producción acorde a las características propias, las necesidades, los pronósticos y/o requerimientos con la finalidad de lograr los objetivos/metast establecidas

4.3.9. Competencia específica 9

Caracteriza y ofrece alternativas adecuadas para el uso óptimo de las tierras forestales que permitan la conservación o recuperación de sus cualidades y potencialidades

Funciones y tareas

- Caracterizar aspectos físico-naturales de los suelos y las tierras forestales
- Evaluar e identificar opciones de uso de acuerdo a sus características o cualidades que resulten adecuadas para su conservación y restauración
- Identificar áreas de inversión potencial forestal y ambiental
- Promover la restauración y la bioremediación de suelos degradados

4.3.10. Competencia específica 10

Conoce acerca de la Biotecnología para su aplicación en el campo forestal y ambiental

Funciones y tareas

- Conocer y aplicar diferentes alternativas biotecnológicas para la restauración de ecosistemas, para la producción de material vegetal, en las prácticas fitosanitarias, en la recuperación de la fertilidad de los suelos y en el saneamiento ambiental.
- Conocer las posibilidades de la Bioenergía, de los Biomateriales, de la Nanotecnología, de los Bioproductos y las posibilidades de la Ingeniería genética en el campo forestal y ambiental

4.3.11. Competencia específica 11

Planifica y ejecuta actividades de industrialización y comercialización a diversas escalas de los bienes y productos forestales para su aprovechamiento sostenible

Funciones y tareas

- Gestionar industrias de transformación primaria y secundaria de la materia prima forestal

- Desarrollar planes de producción sistémicos de bienes y productos forestales
- Conocer las técnicas de aprovechamiento forestal sostenible
- Propiciar el manejo múltiple e integral de ecosistemas forestales (productos forestales maderables y no maderables)
- Aplicar técnicas de impacto reducido
- Conocer la ingeniería de la madera
- Promover la minimización de desperdicios y maximizar el valor agregado. Promover las tres R.

4.3.12. Competencia Especifica 12

Planifica y ejecuta tratamientos silviculturales bajo el enfoque de la sostenibilidad y sustentabilidad, para la conservación, producción y recuperación de ecosistemas forestales.

Funciones y tareas

- Formular y evaluar planes silviculturales para el manejo de bosques naturales y plantados con principios de sostenibilidad y manejo adaptativo
- Promover el manejo múltiple y participativo del bosque
- Aplicar los principios de restauración ecológica en la recuperación de áreas degradadas
- Promover la arboricultura urbana y el paisajismo

4.4. Unidades curriculares, Competencias relacionadas y Contenido aproximado resultado del análisis de competencias y competencias

Para la estructuración del contenido programático en las unidades curriculares aplicando la ingeniería de reversa, se prestó atención a que el mismo corresponda lo más idóneamente posible a las competencias identificadas, cuidando que responda a las competencias relacionadas.

4.4.1. Curso introductorio

- i. Crecimiento personal.** (*Competencias 1, 5, y 8*). Deontología (ética), Inteligencia emocional, Valores y ética ambiental (valoración de la ruralidad).
- ii. Introducción a la Ing. Forestal (Epistemología de las ciencias forestales) con énfasis en lo rural.** (Competencia 8). Introducción a la Ing. Forestal, fundamentos

Yolanda Molina *et al.*

de manejo de bosques y fundamentos de manejo de cuencas, Educación ambiental, Sensibilización.

iii. Biología. Biología.

iv. Matemáticas. (*Competencias 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 19*). Matemáticas.

v. Lecto-escritura I (*Competencias 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12*). Lecto – escritura, Comunicación oral y escrita, Comprensión lectora, Redacción e interpretación de textos.

vi. Introducción a las tecnologías de la información y comunicación (TIC).
Competencias 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12).

4.4.2. Cursos regulares

1. Crecimiento personal. Formación ciudadana. (*Competencias 1, 5, 8*). Formación ciudadana, Formación para el liderazgo (crecimiento personal), Valores personales y corporativos, relaciones interpersonales. Trabajo en equipo.

2. Matemáticas. (*Competencias, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10*). Matemáticas

3. Botánica. (*Competencias 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10*). Biología, simbiosis y microbiología. Botánica.

4. Inglés. (*Competencias, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10*). Inglés básico.

5. Formación integral. Deporte y recreación.

6. Informática. (*Competencias 3, 4, 5, 6, 8, 12*). Aplicación de herramientas de procesamiento y análisis de información (Informática aplicada. Programa de bases de datos, Hojas de cálculo. Paquetes informáticos. Computación. Software,

7. Lecto-escritura II. (*Competencias 1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 12*). Lecto – escritura, Comunicación oral y escrita, Comprensión lectora, Redacción e interpretación de textos.

8. Química general. (*Competencias 8, 10, 12*). Química. Laboratorios.

9. Geología. (*Competencias 1, 2, 3, 5, 6, 12*). Geología general, Geomorfología, Geotecnia, Geografía

10. Inglés instrumental. (*Competencias 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10*). Inglés.

11. Matemáticas aplicada. (*Competencias 2, 3, 4, 5, 12*). Matemática aplicada, Matemáticas avanzada, Lógica matemática.

12. Botánica sistemática. (*Competencias 3, 4, 9, 19, 12*). Botánica sistemática, Dendrología.

13. Meteorología y Climatología. (*Competencias 1, 2, 3, 6, 7, 12*). Meteorología, Climatología. Cambio climático.

14. **Física.** (*Competencias 2, 10 12*). Física.
15. **Dasometría.** (*Competencias 3, 12*). Dasometría, Epidometría. Dendrometría.
16. **Química orgánica.** (*Competencia 10*). Química orgánica. Nomenclatura. Funciones. Laboratorio (integrado con química general).
17. **Topografía.** (*Competencias 2, 3, 4, 6, 9, 12*). Sistemas de representación, Topografía, Vialidad.
18. **Suelos.** (*Competencias 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12*). Suelos, Edafología. Relación suelo-agua-planta.
19. **Laboratorio Integral de Química (General y Orgánica).** (*Competencias 8, 10, 12*).
20. **Anatomía de maderas.** (*Competencias 11*). Anatomía de maderas.
21. **Estadística.** (*Competencias 3, 4, 5, 8, 10, 12*). Estadística. Técnicas de muestreo. Estadística aplicada. Manejo de paquetes estadísticos. Control estadístico de la calidad.
22. **Eco fisiología.** (*Competencias 3, 6*). Fisiología vegetal. Ecofisiología.
23. **Manejo de Información Espacial I (MIE).** (*Competencias 3, 4, 5, 6, 12*). MIE, Sistemas de Información Geográfica (SIG). Cartografía.
24. **Mecánica y resistencia de materiales.** (*Competencia 2*). Mecánica y resistencia de materiales.
25. **Hidrología.** (*Competencias 1, 2, 3, 5, 6, 7, 12*). Hidrología. Balance hídrico. Disponibilidad de agua. Estimación de demanda de agua. Calidad de agua.
26. **Ecología.** (*Competencias 1, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 12*). Ecología, Ecología básica. Ecología forestal. Autoecología de especies (hábitos de crecimiento). Fauna
27. **Manejo de Información Espacial II (MIE).** (*Competencias 3, 4, 5, 6, 12*). MIE, SIG y Cartografía
28. **Propiedades físicas y mecánicas de la madera.** (*Competencias 11*). Propiedades físicas y mecánicas de la madera.
29. **Hidráulica.** (*Competencias 2, 6*). Mecánica de fluidos. Hidráulica. Hidráulica aplicada.
30. **Química de sistemas lignocelulosicos y Técnicas de pulpificación.** (*Competencia 11*). Química de los sistemas lignocelulósicos.
31. **Operaciones Unitarias.** (*Competencia 12*). Operaciones unitarias.
32. **Principios de economía.** (*Competencias 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11,12*). Principios de economía.

33. **Metodología de la investigación.** (*Competencias 3, 4, 5*). Epistemología de la investigación Revisión documental. Metodología de la investigación. Diseño experimental. Elaboración de informes.
34. **Política y legislación forestal.** (*Competencias 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 12*). Legislación, Legislación forestal, Legislación ambiental, Política forestal y ambiental, Política forestal. Derecho y legislación forestal. Diferenciar y aplicar teorías, metodologías y acciones políticas forestales y ambientales. Política y legislación forestal comparada.
35. **Fundamentos para el diseño y cálculo de obras ingenieriles.** (*Competencia 2*). Cálculo, lógica estructural y construcción de obras, (diques, estructuras, elementos estructurales, muros, puentes). Diseño.
36. **Biotecnología de productos Forestales y Bioenergía.** (Competencia 10, 12). Organismos útiles en el sector forestal. Biotecnología en el bosque. Biotecnologías en la industria forestal. Bioenergía.
37. **Biometría.** (*Competencias 3, 4, 6, 7, 8, 11, 12*). Biometría. Estereometría. Planificación de censos e inventarios. Inventario forestal continuo. Inventario de la biodiversidad. Inventario de bienes y servicios ambientales (ecosistémicos). Manejo de inventarios. Manejo de inventarios forestales. Manejo de inventarios ambientales para procesos industriales. Modelos de simulación. Métodos de estimación.
38. **Producción vegetal.** (*Competencias 2, 9, 10, 12*). Producción vegetal. Nutrición vegetal. Selección de método de riego. Sistemas de riego. Conocer el cultivo. Fertilización. Técnicas de plantación. Selección de cultivos. Principios básicos de biotecnología vegetal. Tipos de cultivos (ciclos cortos, largos). Cultivos *in vitro*.
39. **Fundamentos de ordenación del territorio.** (*Competencias 1, 3, 5, 7, 9, 12*). Ecología de paisajes, cobertura vegetal, paisaje como unidad de ordenación, ordenación política y geográfica, usos de la tierra, caracterización físico natural Ordenación del territorio
40. **Procesamiento primario.** (*Competencia 11*). Técnica de pulpificación, Tecnología del papel. Productos encolados. Procesamiento primario de productos forestales (aserrado, astillado, pulpas celulósicas, viruteado). Ciclo de vida de los productos forestales (LCA). Manejo de productos forestales maderables y no maderables. Bioenergía.
41. **Procesamiento secundario.** (*Competencia 11*). Procesamiento secundario (tableros, vigas laminadas, aglomerados, productos laminados, papel, cartón). Procesos de transformación de productos forestales.
42. **Silvicultura del bosque.** (*Competencias 12*). Silvicultura de bosques naturales. Tipificación. Tipificación ecológica. Métodos silviculturales. Maquinarias.

Equipos de apeo. Motosierras. Planificación del aprovechamiento y Automatización. Patios de rolas. Vías de extracción.

43. **Genética Forestal.** (Competencias 3, 4, 9, 10). Principios de genética. Genética. Mejora genética forestal. Especies alto rendimiento, para restauración y protección, mejoradas para determinados productos.
44. **Entomología y patología Forestal (polinización, dispersión de semillas).** (Competencia 12). Entomología (polinización, dispersión de semillas). Entomología y patología forestal.
45. **Economía forestal y ambiental.** (Competencias 6, 7, 8, 9, 12). Fundamentos teóricos de bienes y servicios ambientales. Economía forestal y ambiental. Valoración de servicios forestales y ambientales.
46. **Silvicultura de plantaciones.** (Competencias 1, 4, 3, 7, 9, 12). Establecimiento manejo y aprovechamiento. Silvicultura de plantaciones. Agroforestería. Paisajismo.
47. **Protección de la madera.** (Competencia 11). Preservación de la madera. Secado de la madera. Microbiología de la madera. Biotecnología aplicada a la industria forestal.
48. **Sociología rural y participación comunitaria.** (Competencias 3, 5, 6, 8, 9, 10, 12). Sociología. Sociología rural. Principios básicos de demografía. Demografía. Proyección de población.
49. **Seguridad, salud y prevención de riesgos ocupacionales.** (Competencias 8, 11, 12). Seguridad, salud y prevención de riesgos ocupacionales. Ergonomía.
50. **Extensión y desarrollo rural sostenible y sustentable.** (Competencias 3, 5, 8, 9, 10, 12). Desarrollo rural (Evolución del concepto). Desarrollo rural sostenible y sustentable. La seguridad alimentaria, la salud y un ambiente sano como aspectos fundamentales en el DRSS. Extensión rural (educación no formal) como estrategia para el desarrollo rural y la conservación de RNR y cuencas hidrográficas. Caracterización y diagnóstico en aspectos sociales, económicos y ambientales para la planificación de los proyectos de DRS y de los programas de Extensión.
51. **Protección forestal.** (Competencias 4, 9, 12). Incendios forestales. Quemas controladas. Protección forestal (biótica y abiótica).
52. **Sistemas de gestión ambiental.** (Competencias 3, 8, 11). Normas y estándares medioambientales nacionales e internacionales y ecoetiquetado de productos. Interpretación y aplicación de indicadores ambientales. Interpretación de indicadores económicos financieros. Sistemas de gestión ambiental. Certificación forestal y estándares nacionales e internacionales.

- 53. Formulación y evaluación de proyectos.** (*Competencias 3, 4, 6, 8, 9, 11, 12*).
Nociones de planificación. Planificación de recursos: formulación de objetivos y programación de actividades (a corto, mediano y largo plazo). Diagrama de Gantt y Pert-CPM. Diseño de proyectos de inversión: análisis de mercado (proyectos de inversión con bienes). Estudio de factibilidad. Planificación en recursos naturales. Manejo de software para formulación, ejecución y evaluación de proyectos.
- 54. Restauración ecológica.** (*Competencias 3, 7, 10*). Restauración ecológica. Principios de restauración ecológica. Biorremediación. Estrategias de conservación y manejo de recursos naturales renovables. Bioingeniería. Conservación de la biodiversidad, de recursos filogenéticos. Conservación de recursos genéticos (fito y zoo). Conservación de suelos y aguas.
- 55. Mejoramiento genético.** (*Competencias 3, 4, 9, 10*). Principios de genética. Genética. Mejora genética forestal. Especies alto rendimiento, para restauración y protección, mejoradas para determinados productos.
- 56. Corrección de Torrentes.** (*Competencias 2, 9,10,12*). Corrección de torrentes
- 57. Construcciones forestales.** (*Competencia 2, 11*) Construcciones forestales. Sistemas alternativos de construcción. Diseño. Administración y control de los procesos. Ensamblaje y montaje de componentes.
- 58. Industrias y productos forestales.** (*Competencias 8, 10, 11*). Diseño de la estación de trabajo. Conocimiento del proceso industrial. Integración horizontal y vertical de empresas e industrias. Valor agregado.
- 59. Gerencia en empresas forestales.** (*Competencias 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11*). Interpreta y aplica indicadores de gestión. Ciclo de aprovisionamiento (cadena de suministro). Investigación, desarrollo e innovación (I+D+i). Desarrollo integral de productos ecoeficientes. Control, seguimiento y evaluación de actividades. Cultura organizacional. Herramientas computacionales para el estudio de la calidad. Herramientas computacionales aplicadas a la gestión. Herramientas de sistemas y logística. Gestión y control de la calidad. Manejo de personal (Equipos especializados). Planificación estratégica. Sistemas de producción. Planificación y diseño del trabajo. Métodos cuantitativos para la medición del trabajo.

4.4.3. Materias electivas

- 61. Bioquímica (Tecnología).**
- 62. Impacto ambiental y sociocultural.**
- 63. Geomorfología.**
- 64. Paisajismo (silvicultura urbana).**
- 65. Fauna (manejo de fauna silvestre).**

- 66. Maquinaria agrícola y forestal.** (Competencia 9). Principios de máquinas y equipos. Maquinaria agrícola. Maquinaria forestal.
- 67. Construcciones forestales (Ejecución de la obra).** (Competencia 2). Construcciones forestales. Sistemas alternativos de construcción. Diseño. Administración y control de los procesos. Ensamblaje y montaje de componentes.
- 68. Diseño y construcción de obras de saneamiento.** (Competencia 2, 6, 9, 12). Diseño y construcción de obras de saneamiento ambiental (ecosistemas y rural, urbano, industrial), Diseño de obras de saneamiento usando material vegetal.

4.4.4. Materias de especialización, diplomado, maestría o doctorado.

Ingeniería económica. (Competencias 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 12). Ingeniería económica. Matemática financiera. Modelos presupuestarios. Programa y análisis de precios. Presupuestos. Análisis de costos/beneficios y beneficios intangibles. Análisis de precios unitarios. Análisis financieros. Aplicación de técnicas/costos/beneficios. Aplicación de técnicas de costos-eficiencia. Indicadores económicos y financieros. Comercio y mercadeo de productos forestales maderables y no maderables. Cálculo de indicadores económicos y financieros (Valor actual neto, Tasa interna de retorno, Tasa de rendimiento mínimo aceptable).

5. Referencias Bibliográficas

- BARBOZA, Z. 2015. Orientaciones para elaborar el programa de unidades curriculares bajo el enfoque por competencias.
- BLOOM, B. 1956. Taxonomy of educational objectives. The classification of educational goals. Handbook I, cognitive domain. New York, Toronto. Longmans Green.
- UNIVERSIDAD DE LOS ANDES, Vicerrectorado Académico, Consejo de Desarrollo Curricular. 2013. Reglamento Curricular de Pregrado.
- GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2007. Número 38.595. Ley de Aguas.
- GACETA OFICIAL DE LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA. 2013. Número 40.222. Ley de Bosques
- MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO. 2003. Plan Nacional del Sector Forestal. <http://www.eumed.net/oe-ve/b3/PLAN%20NACIONAL%20FORESTAL.pdf>. Recuperado Agosto 2015.
- REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA - Plan Nacional de Ciencia 2005-2030. 2007. <http://www.oci.es/historico/noticias/spip.php?article137>. Recuperado en Julio 2015.

Anexo 1. Competencias Genéricas de la Universidad de Los Andes

Dimensión	Competencias genéricas
1. Emprendimiento, innovación y creatividad.	Genera propuestas originales y novedosas para responder a las necesidades del entorno, mediante iniciativas propias y el emprendimiento de nuevos proyectos.
2. Comunicación eficaz oral y escrita.	Comunica de manera clara y correcta ideas y opiniones en el idioma castellano, mediante la expresión oral, la escritura y los apoyos gráficos para un adecuado desempeño en entornos sociales y culturales diversos.
3. Aprendizaje, desarrollo personal y profesional.	Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida, en función de sus objetivos y sobre la base de la formación adquirida, para adaptarse e impulsar nuevas situaciones y alcanzar la realización personal y profesional.
4. Ética, responsabilidad profesional y compromiso social.	Actúa con conciencia ética y cívica, en el contexto local, nacional y global, sustentado en principios y valores de justicia y defensa de los derechos fundamentales del hombre para dar respuesta oportuna a las necesidades que la sociedad le demanda como persona, ciudadano y profesional, estimando el impacto económico, social y ambiental de las soluciones propuestas.
5. Investigación	Aplica el pensamiento crítico, el conocimiento y los métodos de investigación para comprender la realidad, resolver problemas y generar nuevos conocimientos.
6. Liderazgo y trabajo en equipo.	Integra equipos de trabajo, con adecuado desempeño de las relaciones interpersonales, en los que fomenta valores como el respeto, la responsabilidad, la unidad y la cooperación, con el propósito de desarrollar proyectos que motiven y conduzcan hacia metas comunes.
7. Gestión tecnológica.	Utiliza con idoneidad las tecnologías de la información y la comunicación, requeridas para desempeñarse en el contexto académico y profesional.
8. Resolución de problemas.	Identifica y plantea problemas para resolverlos con criterio y de forma efectiva, utilizando la lógica, los saberes adquiridos y herramientas organizadas adecuadamente.
9. Comunicación eficaz escrita y oral en un segundo idioma.	Comunica en un segundo idioma conocimientos, ideas, procedimientos y resultados con un nivel adecuado de forma escrita y oral, para el desenvolvimiento profesional en un entorno multilingüe.
10. Compromiso con la preservación del ambiente.	Identifica el uso racional, integral y equilibrado del ambiente, y en específico de los ecosistemas de su hábitat para su conservación en el tiempo.