

1. Datos de identificación:

Nombre de la unidad de aprendizaje:	Anatomía y Tecnología de la Madera			
Modalidad de la unidad de aprendizaje:	Escolarizada			
Número y tipo de periodo académico:	5° semestre			
Tiempo guiado por semana:	Aula presencial:	Campus digital (aula virtual y plataforma educativa):		
	4 horas	0 horas		
Distribución total del tiempo por periodo académico	Tiempo guiado:	Aula presencial:	Aula virtual:	Plataforma educativa:
		80 horas	0 horas	0 horas
	Tiempo autónomo:	Plataforma educativa:	En cualquier espacio:	
		0 horas	10 horas	
Tiempo aula empresa:	0 horas			
Créditos UANL:	3			
Tipo de unidad de aprendizaje	Obligatoria			
Ciclo:	Segundo			
Área curricular	Área curricular de formación profesional-fundamental (ACFP-F)			
Fecha de elaboración:	01/08/2020			
Responsable(s) de elaboración:	Dra. Wibke Himmelsbach			
Fecha de última actualización:	11/12/2025			
Responsable(s) de actualización:	Dra. Wibke Himmelsbach			

2. Presentación

El curso está constituido por tres partes, la primera comprende dos unidades temáticas, en la segunda una y en la tercera dos. En la primera parte se estudiará la anatomía de la madera diferenciando las características de la madera de coníferas y de latifoliadas, se analizará su variabilidad y se identificarán las características de maderas de Nuevo León.

La segunda parte se conocerán las propiedades físicas y mecánicas de la madera. Aparte, se describirá su relación con los usos y productos a los que se destina.

En la última parte (tercera), se verán los defectos de la madera, así como resistencia a patógenos. Además, se conocerán algunos tratamientos de secado y de preservación que comúnmente se aplican a la madera para ponerla en condiciones de uso.

3. Propósito

Al terminar el curso, el estudiante es capaz de identificar los componentes químicos, los elementos y estructuras anatómicas (macroscópicas, microscópicas y organolépticas de la madera), así como las propiedades físico-mecánicas de la madera. Aparte emplea los instrumentos y métodos para su medición y clasificación de la madera de acuerdo con sus características. También relaciona las propiedades de la madera con el manejo forestal y con sus usos e industrialización.

Previo a la UA el estudiante debe contar con los conocimientos de la diferenciación entre angiospermas y gimnospermas los cuáles son vistos en Botánica; las funciones de los tejidos que constituyen la estructura de las plantas vistos en Fisiología vegetal, así como los factores genéticos que influyen en la anatomía y propiedades de la madera. Los conocimientos y habilidades adquiridas en esta UA facilitan al estudiante las metodologías implícitas en los procesos de industrialización y transformación de la madera necesarias en la UA de Productos forestales y servicios ambientales.

Decodifica el mensaje considerando los contextos en que están inmersos los signos a través de gráficas, imágenes de las diferentes características constitutivas de la anatomía. Participa en diversas actividades de apoyo social que buscan el bien común, esto mediante las actividades de difusión que promueven los resultados obtenidos en laboratorio para crear

conciencia de la necesidad social de los Ingenieros forestales. Controla sus emociones durante un conflicto para tomar una decisión imparcial, durante los trabajos en equipo como las prácticas macro y microscópicas o la determinación de propiedades físico-mecánicas. Contribuye a la competencia específica al mitigar los daños ambientales al reutilizar productos de deshecho en la transformación de productos forestales.

4. Competencias del perfil de egreso

Competencias generales a las que contribuye esta unidad de aprendizaje:

Competencias instrumentales:

2. Utilizar los lenguajes lógico, formal, matemático, icónico, verbal y no verbal de acuerdo a su etapa de vida, para comprender, interpretar y expresar ideas, sentimientos, teorías y corrientes de pensamiento con un enfoque ecuménico.

Competencias personales y de interacción social:

11. Practicar los valores promovidos por la UANL: verdad, equidad, honestidad, libertad, solidaridad, respeto a la vida y a los demás, paz, respeto a la naturaleza, integridad, comportamiento ético y justicia, en su ámbito personal y profesional para contribuir a construir una sociedad sustentable.

Competencias integradoras:

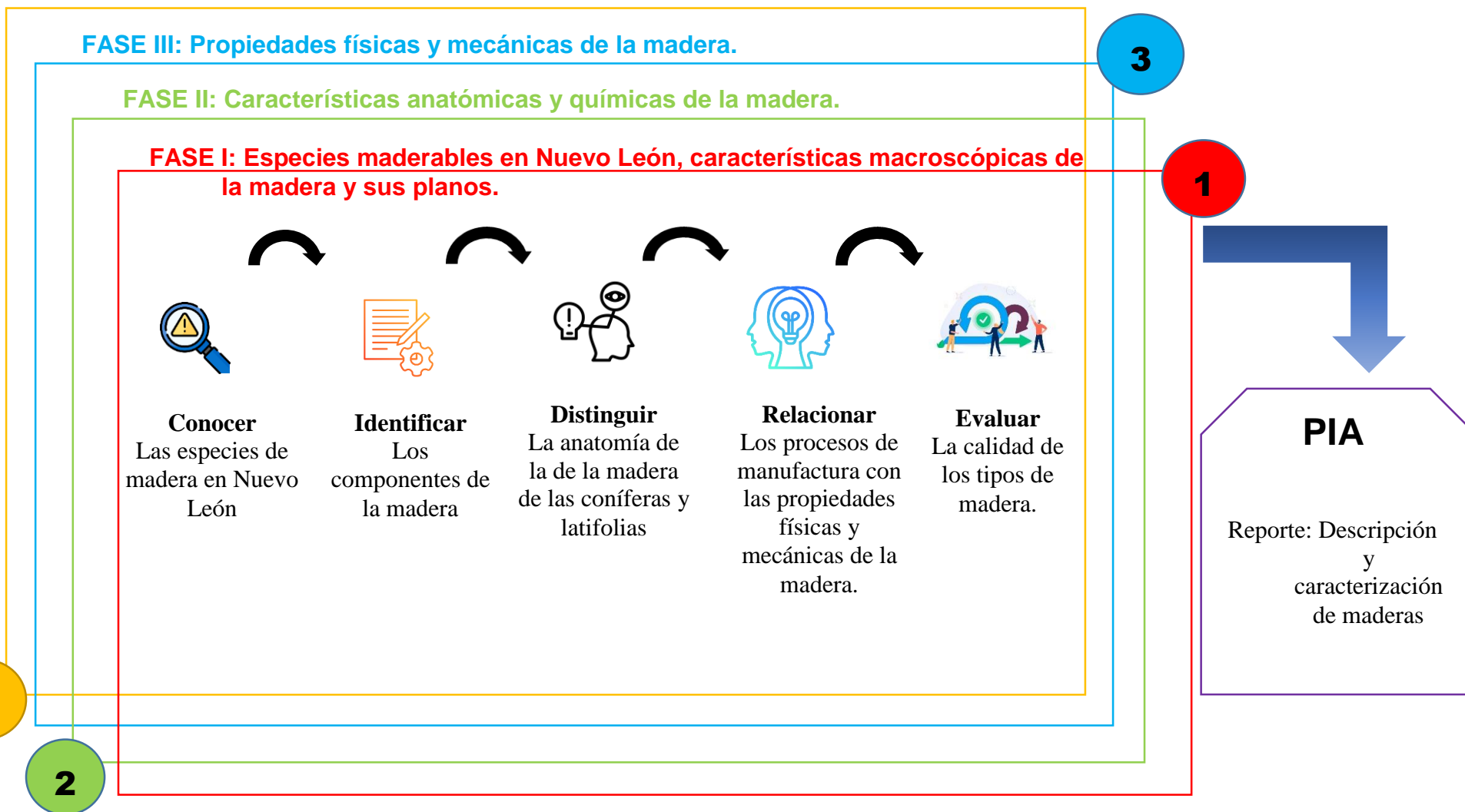
14. Resolver conflictos personales y sociales, de conformidad a técnicas específicas en el ámbito académico y de su profesión para la adecuada toma de decisiones.

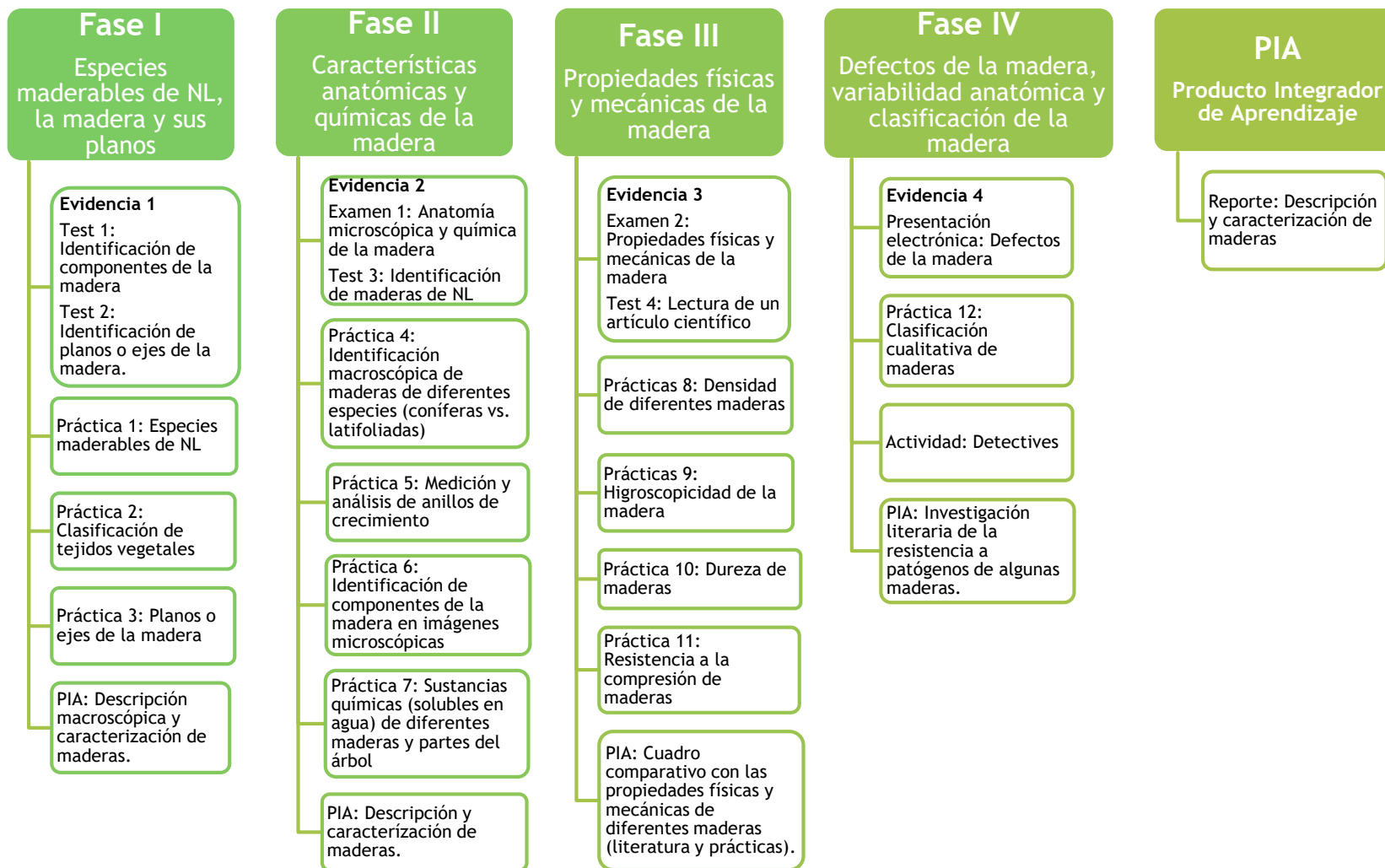
Competencias específicas del perfil de egreso a las que contribuye la unidad de aprendizaje:

2. Elaborar programas de mitigación de daños ambientales mediante la aplicación de técnicas de evaluación de los procesos ecológicos y el análisis de los factores de estrés para reducir el impacto de las actividades antropogénicas sobre los ecosistemas.

5. Representación gráfica

FASE IV: Defectos de la madera, variabilidad anatómica y clasificación de la madera.





6. Estructuración por fases

FASE I: Especies maderables en Nuevo León, características macroscópicas de la madera y sus planos.

Elemento de competencia: Conocer especies maderables de NL, identifica elementos macroscópicos y los tres planos de la madera.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 1</p> <p>Test 1: Identificación de componentes de la madera</p> <p>Test 2: Identificación de planos o ejes de la madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contesta una serie de preguntas de forma correcta. • Denomina correctamente los ejemplos de planos de diferentes maderas. • Evita el plagio. • Trabaja de forma honesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • El estudiante responde una evaluación diagnóstica para indagar sus conocimientos previos. • El docente presenta y explica la estructura y anatomía macroscópica de la madera • Con imágenes digitales y materiales físicos, los alumnos realizan algunas prácticas en equipos o pares. • Práctica 1: Especies maderables de Nuevo León • Práctica 2: Clasificación de tejidos vegetales • Práctica 3: Planos o ejes de la madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Encuadre: Introducción al curso • Especies maderables de Nuevo León, México • Tejidos vegetales • Estructura general de la madera • Planos o ejes del árbol • Peculiaridades de la madera como materia prima 	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca digital de la UANL • Fuentes de internet • Plataforma Microsoft Teams • Fotos e imágenes • Libros de texto • Artículos científicos • Notas de clase • Rodajas de madera • Cubos de madera • Lupas
PIA: Descripción macroscópica y caracterización de maderas.				

FASE II: Características anatómicas y químicas de la madera.

Elemento de competencia: Describe y distingue la anatomía de la madera de las coníferas y latifolias, así como sus características generales. Sabe medir y contar los anillos de crecimiento, es capaz de interpretar algunos resultados obtenidos.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 2</p> <p>Examen 1: Anatomía microscópica y química de la madera</p> <p>Test 3: Identificación de maderas de NL</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contesta una serie de preguntas de forma correcta. • Evita el plagio. • Trabaja de forma honesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • El docente presenta y explica los elementos constitutivos del xilema y los componentes químicos de la madera. • De manera individual, los estudiantes realizan algunas prácticas con material digital y físico. • Práctica 4: Identificación macroscópica de algunas maderas nativas de México. • Práctica 5: Medición y análisis de anillos de crecimiento. • Práctica 6: Identificación de componentes de la madera en imágenes microscópicas. • Práctica 7: Sustancias químicas (solubles en 	<ul style="list-style-type: none"> • Elementos constitutivos del xilema • Características macroscópicas • Diferencias de la madera de gimnospermas y angiospermas • Características microscópicas • Características de las células • Componentes químicos de la madera • Base de datos de la web (Wood data base) 	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca digital de la UANL • Página de web • Plataforma Microsoft Teams • Fotos e imágenes • Videos • Libros de texto • Artículos científicos • Notas de clase • Partes leñosas de árboles y arbustos • Rodajas de madera • Cubos de madera • Lupas • Estereoscopio • Microtomo • Herramientas y equipo del Lab.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		agua) de diferentes maderas y partes del árbol <ul style="list-style-type: none"> En equipo, los estudiantes describen la madera de unas especies nativas de México. 		Tecnología de la madera <ul style="list-style-type: none">
PIA: Descripción y caracterización de maderas.				

FASE III: Propiedades físicas y mecánicas de la madera.

Elemento de competencia: Conocer las propiedades físicas y mecánicas de la madera, sus parámetros de caracterización y métodos de medición. Las define con fines de clasificación y las relaciona con los procesos de manufactura y los productos o usos finales a los que se destinan.

Horas: 16 (Semana 8-11)

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Evidencia 3 Examen 2: Propiedades físicas y mecánicas de la madera Test 4: Lectura de un artículo científico	<ul style="list-style-type: none"> Contesta una serie de preguntas de forma correcta sobre los contenidos de la fase. Contesta correctamente una serie de preguntas relacionadas con la lectura encargada. 	<ul style="list-style-type: none"> El docente da una introducción a la temática y explica algunos términos Prácticas 8: Densidad de diferentes maderas Práctica 9: Higroscopicidad de la madera 	<ul style="list-style-type: none"> Masa y densidad Métodos para medir la densidad Higroscopicidad y relaciones madera-humedad Uso de instrumentos de medición para propiedades físicas 	<ul style="list-style-type: none"> Biblioteca digital de la UANL Página de web Plataforma Microsoft Teams Fotos e imágenes Videos Libros de texto Artículos científicos Notas de clase

	<ul style="list-style-type: none"> • Evita el plagio. • Trabaja de forma honesta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica 10: Dureza de maderas • Práctica 11: Resistencia a la compresión de maderas • En equipo o pares, se elabora un cuadro comparativo incluyendo las propiedades físicas y mecánicas de varias especies de preferencia nativas de Nuevo León o México (literatura y prácticas). • El estudiante lee de manera individual un artículo científico sobre algunas propiedades físicas y mecánicas de la madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Cambios dimensionales • Medición de características físicas • Resistencias • Elasticidad y plasticidad • Resiliencia y tenacidad • Dureza • Medición de las características mecánicas de la madera 	<ul style="list-style-type: none"> • Maderas dimensionadas • Maquina universal • Estufa • Cámara climatizadora • Herramientas y equipo del Lab. Tecnología de la madera
<p>PIA: Cuadro comparativo con las propiedades físicas y mecánicas de diferentes maderas (literatura, página de web y prácticas).</p>				

FASE IV: Defectos de la madera, variabilidad anatómica y clasificación de la madera.

Elemento de competencia: Identificar los diversos defectos que presentan las maderas y reconoce la variabilidad anatómica a través de la genética y el medio ambiente. Relaciona el conocimiento y estudio de la madera con el manejo forestal e identifica las relaciones entre los usos y productos a los que se destina. Conoce los criterios de clasificación.

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
<p>Evidencia 4</p> <p>Presentación electrónica: Defectos de la madera</p>	<ul style="list-style-type: none"> Incluye textos breves e imágenes Clasifica correctamente los defectos de la madera Aplica un diseño sencillo y legible Ordena la información lógicamente Usa colores adecuadamente Incluye bibliografía Evita el plagio Trabaja de forma honesta 	<ul style="list-style-type: none"> El docente provee información, imágenes y videos sobre los defectos de la madera. El estudiante realizar una investigación en pares o equipos identificando los defectos de la madera y los clasifica con el apoyo de información proveída y adicional. Se presenta el resultado en el aula. El docente explica la relación de la variabilidad genética y del medio ambiente con la variabilidad anatómica de la madera. En equipos, los estudiantes observan y analizan variabilidades anatómicas. 	<ul style="list-style-type: none"> Defectos debidos a la forma del fuste Defectos estructurales Defectos debidos a diversos factores Genética Medio ambiente El manejo forestal y su impacto en la madera. Requerimientos tecnológicos de los principales usos y productos de la madera. Características tecnológicas e industrialización Clasificación de la madera 	<ul style="list-style-type: none"> Biblioteca digital de la UANL Página de web Plataforma Microsoft Teams Fotos e imágenes Videos Libros de texto Artículos científicos Notas de clase Rodajas de madera Madera aserrada Lupas

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
		<ul style="list-style-type: none"> Los estudiantes realizan una lluvia de ideas repasando sus conocimientos silvícolas y de manejo forestal. El docente explica las características y los requerimientos tecnológicos y la industrialización de la madera. Práctica 12: Clasificación cualitativa de maderas 		
No se califica.	Diversión en equipo	Actividad final: Detectives <ul style="list-style-type: none"> Análisis de unos troncos forenses 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicación de conocimientos multidisciplinarios 	<ul style="list-style-type: none"> Partes de fustes Lupas
PIA: Investigación literaria de la resistencia a patógenos de algunas maderas.				

7. Evaluación de los aprendizajes

Fase	No	Instrumento	Evidencia	Número	Valor unitario	Valor total
I	1	Test 1: Identificación de componentes de la madera	Encuesta contestada	1	6%	6%
	2	Test 2: Identificación de planos o ejes de la madera	Encuesta contestada	1	6%	6%
II	3	Examen 1: Anatomía microscópica y química de la madera	Encuesta contestada	1	15%	15%
	4	Test 3: Identificación de maderas de NL	Encuesta contestada	1	7%	7%
III	5	Examen 2: Propiedades físicas y mecánicas de maderas	Encuesta contestada	1	15%	15%
	6	Test 4: Lectura de un artículo científico	Encuesta contestada	1	6%	6%
IV	7	Presentación electrónica: Defectos de la madera	Documento digital en Power Point	1	15%	15%
I-V	PIA	Reporte: Descripción y caracterización de maderas (Tareas encargadas y resultados de las prácticas 4-11)	Documento digital	1	30%	30%
					Total	100%

8. Producto integrador de aprendizaje (PIA)

Evidencias de aprendizaje	Criterios de desempeño	Actividades de aprendizaje	Contenidos	Recursos
Reporte: Descripción y caracterización de maderas de Nuevo León.	<ul style="list-style-type: none"> • Contenido completo • Evidencias mejoradas y corregidas • Descripción correcta y completa • Buena redacción • Buena ortografía y gramática • Entrega puntual • Evita el plagio • Trabaja de forma honesta 	<ul style="list-style-type: none"> • El docente guía y dirige el desarrollo de las evidencias y actividades para el PIA durante el semestre. • Los estudiantes buscan información, observan muestras en imágenes de maderas, redactan textos y trabajan en equipos o pares. • Los equipos se forman al inicio del curso y se quedan así hasta el fin del curso. • El docente provee material para facilitar el trabajo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción y caracterización de maderas de Nuevo León. • Resultados de las prácticas 4-11 • Tareas encargadas 	<ul style="list-style-type: none"> • Biblioteca digital de la UANL • Página de web • Plataforma Microsoft Teams • Fotos e imágenes • Videos • Libros de texto • Artículos científicos • Notas de clase • Trozas de fustes • Maderas dimensionadas • Herramientas y equipo del Lab. Tecnología de la madera

9. Fuentes de consulta

Libros, manuales, reportes

- Barañao, J. J., Penón, E. A., Craig, E., Cucciuffo, E., & De Falco, P. (2008). Manual para la identificación de maderas con aumentos de hasta 10x. In Departamento de Tecnología. Universidad Nacional de Luján, Buenos Aires Argentina. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2011.06.036>
- Catálogo de productos forestales certificados. (enero de 2017). Recuperado el 6 de diciembre de 2018, de www.gob.mx/conafor: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/213032/Catalogo_de_Productos_Forestales_Certificados.pdf
- Catálogo de recursos forestales maderables y no maderables. (2017). Recuperado el 7 de diciembre de 2018, de www.conafor.gob.mx: https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/catalogo_de_recursos_forestales_m_y_n.pdf
- (CCA), Comisión para la Cooperación Ambiental (2019). Taller regional sobre evaluación de capacidades para la identificación de madera en el comercio de especies maderables prioritarias listadas en la CITES. Montreal, Canadá. Retrieved from <https://rb.gy/erkci6>
- (CCMSS), Consejo Civil Mexicana para la Silvicultura Sostenible (2012). Catálogo de maderas tropicales de México. Biodiversidad en Bosques de Producción y Mercados Certificados. México. <https://cutt.ly/AaRXaQI>
- Center of wood anatomy research. Forest Products Laboratory. (noviembre de 2018). Recuperado el 29 de noviembre de 2019, de www.fpl.fs.fed.us/
- Cruz de León, J. (2011). Paquete tecnológico: Consideraciones tecnológicas en la protección de la madera. CONAFOR y Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, pp. 50. Retrieved from <https://cutt.ly/9d82AaR>
- Feijoo-Feijoo, C.E., Ramón-Armijos, D.D., Pucha-Cofrep, D.A. (2008). Guía para cortes anatómicos de la madera. Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- PNUD, GEF, CONAFOR, & Alliance, R. (2019). Catálogo de Maderas Tropicales de México Biodiversidad en Bosques de Producción y Mercados Certificados. Retrieved from <https://cutt.ly/naFfMrz>
- Ross, R. J. (2010). Wood handbook: wood as an engineering material. USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, General Technical Report Forest Products Laboratory -GTR-190, 2010: 509 p. 1 v., 190. <https://cutt.ly/WaE6lcK>

- Silva Guzmán, J. A., & Arrangoiz-Julien, A. (2008). Fichas Técnicas sobre características tecnológicas y usos de maderas comercializadas en México: Tomo I. Retrieved from <https://cutt.ly/0aFo3cS>
- Silva Guzmán, J. A. (n.d.). Fichas técnicas sobre características tecnológicas y usos de maderas comercializadas en México TOMO II. Retrieved from <https://cutt.ly/TaFdUbm>
- Sotomayor Castellanos, J. R. (2005). Características mecánicas y clasificación de la madera de 150 especies mexicanas (Vol. 1). Retrieved from <https://cutt.ly/oaRj1ol>
- Vidal García, P. (2010). Productos maderables certificados. Obtenido de www.conafor.gob.mx: <https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/Productos-maderables-certificados-Catalogo.pdf>
- Vignote-Peña, S. & I. Martínez-Rojas (2006). Tecnología de la madera. 3ª Edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. <https://cutt.ly/qaRrdBx>

Páginas de web, Infografías, etc.

- CONAFOR: LHV_377_Los ojos de la madera Retrieved from <https://cutt.ly/xso9qQp>
- CONAFOR: LHV_515_Clasificación de las maderas blandas Retrieved from <https://cutt.ly/Wso32tV>
- CONAFOR: LHV_516_Clasificación de las maderas duras Retrieved from <https://cutt.ly/aso4pgb>

Páginas de web

- Bravo-Morales, N. Manual para la identificación de maderas forestales. Monografía retrieved from <https://cutt.ly/8aRWKHB>
- Bioconstrucción, ECOCOSAS (30.05.2015). Como conservar la madera naturalmente. Retrieved from <https://ecocosas.com/construccion/como-conservar-la-madera-naturalmente/> (13.09.2019).
- Eco Ideas, ECOCOSAS (14.10.2014) Detergente para la lavadora GRATIS. Retrieved from <https://ecocosas.com/eco-ideas/detergente-para-la-lavadora-gratis/> (13.09.2019).
- Eco Ideas, Medio Ambiente y Ecología, ECOCOSAS (11.09.2012). Jabón líquido ecológico y casero para lavavajillas. Retrieved from <https://ecocosas.com/ecologia/jabon-liquido-ecologico-y-casero-para-lavavajillas/> (13.09.2019)

FAO (2017). Forest Products Statistics. Forest products classification and definition – New Proposal. Retrieved from <https://cutt.ly/ysgUvPb>

FAO (2016). Forest Products Classification and Definitions. Working paper No 14. Retrieved from <https://cutt.ly/6sgO1q1>

Isidro (13.09.2019). Tratamientos caseros anti-xilófagos para proteger la madera. Retrieved from <http://kurukan.com/tratamientos-caseros-anti-xilofagos-protger-madera/>

MaderaPedia (2020). Formula química de la madera. (24.08.2020) Página de web: <https://rb.gy/esqlyt>

Marco, Virgilio (19/11/2009). Madera. Presentación electrónica sin audio retrieved from <https://rb.gy/zkilpu>

Meier, Eric (2008-2020). The Wood Database: Página de web <https://cutt.ly/edNliiT>

Schoch, W., Heller, I., Schweingruber, F.H. & Kienast, F. (2004). Wood anatomy of central European species. Online version: www.woodanatomy.ch (<https://cutt.ly/SfiMF8L>)

Secretaría de Medio Ambiente, Probosque: Aprovechamiento forestal maderable. <https://cutt.ly/OaPVPbc>

Timber Academy (MetsäWood): The e-learning tool for wood professionals (cursos gratis en línea) Página de web <https://cutt.ly/CsuAUo4>

Timber update_Timber products. <https://cutt.ly/1suWfgW>

USDA (United States Department of Agriculture, 2020). Center of wood anatomy research. Forest Products Laboratory. Research: <https://cutt.ly/MaRiFrM>

Yale University (2020) Global Forest Atlas. (24.08.2020) Página de web: <https://cutt.ly/KshyttF>

Pesentaciones de Sergio Ongarato con audio

Ongarato, S. (22.07.2012). Madera-Generalidades. Presentación electrónica con audio retrieved from <https://cutt.ly/Qd83iy8>

Ongarato, S. (27.08.2012). Madera - Industrialización. Presentación electrónica con audio retrieved from shorturl.at/dkt19

Ongarato, S. (31.07.2012). Aserrado de un tronco – defectos de la madera. Presentación electrónica con audio retrieved from <https://cutt.ly/Qd83iy8>

Ongarato, S. (12.08.2012). Secado de la madera. Presentación electrónica con audio retrieved from <https://cutt.ly/od83h5r>

Videos relacionados con la anatomía de la madera

Barquito de vapor (31.05.2020). Cómo identificar los tipos de madera. Retrieved from <https://cutt.ly/bfwlvPU>

Feijoo-Feijoo, C.E., Ramón-Armijos, D.D., Pucha-Cofrep, D.A. (2008). Preparación de cortes anatómicos de madera de especies tropicales. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=dRHEKOIhrkU>

Hietz, P. (01.10.2014). Tropical wood anatomy. Video retrieved from <https://cutt.ly/qsjkAFa>

Ridley-Ellis, D. (25/04/2011). The chemistry of wood. (English) Retrieved from <https://rb.gy/ptzjam>

Tree pruning. Retrieved from <https://cutt.ly/sspRIZG>

Tu Carpintería y Tú (03.12.2018). Tipos de maderas. (26.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/tfdJo2Q>

VAPATDC (04/06/2010). Structure of wood. (English video) Retrieved from <https://rb.gy/acauce>

Von Arx, G., Stritih, A., Čuvar, K., Crivellaro, A. & Carrer, M. (2015). Quantitative wood anatomy: From sample to data of environmental research. STReESS, COST (European Organization of Science and Technology), WSL (Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft), University of Padova, University of Ljubljana. Video retrieved from <https://cutt.ly/6sjlrPq>

Videos relacionados con las propiedades físicas y mecánicas

Castro L.: Vídeos de materiales y más cosas en <http://www.lucascastro.es> Parte teórica de propiedades mecánicas de los materiales, de la asignatura "Ingeniería de Materiales y fabricación" del Grado en Ingeniería de Organización Industrial (UDIMA) Propiedades mecánicas. Retrieved from <https://cutt.ly/Ud83nvw>

Física y Química en video (20.02.2017). Principio de Arquímedes. Cálculo de la Densidad de una madera. (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/zfdRp8S>

Frías-Mero, C.A., Borja, G. & Cepeda, D. (17.07.2019). Ensayo de compresión en madera perpendicular a las fibras (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/kd88pLx>

González-Casas, R.M. (14.04.2018). Las 10 maderas más duras del mundo. (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/xfwlfVy>

- Mena-Jara, X., Cacuango-Rea, C. & Gómez-Padilla, D. (18.07.2019). COMPRESIÓN EN MADERA PARALELA A LAS FIBRAS - GRUPO N°5. Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemáticas, (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/Xd88hHu>
- Pineda-León, R. (21.06.2018). Ensayo para la determinación de resistencia a la flexión de vigas de madera. UCSS Ingeniería Civil (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/lD83HJ7>
- Quishpe-Topón, E., Caiza Maila, M. & Caizapanta-Paredes, L. (16.07.2019). Ensayo de compresión en madera paralela a las fibras. Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ingeniería Ciencias Físicas y Matemáticas, (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/lD88tR2>
- Ribas-González, C. (02.05.2018). Estructuras II (de acero y madera) - Ensayo con probetas libres de defectos de madera de pino, Vídeo sobre ensayos de probetas libres de defectos de madera de pino. A compresión paralela, compresión perpendicular y flexión. Ingeniería: Canal de Ingeniería Estructural de la Universitat de les Illes Balears. (26.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/xfdTycO>
- Rojas, R. (11.04.2019). Ensayo a compresión, corte y flexión de piezas de madera. Ensayos mecánicos practicados a maderas paraguayas. (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/9d88GuX>
- SAVUNISEVILLA (12.01.2012). Peso específico de la madera. Universidad de Sevilla, (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/kd83ta5>
- Tu Carpintería y Tú (10.12.2018). Cortes de madera. ¿Cuántos existen? (26.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/qfdJ9ow>
- Una física simplificada (11.11.2018). CÁLCULO DE LA DENSIDAD DE UN CILINDRO DE MADERA FLOTANDO EN AGUA. (14.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/6fdRzHi>

Videos relacionados con el procesado

- Barquito de vapor (26.09.2019). Sacando Madera de Un Tronco IMPRESIONANTE - Milling A Giant Oak Tree - Lucas Mill. Retrieved from <https://cutt.ly/Ofwznhs>
- Barquito de vapor (02.05.2018). Cepillando Una Mesa Nivel Dios! - Lucas Mill Model 10-30. Retrieved from <https://cutt.ly/HfwzSy3>
- conaforgob (07.07.2020). Aserrío de maderas suaves y duras para empresas forestales comunitarias. Retrieved from youtube <https://cutt.ly/DfhrOC6>

Videos relacionados con la protección y el acabado de la madera

Barquito de vapor (24.03.2020). SUPER ACEITE para proteger la madera. Retrieved from <https://cutt.ly/0fwlUV9>

Barquito de vapor (21.12.2017). Mezcla especial para madera. Retrieved from <https://cutt.ly/pfwlHPm>

¿Cómo lo hago? (02.11.2016). Como hacer un protector para madera con ingredientes caseros. (26.08.2020) Retrieved from <https://cutt.ly/8fdRVDF>

Leña (23.11.2017). Aceite de Linaza y Cera de Abeja: Acabados Naturales para Madera. Retrieved from <https://cutt.ly/Wfwzdhg>

Rocha KRG (12.03.2018). ACEITE DE LINAZA COMO SE USA en MADERA Y PARA QUE SIRVE. Retrieved from <https://cutt.ly/LfwzyXS>

Artículos científicos

Aguilar-Alcántara, M., Aguilar-Rodríguez, S., & Terrazas, T. (2014). Anatomía de la madera de doce especies de un bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas, México. *Madera y Bosques* 20(3), 69-86.

Araya-Montero, M., & Moya-Roque, R. (2013). *Claves de identificación macroscópica de la madera de 110 especies del Caribe Norte de Costa Rica*. 10(24), 34–52.

Bárceñas-Pazos, G. M., Ortega-Escalona, F., Ángeles-Álvarez, G., & Ronzón-Pérez, P. (2014). Relación estructura-propiedades de la madera de angiospermas mexicanas. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 21(42). <https://cutt.ly/eaRtCDo>

Boutin, H., Le Conte, S., Vaiedelich, S., Fabre, B., & Le Carrou, J.-L. (2017). Acoustic dissipation in wooden pipes of different species used in wind instrument making: An experimental study. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 141(4), 2840–2848. <https://doi.org/10.1121/1.4981119>

Carrillo-Parra, A., Foroughbakhch-Pournavab, R., Bustamante-García, V., Sandoval-Torres, S., Garza-Ocañas, F. & Moreno-Limón, S. (2013). Differences of wood elements of *Prosopis laevigata* from two areas of northeast Mexico. *American Journal of Plant Sciences*, 4, 56-60. Doi: <http://dx.doi.org/10.4236/ajps.2013.45A009>

Díaz, J. A. B. O., Naranjo, A. G., Mancera, N. J. V., Tejeda, T. H., de Jesús Ordóñez Díaz, M., & Dávalos-Sotelo, R. (2015). Density of mexican woods by vegetation type based on J. Rzedowski's classification: Compilation. *Madera Bosques*, 21, 77–126.

Domínguez-Delmás, M. (2020). Seeing the forest for the trees: New approaches and challenges for dendroarchaeology in the 21st century. *Dendrochronologia*, 62(July), 125731. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2020.125731>

- García-Esteban, L., Guindeo-Casasús, A., & De Palacios-de Palacios, P. (2000). Clave de identificación de maderas de coníferas a nivel de especie. Región europea y norteamericana. *Invest. Agr.: Sist. Recurs. For.*, 9(1), 117–136.
- Gasson, P. (2011). How precise can wood identification be? wood anatomy's role in support of the legal timber trade, especially cites. *IAWA Journal*, 32(2), 137–154. <https://doi.org/10.1163/22941932-90000049>
- Gasson, P., Baas, P., & Wheeler, E. (2011). Wood anatomy of CITES-listed tree species. *IAWA Journal*, 32(2), 155–198.
- Giagli, K., Baar, J., Fajstavr, M., Gryc, V., & Vavrčik, H. (2018). Tree-ring width and variation of wood density in *Fraxinus excelsior* L. and *Quercus robur* L. growing in floodplain forests. *BioResources*, 13(1), 804–819. <https://doi.org/10.15376/biores.13.1.804-819>
- Guiterman, C.H., Swetnam, T.W., & Dean, J.S. (2016). Eleventh-century shift in timber procurement areas for the great houses of Chaco Canyon. *PNAS* 113(5), 1186-1190.
- Igartúa, D. V., Moreno, K., Piter, J. C., & Monteoliva, S. (2016). Densidad y propiedades mecánicas de la madera de *Acacia melanoxylon* Implantada en Argentina. *Maderas: Ciencia y Tecnología*, 17(4), 809–820. <https://doi.org/10.4067/S0718-221X2015005000070>
- Koddenberg, T. (2016). Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.07.070>
- Medina, A. A., Baucis, A. G., Catalán, M. A., Andía, I. R., Trangoni, F., Razquin, M., & Vuillermet, A. (2018). Characteristics and physical properties of poplar woods from Río negro, Patagonia Argentina. *Madera y Bosques*, 24(1), 1–9. <https://doi.org/10.21829/myb.2018.2411434>
- Nájera, L., Abel, J., Vargas, A., & Méndez, J. (2005). Propiedades físicas y mecánicas de la madera en *Quercus laeta*. *Ra Ximhai*, 1(3), 559–576.
- Nakai, K., Ishizuka, M., Ohta, S., Timothy, J., Jasper, M., Lyatura, N. M., & Yoshimura, T. (2019). Environmental factors and wood qualities of African blackwood, *Dalbergia melanoxylon*, in Tanzanian Miombo natural forest. *Journal of Wood Science*, 65(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s10086-019-1818-0>
- Ng, K. K. S., Lee, S. L., Tnah, L. H., Nurul-Farhanah, Z., Ng, C. H., Lee, C. T., & Khoo, E. (2016). Forensic timber identification: A case study of a CITES listed species, *Gonystylus bancanus* (Thymelaeaceae). *Forensic Science International: Genetics*, 23, 197–209. <https://doi.org/10.1016/j.fsigen.2016.05.002>

- Palacios, P., Guindeo Casasús, A., & García Esteban, L. (2000). Clave de identificación de maderas de coníferas a nivel de especie: Región europea y norteamericana. *Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales*, 9(1), 117–136. <https://doi.org/10.5424/658>
- Pérez-Olvera, C. d. I. P., Dávalos-Sotelo, R., Limón-Godina, R., & Quintanar-Isaías, P. A. (2015). Características tecnológicas en la madera de dos especies de *Quercus* de Durango, Mexico. *Madera y Bosques*, 21(3), 19–46.
- Petterson, R. C. (1984). The Chemical Composition of Wood; Chapter 2. In *The Chemistry of solid wood* (pp. 57–126). American Chemical Society.
- Ramírez-Martínez, M., Terrazas, T., Aguilar-Rodríguez, S., & Martínez-Ávalos, J. G. (2017). Wood structural differences between trees of two tropical forests in Mexico. *IAWA Journal*, 23(4), 257–276. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8339.2012.01282.x>
- Ramírez-Martínez, M., Terrazas, T., Aguilar-Rodríguez, S., & Martínez-Ávalos, J.G. (2017). Anatomía de la madera de especies de la selva baja caducifolia de Tamaulipas, México. *Madera y Bosques* 23(2), 21-41.
- Rodríguez Ramírez, E.C., Valdez, J., José Antonio, Vázquez-García, J.A., & Luna-Vega, I. (2020). Plastic Responses of *Magnolia schiedeana* Schldl., a Relict-Endangered Mexican Cloud Forest Tree, to Climatic Events: Evidences from Leaf Venation and Wood Vessel Anatomy. *Forests* 11(137):1-18. [DOI: 10.3390/f11070737](https://doi.org/10.3390/f11070737)
- Ruiz-Aquino, F., González-Peña, M.M., Valdez-Hernández, J.I. & Romero-Manzanares, A. (2016). Estructura anatómica de la madera de dos encinos de Oaxaca. *Madera y Bosques* 22(1), 177-189.
- Ruiz-Aquino, F., González-Peña, M.M., Valdez-Hernández, J.I., Romero-Manzanares, A. & Fuentes-Salinas, M. (2018). Mechanical properties of wood of two Mexican oaks: relationship to selected physical properties. *European Journal of Wood Production* 76, 69–77. DOI 10.1007/s00107-017-1168-9
- Skog, K. E., Wegner, T. H., Bilek, E. M., & Michler, C. H. (2015). Desirable properties of wood for sustainable development in the twenty-first century. *Annals of Forest Science*, 72(6), 671–678. <https://doi.org/10.1007/s13595-014-0406-0>
- Sproßmann, R., Zauer, M., & Wagenführ, A. (2017). Characterization of acoustic and mechanical properties of common tropical woods used in classical guitars. *Results in Physics*, 7, 1737–1742. <https://doi.org/10.1016/j.rinp.2017.05.006>
- Vlam, M., Boom, A., de Groot, G. A., & Zuidema, P. A. (2018). Tropical timber tracing and stable isotopes: A response to Horacek et al. *Biological Conservation*, 226(June), 335–336. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.06.036>
- Vlam, M., Arjen de Grootb, G., Boomc, A., Copinid, P., Larosb, I., Veldhuijzena, K., Zakamdie, D. & Zuidemaa, P.A. (2018). Developing forensic tools for an African timber: Regional origin is revealed by genetic characteristics, but not by isotopic signature. *Biological Conservation* 220, 262-271.

Wiedenhoeft, A.C., Simeone, J., Smith, A., Parker-Forney, M., Soares, R., & Fishman, A. (2019). Fraud and misrepresentation in retail forest products exceeds U.S. forensic wood science capacity. PLoS ONE 14(7). <https://cutt.ly/EaRqIbA>