



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

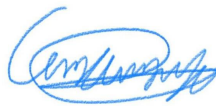
PLAN DE MEJORA
PROGRAMA EDUCATIVO DE
INGENIERO EN NANOTECNOLOGÍA



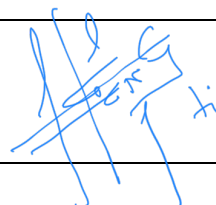
ENSENADA, BAJA CALIFORNIA. MAYO DE 2021

Este Plan de mejora fue elaborado por la Academia de Nanotecnología de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño:

M. I. Guillermo Amaya Parra



Dr. Enrique Efrén García Guerrero



Dra. Haydeé López Rodríguez



Dr. Jorge Octavio Mata Ramírez



Dr. Franklin David Muñoz Muñoz



Dr. Ulises Jesús Tamayo Pérez



Dra. Eunice Vargas Viveros



Dr. José de Jesús Zamarripa Topete



Mejora Continua

Programa Educativo de Ingeniero en Nanotecnología

La Mejora Continua del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología (IN), considera la evaluación de:

1. Objetivos educacionales
2. Atributos de egreso
3. Índices de rendimiento escolar

Para ello, se ha establecido un Plan de mejora para la operatividad del programa educativo, que está constituido por estrategias que garanticen la calidad de dicho programa, que resulte en el cumplimiento de los objetivos educacionales (OE). Este Plan de mejora se encuentra alineado con el Plan de desarrollo del Programa Educativo.

Este documento de mejora continua se ha dividido en tres secciones con la finalidad de estar en acuerdo con el marco de referencia de CACEI 2018:

1. Índices de Rendimiento Escolar (IRE) y Objetivos Educacionales (OE) del programa educativo (PE)
2. Atributos de Egreso (AE) del programa educativo
3. Plan de mejora del programa educativo

Este plan de mejora actúa en complemento con el Plan de Desarrollo del programa educativo y entre ambos documentos se abordan los seis criterios que marca el CACEI (2018).

La sección 1 describe la misión y grupos de interés del programa. Además, se definen los IRE y se declaran los OE, también se describen los procedimientos para la evaluación de los IRE y OE.

En la sección 2 se declaran los Atributos de Egreso del programa, su congruencia con los Objetivos Educacionales y con los programas de las unidades de aprendizaje (PUA), que tienen incidencia en estos Atributos.

En la sección 3 se declara el Plan de Mejora para la medición y evaluación de los IRE, OE y AE, además se especifican los mecanismos y estrategias para evaluar su grado de cumplimiento. Debido a la retroalimentación que se espera de los grupos de interés, el plan de mejora propuesto será revisado y actualizado anualmente durante los semestres pares.

SECCION 1: MISIÓN, GRUPOS DE INTERÉS, ÍNDICES DE RENDIMIENTO ESCOLAR (IRE) y OBJETIVOS EDUCACIONALES (OE) DEL PE DE INGENIERO EN NANOTECNOLOGÍA (IN)

En esta sección se declara la misión del Programa Educativo de Ingeniero en Nanotecnología, además de los grupos de interés, índices de rendimiento escolar y objetivos educativos, su congruencia con la misión del programa, así como los mecanismos y plazos para su evaluación.

1.1 Misión del Programa Educativo

“La misión del programa educativo de Ingeniería en Nanotecnología es formar recursos humanos en el área de la ingeniería en nanotecnología de excelencia, competitivos en el escenario nacional, comprometidos con la sociedad y su institución, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas para mejorar la calidad de vida de la comunidad. Así como generar conocimiento, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, utilizando el estado del arte de la ingeniería, dentro de un contexto de valores en armonía con la naturaleza.”

1.2 Objetivos Educativos

En esta subsección se declaran los objetivos educativos del programa de Ingeniero en Nanotecnología, los cuales CACEI define como *“Declarativos generales que describen los logros de los egresados a unos años de terminar su carrera (alrededor de 5)”*. Además, se muestra la congruencia entre los objetivos educativos y la misión del programa educativo de IN.

Basados en el registro de los planes de estudios 2010-2 y 2019-2, en donde se definen las competencias de egreso (generadas de estudios de empleadores, de egresados, las tendencias de la disciplina y del campo ocupacional), se pudieron declarar los siguientes objetivos educativos, para los egresados del programa educativo de Ingeniero en Nanotecnología:

OE1. Desarrollan, innovan o aplican de forma multidisciplinaria dispositivos o sistemas nanoestructurados para satisfacer las necesidades del entorno.

OE2. Diseñan, ejecutan o gestionan proyectos nanotecnológicos referentes a productos o servicios, con la posibilidad de aplicar técnicas económicas, administrativas, de negocios o emprendimiento.

OE3. Mantienen interés permanente en el desarrollo, actualización y mejoramiento de su formación profesional.

OE4. Colaboran en grupos de investigación relacionados con la nanotecnología.

1.3 Congruencia entre los objetivos educativos y la misión de Programa Educativo.

A continuación, mediante una tabla se muestra la congruencia entre los OE y la misión de PE y de la institución, en la columna de la izquierda se muestra el objetivo educativo y central se presenta la parte de la misión del PE y la congruencia y en la derecha se muestra congruencia con la misión de la institución.

Congruencia entre los Objetivos Educativos y la misión del Programa Educativo y de la Institución		
OBJETIVOS EDUCACIONALES	DECLARACIÓN DE LA MISIÓN	
	Programa Educativo	Institución
OE1. Desarrollan, innovan o aplican de forma multidisciplinaria dispositivos o sistemas nanoestructurados para satisfacer las necesidades del entorno.	Programa Educativo "...capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas para mejorar la calidad de vida de la comunidad..." Congruencia: El desarrollo, innovación o aplicación de dispositivos o sistemas nanoestructurados se relaciona directamente con la capacidad de aplicar sus conocimientos y habilidad en la solución de problemas. Además, en el OE1 se menciona el satisfacer las necesidades del entorno y en la misión del PE se indica mejorar la calidad de vida de la comunidad.	Institución "Formar integralmente ciudadanos profesionales, competentes en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, libres, críticos, creativos, solidarios, emprendedores, con una visión global y capaces de transformar su entorno con responsabilidad y compromiso ético" Congruencia: El desarrollo e innovación de dispositivos está estrechamente relacionado con la creatividad, la libertad y actitud crítica. La aplicación multidisciplinaria de dispositivos para satisfacer las necesidades del entorno abarca a los escenarios en los ámbitos local, nacional, transfronterizo e internacional, y además, es consistente con la capacidad para transformar ese entorno con responsabilidad y compromiso ético.
OE2. Diseñan, ejecutan o gestionan proyectos nanotecnológicos referentes a productos o servicios, con la posibilidad de aplicar técnicas económicas,	Programa Educativo "...generar conocimiento, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, utilizando el estado del arte de la ingeniería..." Congruencia: El OE2 atiende de forma clara la parte de la misión del PE que habla de la aplicación y extensión del conocimiento utilizando el estado del	Institución "Promover, generar, aplicar, difundir y transferir el conocimiento para contribuir al desarrollo sustentable, al avance de la ciencia, la tecnología, y la innovación, y al incremento del nivel de desarrollo humano de la sociedad bajacaliforniana y del país." Congruencia: Este objetivo educativo es

administrativas, de negocios o emprendimiento.	arte de la ingeniería. De esta manera, es congruente pues los egresados son capaces de integrar los conocimientos y herramientas adquiridas, en proyectos, desde su diseño hasta su ejecución o gestión, relativos a productos o servicios.	congruente con la gestión y aplicación de proyectos para difundir y transferir el conocimiento necesario para contribuir al desarrollo de la sociedad. Esto debido a que la posibilidad de aplicar técnicas económicas, de negocios o emprendimiento, abarca también la inclusión de los conocimientos adecuados para determinar si un desarrollo es económicamente viable y está dentro de un entorno sustentable, para generar así un impacto positivo a la sociedad local y nacional.
OE3. Mantienen interés permanente en el desarrollo, actualización y mejoramiento de su formación profesional.	Programa Educativo: “Formar recursos humanos en el área de la ingeniería en nanotecnología de excelencia, competitivos en el escenario nacional, comprometidos con la sociedad y su institución, ... Así como generar conocimiento, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, ...” Congruencia: El OE3 tiene una repercusión en la misión del PE pues ésta indica que por medio de la reflexión continua el egresado ya que se mantendrá actualizado en su formación profesional para ser competitivo en cualquier escenario en el que se desarrolle.	Institución: “Ser factor de desarrollo sustentable, a través de la formación integral de talento humano competente, capaz de desenvolverse en escenarios internacionales de la ingeniería, con un alto sentido de responsabilidad social y ambiental” Congruencia: Este objetivo educacional impacta sobre el nivel de competencia y capacidad que requiere el alumno para desenvolverse en escenarios internacionales de ingeniería. Esto debido a que el desarrollo de competencias y capacidades en el área nanotecnológica, requieren de la actualización constante de conocimientos y de la mejora de los productos o servicios vigentes y que se encuentran en el marco de la responsabilidad social y ambiental. La nanotecnología es un área que se caracteriza por presentar un alto grado de innovación. Esto justifica que el desarrollo de nuevos proyectos que se ajusten a las necesidades reales de la sociedad y que se encuentren inmersos en un entorno sustentable, requiere del constante desarrollo profesional del Ingeniero en Nanotecnología
OE4. Colaboran en grupos de investigación relacionados con la nanotecnología.	Programa Educativo: “Formar recursos humanos en el área de la ingeniería en nanotecnología de excelencia, competitivos en el escenario nacional, comprometidos con la sociedad y su institución, capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades en la solución de problemas para mejorar la calidad de vida de la comunidad...” Congruencia: El EO4 menciona la interacción del	Institución: La generación de conocimiento y tecnología de vanguardia, su aplicación y extensión por medio de la reflexión continua, en el contexto de valores universitario, privilegiando las necesidades regionales con el fin de mejorar la calidad de vida de la entidad y del país. Congruencia: La colaboración de los egresados con grupos de investigación dedicados a

	egresado con grupos de investigación relacionados con la nanotecnología y es congruente con la misión del PE pues ésta señala la formación de recursos humanos de excelencia en el área de ingeniería en nanotecnología, siendo capaces de aplicar sus conocimientos y habilidades.	actividades relacionadas con la nanotecnología es congruente con la aplicación y extensión por medio de la reflexión continua para mejorar la calidad de vida de la entidad y del país. Esto habla de la capacidad con la que los egresados ejercen su profesión para contribuir con equipos multidisciplinarios de trabajo.
--	---	--

Después de observar la tabla se puede concluir que existe una congruencia al 100% de los OE con la misión del PE y de la Institución.

1.4 Grupos de Interés

Los grupos de interés del programa de Ingeniero en Nanotecnología son:

- a) Egresados
- b) Empleadores
- c) Organismos afines al PE

1.4.1 Contribución y participación de los grupos de interés a la operación y mejora del programa.

a) **Egresados:** La Universidad define a un egresado como *“aquellos alumnos que obtuvieron su certificado de estudios por haber cursado y cubierto el total de los créditos de un plan de estudios”*, preferentemente con cinco años de haber terminado sus estudios. A través de un estudio de egresados del PE de IN, ellos retroalimentan al programa para detectar áreas de oportunidad, pero principalmente para mostrarnos una realidad actual del campo ocupacional de esta disciplina y como se mencionó, tomarlos como referencia para retroalimentar a los OE. También, proveen de información del trabajo en equipo multidisciplinario debido a que algunos de ellos son emprendedores.

b) **Empleadores:** Los empleadores representan el mercado laboral estatal, regional, nacional y global donde los egresados del PE ejercerán su profesión. Está constituido por empresas, organizaciones e instituciones públicas. A través de un estudio de empleadores, se determina la pertinencia social y el diagnóstico del mercado laboral que permita identificar las necesidades, la evolución y perspectiva, así como las

tendencias internacionales de la formación universitaria. Por lo tanto, los empleadores son una de las principales fuentes que ayudan a determinar las áreas de mejoras del programa educativo, ajustar el perfil de egreso, y las actividades extracurriculares y habilidades que requieren los egresados.

c) **Organismos afines al PE:** Los organismos afines al PE representan a las empresas u organizaciones que contemplan sus actividades relacionadas con la disciplina de Nanotecnología. Estas organizaciones son relevantes ya que marcan el registro y directriz del desarrollo en la industria con interés en áreas de desarrollo tecnológico e innovación, capacitación y desarrollo del talento profesional requerido, así como atención de demandas de mercado y proveeduría con un enfoque global y servicio conectado con resultados. Por medio de reuniones se promueven las interacciones con integrantes de Clúster u Organizaciones, muestran sus perspectivas y con ello se enriquece el Programa Educativo para lograr el cumplimiento de los objetivos educacionales.

Por otro lado, la **Academia de Nanotecnología:** Los profesores integrantes de la academia de Nanotecnología son los responsables de la evaluación interna y externa del programa de Ingeniero en Nanotecnología. La evaluación externa contempla, un estudio de pertinencia social y un estudio de referentes. En la parte interna se evalúan los fundamentos y condiciones de operación del programa, el currículo específico y genérico, el tránsito de los estudiantes del programa educativo, el personal académico, la infraestructura y los servicios. Ambas evaluaciones se realizan con el fin de identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora del PE.

Los grupos de interés del PE será la instancia que evaluará el cumplimiento de los OE y AE, y propone acciones para lograrlo.

La Academia de Nanotecnología será instancia que evaluará los índices de rendimiento escolar de los alumnos en tránsito, semestralmente.

1.5 Proceso y calendario para revisar los indicadores de rendimiento escolar

Los encargados de realizar esta tarea semestralmente, en el periodo intersemestral posteriormente a la captura de exámenes extraordinarios, serán los profesores de la Academia de Nanotecnología en conjunto con la Subdirección y

Dirección. Se tomarán como elementos de análisis las actas de calificaciones, la evaluación docente por parte de los alumnos y el reporte semestral de asignatura.

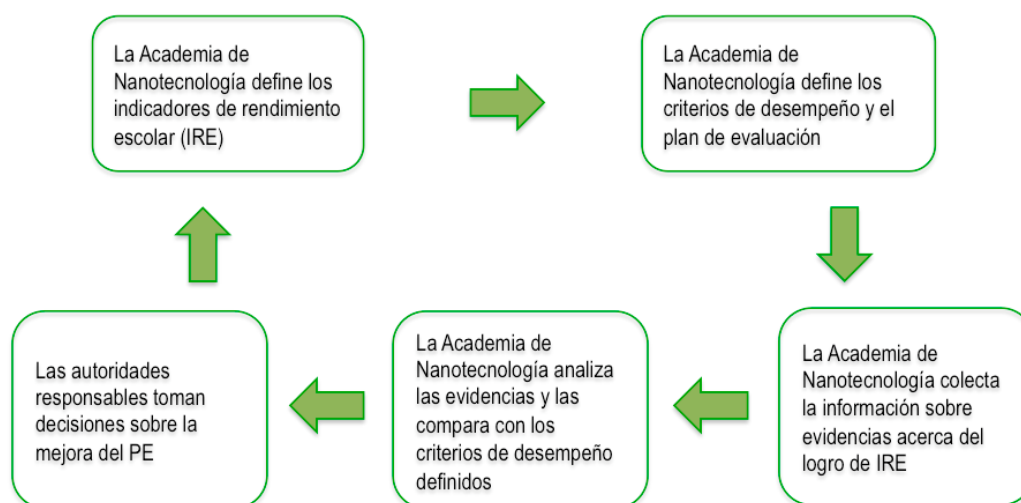


Diagrama de flujo del proceso de evaluación para el logro de los indicadores de rendimiento escolar.

(Fuente: Elaboración propia con base en el Marco de Referencia CACEI 2018)

1.6 Proceso y calendario para revisar los Objetivos Educativos

Los encargados de realizar la revisión anual de los objetivos educativos, junto con los Grupos de interés, será la Academia de Nanotecnología.

En la siguiente imagen se muestra el diagrama de flujo del proceso de evaluación para el logro de los OE, el cual inicia con la definición de los OE por parte de los grupos de interés, posteriormente la Academia de Nanotecnología define los criterios de desempeño y el plan de evaluación para revisar las evidencias acerca de los OE y las compararlas con dichos criterios.

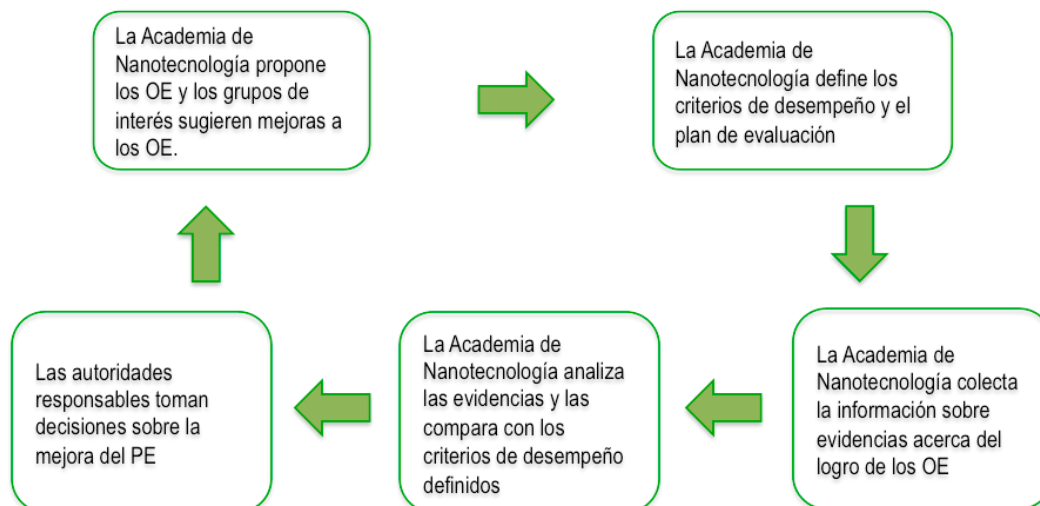


Diagrama de flujo del proceso de evaluación para el logro de los Objetivos Educativos.

(Fuente: Elaboración propia con base en el Marco de Referencia CACEI 2018)

SECCIÓN 2: ATRIBUTOS DE EGRESO

En esta sección se declaran los Atributos de Egreso (AE) del Programa Educativo, definidos por CACEI como *“las capacidades de los alumnos (en términos de resultados de aprendizaje) al momento de su egreso del programa”*.

2.1 Declaración de los AE

A continuación, se enlistan los AE los cuales son congruentes con los OE del PE, así como con los atributos definidos por CACEI:

AE1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con la aplicación de los principios de las ciencias básicas y nanotecnología.

Abreviatura: **Problemas Ing.**

AE2. Analizar, sintetizar y aplicar, procesos de ingeniería en nanotecnología que resulten en proyectos o emprendimiento, que cumplan las necesidades requeridas.

Abreviatura: **Proyecto Ing.**

AE3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada, así como analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para encontrar soluciones basadas en perspectivas nanotecnológicas.

Abreviatura: **Experimentación.**

AE4. Comunicar e interactuar principalmente tópicos nanotecnológicos de manera efectiva con diferentes audiencias.

Abreviatura: **Comunicación.**

AE5. Asumir sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.

Abreviatura: **Res. E. P.**

AE6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente a productos y procesos nanotecnológicos.

Abreviatura: Actualización.

AE7. Trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios que establecen metas, planean y ejecutan tareas, cumplen plazos establecidos y analizan riesgos e incertidumbre, preferentemente en nanotecnología.

Abreviatura: Trab. En Equipo.

2.2 Congruencia de los Atributos de Egreso con el Plan de Estudio

En la siguiente tabla se muestra la congruencia de los AE con los OE definidos en PE.

Objetivos Educativos del Programa Educativo		OE1	OE2	OE3	OE4	JUSTIFICACIÓN
Atributos de Egreso del Programa Educativo		Desarrollan, innovan o aplican de forma multidisciplinaria dispositivos o sistemas nanoestructurados para satisfacer las necesidades del entorno.	Diseñan, ejecutan o gestionan proyectos nanotecnológicos referentes a productos o servicios, con la posibilidad de aplicar técnicas económicas, administrativas, de negocios o emprendimiento.	Mantienen interés permanente en el desarrollo, actualización y mejoramiento de su formación profesional.	Colaboran en grupos de investigación relacionados con la nanotecnología.	
AE1	Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con la aplicación de los principios de las ciencias básicas y nanotecnología.	X			X	Al cumplir con el AE1 el egresado tiene la habilidad de resolver problemas y desempeñar roles de mayor responsabilidad
AE2	Analizar, sintetizar y aplicar, procesos de ingeniería en nanotecnología que resulten en proyectos o emprendimiento, que cumplan las necesidades requeridas.		X		X	Cumplir con el AE2 permite al egresado desarrollar proyectos y desempeñar roles de mayor responsabilidad.
AE3	Desarrollar y conducir una experimentación adecuada, así como analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para	X			X	Cumplir con el AE3 permite al egresado desarrollar la habilidad de establecer conclusiones a través de la

	encontrar soluciones basadas en perspectivas nanotecnológicas.					experimentación y desempeñar roles de mayor responsabilidad.
AE4	Comunicar e interactuar principalmente tópicos nanotecnológicos de manera efectiva con diferentes audiencias.			X	X	Cumplir con el AE4 permite al egresado desarrollarse profesionalmente a nivel global para desempeñar roles de mayor responsabilidad.
AE5	Asumir sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.	X	X	X	X	Cumplir con el AE5 permite al egresado concientizarse del impacto de las acciones durante su ejercicio profesional.
AE6	Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente a productos y procesos nanotecnológicos.		X	X	X	Cumplir con el AE6 permite al egresado desarrollarse profesionalmente al mantenerse vigente y pertinente, favoreciendo el aprendizaje para toda la vida.
AE7	Trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios que establecen metas, planean y ejecutan tareas, cumplen plazos establecidos y analizan riesgos e incertidumbre, preferentemente en nanotecnología.	X	X		X	Cumplir con el AE7 permite al egresado desarrollar soluciones integrales en ambientes globales, utilizando comunicación efectiva promoviendo su desarrollo profesional.

2.3 Tabla 2.2.1 Aportación de cada materia del plan de estudios 2010-2 hacia los Atributos de Egreso

(I = aportación introductoria, M = aportación media, A = aportación avanzada)

		Atributos de Egreso						
Clave	Materia	1	2	3	4	5	6	7
Semestre I								
11206	Desarrollo Humano				I		I	
11207	Comunicación oral y escrita				I			
11208	Introducción a la ingeniería				I	I		
11209	Química general			I		I		
11210	Cálculo diferencial	I						
11211	Álgebra Lineal	I						
Semestre II								
11212	Probabilidad y estadística	I						
11213	Metodología de la investigación						I	I
11214	Programación	I					I	
11215	Electricidad y magnetismo	I		I				
11216	Cálculo integral	I						
11217	Estática	I		I				
Semestre III								
11632	Ecuaciones diferenciales	I						
13177	Termodinámica	I		I				
13178	Química orgánica			I		I		
13179	Biología general			I		I		
13180	Cálculo avanzado	M						
13181	Mecánica clásica	I		M				
13204	Sociedad y medio ambiente				I	M		
Semestre IV								
13182	Métodos numéricos	M						
13183	Bioquímica			M		I		
13184	Química inorgánica		I	M		I		
13185	Teoría electromagnética	M						
13205	Circuitos eléctricos	M		M				
13215	Biología celular			M		I		
19529	Tópicos selectos de matemáticas para Nanotecnología	M						
Semestre V								
11643	Administración				M	I		I
13186	Nanotecnología en el desarrollo humano					M	I	
13187	Fundamentos de electrónica	M		M				
13188	Biología molecular			M		M		
13189	Física cuántica	M	M				M	
13190	Síntesis y caracterización de nanomateriales			A			A	
13208	Óptica y acústica	M		M				
Semestre VI								

13191	Física química del estado sólido	M					M	
13192	Ingeniería de nanomateriales	A					A	
13193	Fisicoquímica de interfases y sistemas supramoleculares			A				
13194	Dispositivos nanoestructurados		A					
13196	Gestión tecnológica y redes						M	M
13209	Mecánica cuántica	M					M	
13210	Genética			A		M		
Semestre VII								
13197	Ingeniería de procesos industriales							A
13198	Desarrollo de prototipos nanotecnológicos		A					
13199	Patentes y escalamiento					A		
13200	Plan de negocios				A			
13211	Espintrónica	M					M	
36405	Herramientas integrales para los nuevos ingenieros				M	A		
Semestre VIII								
13195	Métodos computacionales en nanomateriales	M		M				
13201	Ingeniería de procesos nanotecnológicos	A						A
13202	Comercialización de productos y servicios nanotecnológicos				A	A		
13220	Procesos Nanocatalíticos			M		M		
13224	Sensores nanoestructurados			A			A	

2.3 Tabla 2.2.2 Aportación de cada materia del plan de estudios 2019-2 hacia los Atributos de Egreso

(I = aportación introductoria, M = aportación media, A = aportación avanzada)

		Atributos de Egreso						
Clave	Materia	1	2	3	4	5	6	7
Semestre I								
33523	Cálculo diferencial	I						
33524	Álgebra Superior	I						
33525	Metodología de la programación	I					I	
33526	Comunicación oral y escrita				I			
33527	Introducción a la ingeniería				I	I		
33528	Desarrollo profesional del ingeniero				I		I	
33529	Inglés I				I			
Semestre II								
33530	Cálculo integral	I						
33531	Probabilidad y estadística	I						
33532	Mecánica vectorial	I		I				
33533	Química			I		I		
33534	Programación y métodos numéricos	M						
33535	Inglés II				I			
Semestre III								
33537	Ecuaciones diferenciales	I						
33538	Electricidad y magnetismo	I		I				
33539	Termodinámica	I		I				
33540	Biología general			I		I		
33541	Metodología de la investigación						I	I
33542	Fundamentos de nanociencias y nanotecnología		I		I		I	
34948	Cálculo multivariable	M						
33566	Nanotecnología y sociedad				I	M		
Semestre IV								
33543	Campos electromagnéticos	M						
33544	Mecánica clásica	I		M				
33545	Química inorgánica		I	M		I		
33546	Química orgánica			I		I		
33547	Máquinas y herramientas			I				M
33570	Herramientas matemáticas para nanotecnología	M						
33574	Biología celular			M		I		
Semestre V								
33548	Física moderna	M		M			M	
33549	Caracterización de nanomateriales	A						
33550	Síntesis de nanomateriales			A			A	
33551	Electrónica para nanotecnología	M		M				
33552	Administración				M	I		I
33571	Bioquímica			M		I		
33573	Óptica	M		M				

Semestre VI								
33553	Física química del estado sólido	M					M	
33554	Ingeniería de materiales y nanomateriales	A					A	
33555	Electrónica digital para nanotecnología	M		M				
33556	Ingeniería económica		M					I
33575	Polímeros y nanocompositos			A			M	
33576	Biología molecular			M		M		
33583	Sistemas de calidad					M		M
Semestre VII								
33557	Modelado y simulación de nanomateriales	M		M				
33558	Dispositivos nanoestructurados			A				
33559	Cinética química y nanocatálisis			M		M		
33560	Emprendimiento y liderazgo		A		A			
33587	Fisicoquímica de interfases			A				
33588	Ingeniería genética			A		M		
33592	Instrumentación para nanotecnología			M			M	
Semestre VIII								
33561	Comercialización de productos nanotecnológicos				A	A		
33562	Nanotecnología e industria							A
33563	Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos		A					A
33564	Propiedad intelectual					A		
33593	Sensores nanoestructurados			A			A	
33594	Divulgación e innovación de la Nanotecnología				A			A

SECCIÓN 3: PLAN DE MEJORA

3.1 Mecanismos y estrategias para medir y evaluar el cumplimiento de los indicadores de rendimiento escolar de los alumnos inscritos al PE

Indicador	Método de Obtención de datos	Duración del ciclo de assessment	Años de recolección de datos	Cumplimiento del objetivo (medido y evaluado por Academia de Nanotecnología)
1. Índice de reprobación	Actas de calificaciones	Semestral	Permanente	Índice de reprobación menor al 30 %, en examen ordinario.
	Evaluación docente por parte del alumno	Semestral	Permanente	Profesor evaluado con una calificación mayor a 80.
2. Número de exámenes colegiados o departamentales	Materias con mayor índice de reprobación en el tronco común de ingeniería	Semestral	Permanente	Realizar en 2022-2, de manera colegiada los exámenes parciales (interno a la FIAD) de las 3 materias con mayor índice de reprobación.
	Materias con mayor índice de reprobación en la etapa disciplinaria y terminal	Semestral	Permanente	Realizar en 2022-2, el examen colegiado (interno a la FIAD) de las 2 materias con mayor índice de reprobación.
3. Eficiencia Terminal, (Tasa de egreso)	Alumnos que completan sus créditos (y realizan el trámite de sus certificados)	Semestral	Permanente	Eficiencia terminal por cohorte mayor al 30% (a 1.5 la duración del programa).
4. Tasa de titulación	Alumnos que completan sus créditos y realizan el trámite de título	Semestral	Permanente	Tasa de titulación por cohorte mayor al 25% (a 1.5 la duración del programa).

En caso de incumplimiento de algún objetivo la Academia de Nanotecnología definirá las acciones necesarias para ejecutarlas el siguiente semestre con el visto bueno de la Dirección.

3.2 Mecanismos y estrategias para medir y evaluar el cumplimiento de los OE.

Descripción de los Objetivos Educativos	
OE1	Desarrollan, innovan o aplican de forma multidisciplinaria dispositivos o sistemas nanoestructurados para satisfacer las necesidades del entorno.
Descripción de Criterios de Desempeño	
OE1-CD1	Trabajan en forma multidisciplinaria para satisfacer las necesidades del entorno relacionadas con su formación.
Descripción de Indicadores	
OE1-CD1-II	El 30 % de los egresados participan en grupos multidisciplinarios que satisfacen las necesidades del entorno donde se desarrollan.

Descripción de los Objetivos Educativos	
OE2	Diseñan, ejecutan o gestionan proyectos nanotecnológicos referentes a productos o servicios, con la posibilidad de aplicar técnicas económicas, administrativas, de negocios o emprendimiento.
Descripción de Criterios de Desempeño	
OE2-CD1	Los egresados tienen la capacidad de diseñar, ejecutar o gestionar proyectos de su disciplina dirigidos a productos o servicios, en los que se puedan aplicar técnicas económicas, administrativas, de negocios o emprendimiento.
Descripción de Indicadores	
OE2-CD1-II	El 30 % de los egresados colaboran en el diseño, ejecución o gestión de proyectos relacionados con su disciplina, en los cuales pueden aplicar técnicas económicas, administrativas, de negocios o emprendimiento.

Descripción de los Objetivos Educativos	
OE3	Mantienen interés permanente en el desarrollo, actualización y mejoramiento de su formación profesional.
Descripción de Criterios de Desempeño	
OE3-CD1	Los egresados consideran relevante la actualización dentro de su disciplina o el aprendizaje en otras áreas que contribuya al ejercicio de su profesión.
Descripción de Indicadores	
OE3-CD1-II	1. El 40% de nuestros egresados estudia un posgrado relacionado con su programa educativo o que complemente sus estudios profesionales. 2. El 20% de nuestros egresados se mantiene actualizado mediante cursos de capacitación, seminarios, certificaciones, cursos de idiomas o diplomados.

Descripción de los Objetivos Educativos	
OE4	Colaboran en grupos de investigación relacionados con la Nanotecnología.
Descripción de Criterios de Desempeño	
OE4-CD1	Los egresados participan en equipos de trabajo dentro del sector de la investigación relacionada con su formación.

Descripción de Indicadores	
OE4-CD1-I1	El 30% de los egresados forma parte de equipos de trabajo de investigación que desempeñan actividades relacionadas con su formación.

3.3 Objetivos Educativos para el programa de Ingeniero en Nanotecnología (ciclo del assessment 2022 - 2024)

Objetivo educativo	Fuentes	Método de Obtención de datos	Duración del ciclo de evaluación	Periodo de la recolección de datos	Cumplimiento del objetivo (% medido)
OE1. Desarrollan, innovan o aplican de forma multidisciplinaria dispositivos o sistemas nanoestructurados para satisfacer las necesidades del entorno.	Egresados	Encuestas	A los cinco años de egreso en adelante	Anual, a partir de la generación de egreso 2014-1	
	Empleadores	Encuestas	Con egresados con cinco años de egreso en adelante	Anual, a partir de la generación de egreso 2014-1	
	Grupos de interés	Reuniones	Anual en el mes de junio	Anual en el mes de junio	
OE2. Diseñan, ejecutan o gestionan proyectos nanotecnológicos referentes a productos o servicios, con la posibilidad de aplicar técnicas económicas, administrativas, de negocios o emprendimiento.	Egresados	Encuesta	A los cinco años de egreso en adelante	Anual, a partir de la generación de egreso 2014-1	
	Empleadores	Encuesta	A los cinco años de egreso en adelante	Anual, a partir de la generación de egreso 2014-1	
	Grupos de interés	Reuniones	Anual en el mes de junio	Anual en el mes de junio	
OE3. Mantienen interés permanente en el desarrollo, actualización y mejoramiento de su formación profesional.	Egresados	Encuestas	A los cinco años de egreso en adelante	Anual, a partir de la generación de egreso 2014-1	
OE4. Colaboran en grupos de investigación relacionados con la nanotecnología.	Egresados	Encuesta	A los cinco años de egreso en adelante	Anual, a partir de la generación de egreso 2014-1	
	Empleadores (para los egresados trabajando en	Encuestas	A los cinco años de egreso en adelante	Anual, a partir de la generación de egreso 2014-1	

	área de investigación)				
	Grupos de interés	Reuniones	Anual en el mes de junio	Anual en el mes de junio	

En caso de incumplimiento de algún OE, los grupos de interés propondrán las acciones necesarias para que la Academia y la Dirección las analice y ejecutarlas durante el siguiente ciclo de evaluación.

3.4 Medición y evaluación de los atributos de egreso

Los AE se construyen mediante el tránsito de los estudiantes en el PE, a través del currículo que lo conforma. Cada atributo se evalúa a través de sus criterios de desempeño definidos por la Academia. Los *criterios de desempeño* para cada uno de los AE se muestran en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Criterios de desempeño para cada Atributo de Egreso. Ingeniero en Nanotecnología, FIAD.

Atributo de Egreso	Indicadores de resultados de aprendizaje/ criterios de desempeño
AE1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con la aplicación de los principios de las ciencias básicas y nanotecnología.	1. Comprende un problema de ingeniería, identificando adecuadamente las variables y el método para resolverlo correctamente. 2. Realiza un análisis crítico de resultados obtenidos para plantear la solución de problemas de ingeniería. 3. Encuentra la solución de la manera más eficiente aplicando principios de las ciencias básicas y nanotecnología.
AE2. Analizar, sintetizar y aplicar, procesos de ingeniería en nanotecnología que resulten en proyectos o emprendimiento, que cumplan las necesidades requeridas.	1. Identifica los requerimientos para establecer un proceso de ingeniería en nanotecnología, que incluyan el análisis y la síntesis del mismo. 2. Alcanza la implementación adecuada de un proyecto o emprendimiento y cumple con requerimientos establecidos.
AE3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada, así como analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para encontrar soluciones basadas en perspectivas nanotecnológicas.	1. Aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada, siguiendo los procedimientos correctamente. 2. Comprende e interpreta los datos obtenidos adecuadamente. 3. Reporta los resultados de manera clara, en donde sintetiza el procedimiento y utiliza el juicio ingenieril para expresar conclusiones con perspectivas nanotecnológicas.
AE4. Comunicar e interactuar principalmente tópicos nanotecnológicos de manera efectiva con diferentes audiencias.	1. Organiza la información y utiliza los elementos adecuados de comunicación para expresar principalmente tópicos nanotecnológicos y facilitar la comprensión de la misma efectivamente. 2. Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral para expresar sus ideas.

AE5. Asumir sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.	1. Asume sus responsabilidades en situaciones importantes para la ingeniería. 2. Realiza juicios informados que consideran el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.
AE6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente a productos y procesos nanotecnológicos.	1. Identifica situaciones en las que requiere información sobre productos y procesos nanotecnológicos. 2. Conoce y consulta continuamente fuentes de información de temas de ingeniería en nanotecnología.
AE7. Trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios que establecen metas, planean y ejecutan tareas, cumplen plazos establecidos y analizan riesgos e incertidumbre, preferentemente en nanotecnología.	1. Participa de manera efectiva con su equipo de trabajo con lo requerido.

1.4.1 Rúbricas para la evaluación de los AE

Atributo de egreso:				
AE1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con la aplicación de los principios de las ciencias básicas y nanotecnología.				
	Evaluación			
Criterios de desempeño	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Comprende un problema de ingeniería, identificando adecuadamente las variables y el método para resolverlo correctamente.	El estudiante no comprende el problema y no es capaz de identificar variables ni el método adecuado.	El estudiante comprende el problema e identifica variables, pero no identifica el método adecuado para resolverlo.	El estudiante comprende el problema, identifica las variables y el método adecuado, pero no es capaz de resolver el problema correctamente.	El estudiante comprende el problema, identifica las variables y el método adecuado, y es capaz de resolver el problema correctamente.
2. Realiza un análisis crítico de resultados obtenidos para plantear la solución de problemas de ingeniería.	El estudiante no es capaz de realizar un análisis de resultados ni plantear solución a los problemas dados.	El estudiante realiza un análisis crítico adecuado de los resultados, pero no es capaz de plantear la solución del problema.	El estudiante realiza un análisis crítico adecuado de los resultados, planteando la solución adecuada de los problemas dados.	El estudiante realiza un análisis crítico de los resultados, planteando la solución más eficiente de los problemas dados.
3. Encuentra la solución de la manera más eficiente aplicando principios de las ciencias básicas y nanotecnología.	El estudiante no encuentra la solución y no es capaz de identificar los principios de las ciencias básicas y nanotecnología a para hacerlo.	El estudiante identifica los principios de las ciencias básicas y nanotecnología para encontrar una solución eficiente pero no es capaz de aplicarlos.	El estudiante encuentra parcialmente la solución aplicando principios de las ciencias básicas y nanotecnología.	El estudiante encuentra la solución de la manera más eficiente aplicando los principios de las ciencias básicas y nanotecnología.

Atributo de egreso:				
AE2. Analizar, sintetizar y aplicar, procesos de ingeniería en nanotecnología que resulten en proyectos o emprendimiento, que cumplan las necesidades requeridas.				
	Evaluación			
Criterios de desempeño	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Identifica los requerimientos para establecer un proceso de ingeniería en nanotecnología, que incluyan el análisis y la síntesis del mismo.	El estudiante no identifica los requerimientos del proceso de ingeniería en nanotecnología, no es capaz de recolectar la información requerida ni proponer una solución o proceso adecuado.	El estudiante identifica los requerimientos para establecer un proceso de ingeniería en nanotecnología, recolectando la información apropiada pero no es capaz de proponer una solución o proceso adecuado.	El estudiante identifica los requerimientos para establecer un proceso de ingeniería en nanotecnología, recolecta la información apropiada y es capaz de proponer una solución o proceso adecuado de forma parcial.	El estudiante identifica los requerimientos para establecer un proceso de ingeniería en nanotecnología, recolectando la información apropiada de manera eficiente y es capaz de sugerir una propuesta completa de una solución o proceso adecuado.
2. Alcanza la implementación adecuada de un proyecto o emprendimiento y cumple con requerimientos establecidos.	El estudiante no es capaz de realizar la implementación de un proyecto o emprendimiento ni de documentar adecuadamente los procesos a seguir.	El estudiante puede documentar adecuadamente los procesos a seguir, pero no es capaz de realizar la implementación de un proyecto o emprendimiento.	El estudiante es capaz de realizar la implementación parcial de un de un proyecto o emprendimiento documentando adecuadamente los procesos a seguir.	El estudiante es capaz de realizar la implementación completa y eficiente de un de un proyecto o emprendimiento documentando adecuadamente los procesos a seguir.

Atributo de egreso:				
AE3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada, así como analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para encontrar soluciones basadas en perspectivas nanotecnológicas.				
	Evaluación			
Criterios de desempeño	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada, siguiendo los procedimientos correctamente.	El estudiante no aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada ni es capaz de seguir los procedimientos de manera adecuada.	El estudiante aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada pero no es capaz de seguir todos los procedimientos correctamente.	El estudiante aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada y sigue los procedimientos de manera parcial.	El estudiante aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada, además sigue todos procedimientos correctamente.
2. Comprende e interpreta los datos obtenidos adecuadamente.	El estudiante no comprende los datos obtenidos y no los interpreta adecuadamente.	El estudiante comprende los datos obtenidos, pero no es capaz de interpretarlos adecuadamente.	El estudiante comprende los datos obtenidos y es capaz de interpretarlos parcialmente.	El estudiante comprende claramente los datos obtenidos y es capaz de interpretarlos adecuadamente.
3. Reporta los resultados de manera clara, en donde sintetiza el procedimiento y utiliza el juicio ingenieril para expresar conclusiones con perspectivas nanotecnológicas.	El estudiante no es capaz de realizar un reporte claro en donde sintetiza el procedimiento ni utiliza el juicio ingenieril para expresar conclusiones con perspectivas nanotecnológicas.	El estudiante es capaz de realizar un reporte claro en donde sintetiza el procedimiento, pero sin capacidad de emitir un juicio ingenieril para expresar conclusiones con perspectivas nanotecnológicas.	El estudiante es capaz de realizar un reporte claro en donde sintetiza el procedimiento, pero y tiene la capacidad de emitir un juicio ingenieril para expresar parcialmente conclusiones con perspectivas nanotecnológicas.	El estudiante es capaz de realizar un reporte claro en donde sintetiza el procedimiento, pero y tiene la capacidad de emitir un juicio ingenieril para expresar conclusiones con perspectivas nanotecnológicas.

Atributo de egreso:				
AE4. Comunicar e interactuar principalmente tópicos nanotecnológicos de manera efectiva con diferentes audiencias.				
	Evaluación			
Criterios de desempeño	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Organiza la información y utiliza los elementos adecuados de comunicación para expresar sus ideas y facilitar la comprensión de la misma efectivamente.	El estudiante no organiza la información ni utiliza los elementos adecuados para expresar sus ideas y facilitar la comprensión de la misma.	El estudiante organiza la información, pero no utiliza los elementos adecuados para expresar sus ideas y facilitar la comprensión de la misma.	El estudiante organiza la información, pero los elementos elegidos de comunicación no facilitan la comprensión de toda la información presentada.	El estudiante organiza la información y utiliza los elementos adecuados de comunicación que facilita la comprensión de la misma efectivamente.
2. Utiliza correctamente técnicas de comunicación oral para expresar sus ideas.	El estudiante no utiliza técnicas de comunicación oral y no puede expresar sus ideas.	El estudiante utiliza técnicas de comunicación oral pero no correctamente y no puede expresar sus ideas con claridad.	El estudiante utiliza correctamente técnicas de comunicación oral y puede expresar sus ideas parcialmente.	El estudiante utiliza correctamente técnicas de comunicación oral y puede expresar sus ideas claramente.

Atributo de egreso:				
AE5. Asumir sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.				
	Evaluación			
Criterios de desempeño	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Asume sus responsabilidades en situaciones importantes para la ingeniería.	No identifica ni asume sus responsabilidades en situaciones importantes para la ingeniería.	Identifica, pero no asume sus responsabilidades en situaciones importantes para la ingeniería.	Asume parcialmente sus responsabilidades en situaciones importantes para la ingeniería.	Asume sus responsabilidades en situaciones importantes para la ingeniería.
2. Realiza juicios informados que consideran el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.	No realiza juicios informados que consideran el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.	Realiza juicios informados, pero no consideran el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.	Realiza juicios informados que consideran parcialmente el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.	Realiza juicios informados que consideran el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.

Atributo de egreso:				
AE6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente a productos y procesos nanotecnológicos.				
	Evaluación			
Criterios de desempeño	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Identifica situaciones en las que requiere información adicional sobre productos y procesos nanotecnológicos.	El estudiante no identifica ninguna situación en la que requiera información sobre productos y procesos nanotecnológicos.	El estudiante reconoce que se requiere de información adicional sobre productos y procesos nanotecnológicos.	El estudiante identifica parcialmente situaciones en las que requiere información adicional sobre productos y procesos nanotecnológicos.	El estudiante identifica adecuadamente las situaciones en las que requiere información adicional sobre productos y procesos nanotecnológicos.
2. Conoce y consulta continuamente fuentes de información de temas de ingeniería en nanotecnología.	El estudiante no conoce ninguna fuente de información de temas de ingeniería en nanotecnología.	El estudiante conoce fuentes de información de temas de ingeniería en nanotecnología, pero no las consulta.	El estudiante conoce fuentes de información de temas de ingeniería en nanotecnología y las consulta esporádicamente.	El estudiante conoce y consulta continuamente fuentes de información de temas de ingeniería en nanotecnología.

Atributo de egreso:				
AE7. Trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios que establecen metas, planean y ejecutan tareas, cumplen plazos establecidos y analizan riesgos e incertidumbre, preferentemente en nanotecnología.				
Evaluación				
Criterios de desempeño	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Participa de manera efectiva con su equipo de trabajo con lo requerido.	No participa con su equipo de trabajo.	Participa esporádicamente con su equipo de trabajo.	Participa con su equipo de trabajo pero no cumple con lo requerido.	Participa de manera efectiva en su equipo de trabajo con lo requerido.

Cada criterio de desempeño se construye y evalúa en las diferentes materias del programa. Sin embargo, para mantener un control y dar retroalimentación al Plan de Mejora Continua, cada criterio se evalúa principalmente en los 10 cursos que se describen en las Tabla 3.2.1 y 3.2.2 y que se caracterizan por aportar un nivel de intermedio a avanzado al atributo de egreso.

Tabla 3.2.1 Materias donde se evalúa cada criterio de desempeño para el plan 2010-2

Atributo de Egreso	Criterios de desempeño	Materias donde se evalúa
1	1, 2 y 3	13201 Ingeniería de procesos nanotecnológicos; 13192 Ingeniería de nanomateriales
2	1 y 2	13198 Desarrollo de prototipos nanotecnológicos; 13194 Dispositivos nanoestructurados
3	1, 2 y 3	13193 Fisicoquímica de interfases y sistemas supramoleculares; 13190 Síntesis y caracterización de nanomateriales
4	1	13202 Comercialización de productos y servicios nanotecnológicos; 13200 Plan de negocios
5	1 y 2	13199 Patentes y escalamiento; 13202 Comercialización de productos y servicios nanotecnológicos
6	1 y 2	13192 Ingeniería de nanomateriales; 13190 Síntesis y caracterización de nanomateriales
7	1	13201 Ingeniería de procesos nanotecnológicos; 13197 Ingeniería de procesos industriales

Tabla 3.2.2 Materias donde se evalúa cada criterio de desempeño para el plan 2019-2

Atributo de Egreso	Criterios de desempeño	Materias donde se evalúa
1	1, 2 y 3	33549 Caracterización de nanomateriales; 33554 Ingeniería de materiales y nanomateriales
2	1 y 2	33563 Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos; 33560 Emprendimiento y liderazgo
3	1, 2 y 3	33550 Síntesis de nanomateriales; 33558 Dispositivos nanoestructurados
4	1	33561 Comercialización de productos nanotecnológicos; 33560 Emprendimiento y liderazgo
5	1 y 2	33561 Comercialización de productos nanotecnológicos; 33564 Propiedad intelectual
6	1 y 2	33550 Síntesis de nanomateriales; 33554 Ingeniería de materiales y nanomateriales
7	1	33562 Nanotecnología e industria; 33563 Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos

Las Tablas 3.3.1-3.3.7 y 3.4.1-3.4.7 serán utilizadas a partir del periodo 2022-2 por los profesores que impartan las asignaturas correspondientes, con el objetivo de evaluar los criterios de desempeño y reportar el porcentaje de alumnos que cumplieron con los diferentes niveles de cada criterio de desempeño. Las tablas mostradas a continuación sólo indican el formato que se utilizará, y serán actualizadas cada semestre con la información correspondiente al periodo.

Tabla 3.3.1

Atributo de Egreso:						
AE1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con la aplicación de los principios de las ciencias básicas y nanotecnología.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	13201 Ingeniería de procesos nanotecnológicos		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4
2	13201 Ingeniería de procesos nanotecnológicos		Reporte de práctica			1 2 3 4
3	13201 Ingeniería de procesos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4
1	13192 Ingeniería de nanomateriales		Tareas y trabajos			1 2 3 4
2	13192 Ingeniería de nanomateriales		Bitácora de laboratorio			1 2 3 4
3	13192 Ingeniería de nanomateriales		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4

Ingeniería de procesos nanotecnológicos

El AE1 se evalúa en un nivel intermedio en el curso de Ingeniería de procesos nanotecnológicos utilizando los reportes de exposiciones, reportes de las prácticas y proyecto final. Este curso brinda las habilidades requeridas para diseñar un proceso nanotecnológico desde su creación, arranque y operación hasta la concepción de un producto terminado, con lo cual se evalúan los criterios 1, 2 y 3 de este atributo.

Ingeniería de nanomateriales

El AE1 se evalúa en un nivel avanzado en la asignatura de Ingeniería de nanomateriales. Se utilizan como instrumento de evaluación tareas y trabajos, bitácora de laboratorio y reporte de exposiciones. Este curso tiene como propósito que los estudiantes adquieran los conocimientos y herramientas interdisciplinarias para comprender las leyes, principios, teorías y conceptos científicos relacionados con la Nanotecnología, es por ello que se evalúa el AE1 en sus criterios 1, 2 y 3.

Tabla 3.3.2

Atributo de Egreso:						
AE2. Analizar, sintetizar y aplicar, procesos de ingeniería en nanotecnología que resulten en proyectos o emprendimiento, que cumplan las necesidades requeridas.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	13198 Desarrollo de prototipos nanotecnológicos		Reportes de prácticas			1 2 3 4
2	13198 Desarrollo de prototipos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4
1	13194 Dispositivos nanoestructurados		Reportes de prácticas			1 2 3 4
2	13194 Dispositivos nanoestructurados		Proyecto final			1 2 3 4

Desarrollo de prototipos nanotecnológicos

El AE2 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Desarrollo de prototipos nanotecnológicos utilizando los reportes de las prácticas y proyecto final. Este curso brinda las habilidades requeridas para diseñar un prototipo y el proceso nanotecnológico desde su inicio, idea, creación, arranque y operación hasta la concepción de un producto terminado, con lo cual se evalúan los criterios 1 y 2 de este atributo.

Dispositivos nanoestructurados

El AE2 se evalúa en un nivel avanzado en la asignatura de Dispositivos nanoestructurados. Se utilizan como instrumento de evaluación reportes de prácticas de laboratorio y proyecto final. Este curso tiene como propósito brindar a los estudiantes las habilidades para desarrollar dispositivos con base nanoestructurada aplicando los principios fundamentales de la ciencia que explica las propiedades físicas y químicas de la materia a nivel nanométrico mediante técnicas analíticas e instrumentales, es por ello que se evalúa el atributo AE2 en sus dos criterios.

Tabla 3.3.3

Atributo de Egreso:						
AE3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada, así como analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para encontrar soluciones basadas en perspectivas nanotecnológicas.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	13190 Síntesis y caracterización de nanomateriales		Reportes de prácticas			1 2 3 4
2	13190 Síntesis y caracterización de nanomateriales		Reportes de prácticas			1 2 3 4
3	13190 Síntesis y caracterización de nanomateriales		Reportes de prácticas			1 2 3 4
1	13193 Fisicoquímica de interfases y sistemas supramoleculares		Reportes de prácticas			1 2 3 4
2	13193 Fisicoquímica de interfases y sistemas supramoleculares		Reportes de prácticas			1 2 3 4
3	13193 Fisicoquímica de interfases y sistemas supramoleculares		Reportes de prácticas			1 2 3 4

Síntesis y caracterización de nanomateriales

El atributo AE3 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Síntesis y caracterización de nanomateriales utilizando los reportes de las prácticas de laboratorio. Este curso proporciona los fundamentos básicos para la preparación de nanoestructuras y el estudio de sus propiedades fisicoquímicas; así como estudio de nuevas técnicas de síntesis y el funcionamiento de equipos especializados para el estudio detallado de nanomateriales; por lo que es importante evaluar el desarrollo, conducción e interpretación de datos experimentales y de esta manera se cubren los criterios 1, 2 y 3 de este atributo.

Fisicoquímica de interfases y sistemas supramoleculares

El AE3 se evalúa en un nivel avanzado en la asignatura de Fisicoquímica de interfases y sistemas supramoleculares. Se utilizan como instrumento de evaluación los reportes de prácticas de laboratorio. Este curso tiene como propósito brindar tiene como propósito comprender la biodiversidad y tecnología desde un punto de vista fisicoquímico, para que elabore modelos que expliquen el comportamiento de las nanopartículas en las interfases y sistemas, que resuelvan problemas a nivel salud, tecnología y/o ambiente, es por ello que se evalúa el atributo AE3 en sus tres criterios.

Tabla 3.3.4

Atributo de Egreso:						
AE4. Comunicar e interactuar principalmente tópicos nanotecnológicos de manera efectiva con diferentes audiencias.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	13200 Plan de negocios		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4
1	13202 Comercialización de productos nanotecnológicos		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4

Plan de negocios

El AE4 se evalúa en un nivel avanzado en la asignatura de Plan de negocios. Se utilizan como instrumento de evaluación los reportes de exposiciones. Este curso tiene como propósito que el estudiante elabore un proyecto de emprendimiento en que el estudiante analice las necesidad y problemáticas que existen en los consumidores para su explotación, construyendo un prototipo funcional de un producto/ servicio para el escalamiento donde integre, aplique técnicas y herramientas adquiridos a través de su formación académica con las demás áreas de su carrera para creación y/o desarrollo de productos; por lo que es relevante la comunicación eficiente indicada en este atributo.

Comercialización de productos nanotecnológicos

El atributo AE4 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Comercialización de productos nanotecnológicos utilizando los reportes de exposiciones ejecutivas ante las audiencias de potenciales consumidores. Este curso proporciona la contribución en la formación en el desarrollo, implementación y gestación de un programa de comercialización de productos y/o servicios nanotecnológicos, a través del desarrollo e implementación de estrategias y metodologías de comercialización, basado en el análisis cuantitativo y cualitativo del producto y/o servicio; por lo anterior se evalúan los criterios 1 y 2 de este atributo.

Tabla 3.3.5

Atributo de Egreso:						
AE5. Asumir sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	13199 Patentes y escalamiento		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4
2	13199 Patentes y escalamiento		Proyecto final			1 2 3 4
1	13202 Comercialización de productos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4
2	13202 Comercialización de productos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4

Patentes y escalamiento

El AE5 se evalúa en un nivel avanzado en la asignatura de Patentes y escalamiento. Se utilizan como instrumento de evaluación los reportes de exposiciones y el Proyecto final. Este proporciona los fundamentos básicos de del universo de la propiedad intelectual, poniendo especial énfasis en los temas relacionados con la protección de los productos derivados de la ingeniería en nanotecnología y su aplicación para el escalamiento de las tecnologías; por lo que evalúa los criterios 1 y 2 de este atributo.

Comercialización de productos nanotecnológicos

El atributo AE5 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Comercialización de productos nanotecnológicos utilizando los reportes de exposiciones y proyecto final. Este curso proporciona la contribución en la formación en el desarrollo, implementación y gestación de un programa de comercialización de productos y/o servicios nanotecnológicos, a través del desarrollo e implementación de estrategias y metodologías de comercialización, basado en el análisis cuantitativo y cualitativo del producto y/o servicio, todo lo anterior en un marco normativo, ético y profesional; por lo anterior se evalúan los criterios 1 y 2 respectivamente de este atributo.

Tabla 3.3.6

Atributo de Egreso:						
AE6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente a productos y procesos nanotecnológicos.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	13190 Síntesis y caracterización de nanomateriales		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4
2	13190 Síntesis y caracterización de nanomateriales		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4
1	13192 Ingeniería de nanomateriales		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4
2	13192 Ingeniería de nanomateriales		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4

Síntesis y caracterización de nanomateriales

El atributo AE6 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Síntesis y caracterización de nanomateriales utilizando los reportes de exposiciones. Este curso proporciona los fundamentos básicos para la preparación de nanoestructuras y el estudio de sus propiedades fisicoquímicas; así como estudio de nuevas técnicas de síntesis y el funcionamiento de equipos especializados para el estudio detallado de nanomateriales; es por ello que es importante que el estudiante se documente de forma permanente para aplicar dicho conocimiento a productos y procesos nanotecnológicos y se evalúan los criterios 1 y 2, de este atributo.

Ingeniería de nanomateriales

El atributo AE6 se evalúa en un nivel avanzado en la asignatura de Ingeniería de nanomateriales. Se utilizan como instrumento de evaluación los reportes de exposiciones. Este curso tiene como propósito que los estudiantes adquieran los conocimientos y herramientas interdisciplinarias para comprender las leyes, principios, teorías y conceptos científicos relacionados con la Nanotecnología y de acuerdo a ello es relevante la adquisición permanente de conocimiento para aplicarlo a productos y procesos nanotecnológicos, es por ello que se evalúa el AE6 en sus criterios 1 y 2.

Tabla 3.3.7

Atributo de Egreso:						
AE7. Trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios que establecen metas, planean y ejecutan tareas, cumplen plazos establecidos y analizan riesgos e incertidumbre, preferentemente en nanotecnología.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	13197 Ingeniería de procesos industriales		Reporte de Exposiciones			1 2 3 4
1	13201 Ingeniería de procesos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4

Ingeniería de procesos industriales

El atributo AE7 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Ingeniería de procesos industriales utilizando los reportes de exposiciones. Este curso considera que el estudiante será capaz de explicar y comprender diversos procesos industriales en el contexto específico de la ingeniería, basados en un modelo intensivo, con alto sentido de responsabilidad social, capaces de aplicar las herramientas adecuadas para el mejoramiento de procesos industriales en especial hacia la nanotecnología; es por ello que es importante que el estudiante sea capaz de trabajar en equipos y aporte sus conocimientos adecuadamente. De esta manera, se evalúa el criterio 1 de este atributo.

Ingeniería de procesos nanotecnológicos

El atributo AE7 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Ingeniería de procesos nanotecnológicos utilizando el proyecto final. Este curso brinda las habilidades requeridas para diseñar un proceso nanotecnológico desde su creación, arranque y operación hasta la concepción de un producto terminado; debido a lo anterior, este curso contribuye a la formación del trabajo en equipo en donde se organizan para cumplir con las actividades requeridas. Es por ello que se evalúa el criterio 1 de este atributo.

Tabla 3.4.1

Atributo de Egreso:						
AE1. Identificar, formular y resolver problemas de ingeniería con la aplicación de los principios de las ciencias básicas y nanotecnología.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	33549 Caracterización de nanomateriales		Exámenes			1 2 3 4
2	33549 Caracterización de nanomateriales		Exámenes			1 2 3 4
3	33549 Caracterización de nanomateriales		Exámenes			1 2 3 4
1	33554 Ingeniería de materiales y nanomateriales		Exámenes			1 2 3 4
2	33554 Ingeniería de materiales y nanomateriales		Tareas			1 2 3 4
3	33554 Ingeniería de materiales y nanomateriales		Exámenes			1 2 3 4

Caracterización de nanomateriales

El AE1 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Caracterización de nanomateriales utilizando los reportes de las prácticas de laboratorio y los resultados de los exámenes aplicados durante el semestre. Este curso tiene como propósito que el alumno aprenda los principios básicos de las diferentes técnicas de caracterización que se requieren para el análisis de nanomateriales, para el funcionamiento de equipo especializado, y el planteamiento de metodologías para la preparación de muestras nanotecnológicas, así como la aplicabilidad de estas herramientas en la solución de problemas del sector académico y productivo. Con lo anterior se evalúan los tres criterios de este atributo.

Ingeniería de materiales y nanomateriales

El AE1 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Ingeniería de materiales y nanomateriales. Se utilizan como instrumentos de evaluación tareas y exámenes. Este curso tiene como finalidad que el estudiante integre las técnicas de síntesis y caracterización de nanomateriales en el desarrollo de productos nanotecnológicos con impacto directo en la sociedad y el sector productivo, y proponga el establecimiento de metodologías adaptables al escalamiento para producción a nivel industrial. Es por ello que se evalúan los tres criterios de este atributo que considera la aplicación de las ciencias básicas y nanotecnología en la solución de problemas de ingeniería.

Tabla 3.4.2

Atributo de Egreso:						
AE2. Analizar, sintetizar y aplicar, procesos de ingeniería en nanotecnología que resulten en proyectos o emprendimiento, que cumplan las necesidades requeridas.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	33560 Emprendimiento y Liderazgo		Proyecto final			1 2 3 4
2	33560 Emprendimiento y Liderazgo		Proyecto final			1 2 3 4
1	33563 Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4
2	33563 Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4

Emprendimiento y liderazgo

El AE2 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Emprendimiento y Liderazgo utilizando el proyecto final. Este curso brinda los conocimientos teóricos y prácticos para el diseño de proyectos innovadores que puedan generar un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios, por lo que se considera que se evalúan los dos criterios de este atributo que indica la aplicación de procesos de ingeniería en nanotecnología resultando en proyectos o emprendimiento.

Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos

El AE2 se evalúa en el curso de Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos en un nivel avanzado, por medio de un proyecto final. Este curso tiene la finalidad de es dar al estudiante las herramientas para formular, gestionar y evaluar proyectos nanotecnológicos. Es por lo anterior que se evalúan los dos criterios de este atributo.

Tabla 3.4.3

Atributo de Egreso:						
AE3. Desarrollar y conducir una experimentación adecuada, así como analizar e interpretar datos y utilizar el juicio ingenieril para encontrar soluciones basadas en perspectivas nanotecnológicas.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	33550 Síntesis de nanomateriales		Reportes de prácticas			1 2 3 4
2	33550 Síntesis de nanomateriales		Reportes de prácticas			1 2 3 4
3	33550 Síntesis de nanomateriales		Reportes de prácticas			1 2 3 4
1	33558 Dispositivos nanoestructurados		Reportes de prácticas			1 2 3 4
2	33558 Dispositivos nanoestructurados		Reportes de prácticas			1 2 3 4
3	33558 Dispositivos nanoestructurados		Reportes de prácticas			1 2 3 4

Síntesis de nanomateriales

El AE3 se evalúa en un nivel avanzado en la asignatura de Síntesis de nanomateriales utilizando reportes de prácticas. Este curso tiene la finalidad de que el estudiante aprenda los principios básicos de los diferentes métodos y técnicas que se requieren para la preparación o síntesis de nanomateriales, así como la aplicabilidad de los productos nanotecnológicos en el sector académico y productivo, por ello se evalúan los tres criterios de este atributo que se refiere a la experimentación adecuada para después analizar e interpretar datos para encontrar soluciones basadas en perspectivas nanotecnológicas.

Dispositivos nanoestructurados

El AE3 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Dispositivos nanoestructurados por medio de reportes de prácticas. Este curso tiene la finalidad de que el estudiante diseñe dispositivos nanoestructurados, a partir de la síntesis de nanomateriales, para desarrollar aplicaciones que cubran necesidades y resuelvan problemas reales. Debido a lo anterior se evalúan los tres criterios que corresponden a este atributo.

Tabla 3.4.4

Atributo de Egreso:						
AE4. Comunicar e interactuar principalmente tópicos nanotecnológicos de manera efectiva con diferentes audiencias.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	33560 Emprendimiento y liderazgo		Reportes de Exposiciones			1 2 3 4
1	33561 Comercialización de productos nanotecnológicos		Reportes de Exposiciones			1 2 3 4

Emprendimiento y liderazgo

El atributo AE4 se evalúa en un nivel avanzado por medio del curso Emprendimiento y liderazgo a través de reportes de exposiciones. Este curso brinda los conocimientos teóricos y prácticos para el diseño de proyectos innovadores que puedan generar un emprendimiento social, de alto impacto o de servicios, es por ello que este curso es relevante para el cumplimiento del atributo 4 y su criterio de desempeño, ya que se requiere de una comunicación efectiva preferentemente en temas nanotecnológicos.

Comercialización de productos nanotecnológicos

El atributo AE4 se evalúa en un nivel avanzado por medio del curso Comercialización de productos nanotecnológicos utilizando reportes de exposiciones. La finalidad de este curso es que el estudiante diseñe una propuesta para comercializar bienes y servicios nanotecnológicos, por lo cual es adecuado evaluar el atributo AE4 por este curso, y su criterio de desempeño.

Tabla 3.4.5

Atributo de Egreso:						
AE5. Asumir sus responsabilidades éticas y profesionales en situaciones relevantes para la ingeniería y realizar juicios informados, que consideren el impacto de soluciones nanotecnológicas en el entorno económico, ambiental y social.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	33561 Comercialización de productos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4
2	33561 Comercialización de productos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4
1	33564 Propiedad intelectual		Proyecto final			1 2 3 4
2	33564 Propiedad intelectual		Proyecto final			1 2 3 4

Comercialización de productos nanotecnológicos

El atributo AE5 se evalúa en un nivel avanzado por medio del curso Comercialización de productos nanotecnológicos utilizando un proyecto final. La finalidad de este curso es que el estudiante diseñe una propuesta para comercializar bienes y servicios nanotecnológicos; por lo tanto, se debe considerar la responsabilidad ética y profesional en la propuesta de comercialización que realice, y así se evalúan los criterios de desempeño 1 y 2.

Propiedad intelectual

El atributo AE5 se evalúa en un nivel avanzado a través del curso de Propiedad intelectual por medio de un proyecto final. El fin de este curso es que el estudiante realice un análisis de las figuras jurídicas de la propiedad intelectual desarrolladas de su actividad inventiva y debido a ello este curso evalúa los dos criterios de este atributo.

Tabla 3.4.6

Atributo de Egreso:						
AE6. Reconocer la necesidad permanente de conocimiento adicional y tener la habilidad para localizar, evaluar, integrar y aplicar este conocimiento adecuadamente a productos y procesos nanotecnológicos.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	33550 Síntesis de nanomateriales		Tareas			1 2 3 4
2	33550 Síntesis de nanomateriales		Tareas			1 2 3 4
1	33554 Ingeniería de materiales y nanomateriales		Tareas			1 2 3 4
2	33554 Ingeniería de materiales y nanomateriales		Tareas			1 2 3 4

Síntesis de nanomateriales

El AE6 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Síntesis de nanomateriales utilizando las tareas. Este curso tiene la finalidad de que el estudiante aprenda los principios básicos de los diferentes métodos y técnicas que se requieren para la preparación o síntesis de nanomateriales, así como la aplicabilidad de los productos nanotecnológicos en el sector académico y productivo. Con lo anterior se evalúan los dos criterios de este atributo, ya que es relevante que el estudiante siga adquiriendo conocimientos para aplicarlo a productos y procesos nanotecnológicos. De esta manera se evalúan los criterios 1 y 2 de este atributo.

Ingeniería de materiales y nanomateriales

El AE6 se evalúa en un nivel avanzado en el curso de Ingeniería de materiales y nanomateriales. Se utilizan como instrumentos de evaluación las tareas. Este curso tiene como finalidad que el estudiante integre las técnicas de síntesis y caracterización de nanomateriales en el desarrollo de productos nanotecnológicos con impacto directo en la sociedad y el sector productivo, y proponga el establecimiento de metodologías adaptables al escalamiento para producción a nivel industrial. Es por ello que se evalúan los dos criterios de este atributo que considera el seguir aprendiendo para aplicar adecuadamente conocimiento en actividades nanotecnológicas que impliquen productos y procesos en esta disciplina. Debido a lo anterior, se evalúan los dos criterios de este atributo.

Tabla 3.4.7

Atributo de Egreso:						
AE7. Trabajar efectivamente en equipos multidisciplinarios que establecen metas, planean y ejecutan tareas, cumplen plazos establecidos y analizan riesgos e incertidumbre, preferentemente en nanotecnología.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	33562 Nanotecnología e industria		Proyecto final			1 2 3 4
1	33563 Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos		Proyecto final			1 2 3 4

Nanotecnología e industria

El atributo AE7 se evalúa con nivel avanzado en el curso de Nanotecnología e industria, a través de un proyecto final. Este curso tiene como propósito que el estudiante realice un análisis de procesos nanotecnológicos y poder utilizar técnicas estadísticas para estandarizar dispositivos, métodos y/o procesos nanotecnológicos para proteger la propiedad intelectual y por ello se evalúa este atributo que se refiere al trabajo efectivo en equipos que logran las metas requeridas.

Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos

El atributo AE7 se evalúa con nivel avanzado en el curso de Formulación y evaluación de proyectos nanotecnológicos, por medio de un proyecto final. Este curso tiene como finalidad dar al estudiante las herramientas para formular, gestionar y evaluar proyectos nanotecnológicos y por esto, evalúa este atributo referente al trabajo en equipos que ejecutan tareas en plazos específicos y su criterio.