

## **PLAN DE MEJORA DEL PROGRAMA DE BIOINGENIERO PARA MEDICION Y EVALUACION DE LOS INDICES DE DESEMPEÑO, OBJETIVOS EDUCACIONALES Y ATRIBUTOS DE EGRESO**

El presente documento describe el **Plan de Mejora del Programa de Bioingeniero**, ofertado en la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño (FIAD). El programa de Bioingeniero se constituye del plan de estudios, infraestructura física, administrativa, recursos humanos y financieros, mecanismos operativos y de gestión.

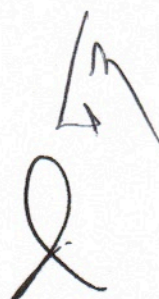
En concordancia con el marco de referencia CACEI 2018 y para su mejor implementación, el plan de mejora propuesto se divide en tres secciones:

1. Índices de Rendimiento Escolar (IRE) y Objetivos Educativos (OEs) del programa
2. Atributos de Egreso (AEs) del programa
3. Plan de mejora del programa

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

En la sección 2 se declaran los Atributos de Egreso del programa, su congruencia con los Objetivos Educativos y programa de 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, OEs 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.





## SECCIÓN 1: MISIÓN, GRUPOS DE INTERÉS, INDICES DE RENDIMIENTO ESCOLAR (IRE) y OBJETIVOS EDUCACIONALES (OEs) DEL PE DE BIOINGENIERO

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

### 1.1 Misión del Programa Educativo

*Formar ciudadanos íntegros, competentes como profesionales del área de bioingeniería, preparados para aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión propios de su disciplina, con el fin de dar respuesta a problemáticas de la biología y la medicina desde el ámbito de la ingeniería, con una actitud analítica, crítica e integradora y capaces de elaborar planteamientos asertivos para dar soluciones relativas a:*

- *La generación de equipos e instrumentos de uso biomédico, biotecnológico y medio-ambiental*
- *El acondicionamiento de espacios físicos, incorporación e integración de sistemas tecnológicos y de información para uso biomédico y bioindustrial*
- *El diseño e implementación de estrategias de producción de biocatalizadores, biomateriales y bioprocesos, así como de tratamiento de la contaminación y prevención del deterioro ambiental*
- *La gestión, administración y generación de empresas en el área de la bioingeniería.*

### 1.2 Objetivos Educativos

En esta subsección se declaran los objetivos educacionales del programa de Bioingeniero, 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 educacionales y la misión del programa educativo de Bioingeniero.

Basados en el registro del plan de estudios 2009-2 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 educacionales, para los egresados del programa educativo de Bioingeniero:





1. Resolverán problemas contemporáneos que requieren del análisis, diseño, integración, implementación y evaluación de equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.
2. Se mantendrán actualizados en tecnologías de vanguardia y conocimientos de la disciplina que les permitan mejorar sus competencias profesionales.
3. Se desempeñarán con valores universitarios en ambientes profesionales a nivel global, comunicándose efectivamente en forma oral y escrita con grupos multidisciplinarios y multiculturales.
4. Asumirán roles de mayor responsabilidad profesional y social en el campo de la Biotecnología y la Industria Biomédica.

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

A continuación, mediante una tabla se muestra la congruencia entre los OEs y la misión de PE y de la institución, en la columna de la izquierda se muestra el objetivo educacional y en la derecha se muestra el cruce de la declaración de la misión.

Congruencia entre los Objetivos Educacionales y la misión del Programa Educativo y de la Institución	
OBJETIVO EDUCACIONAL	DECLARACIÓN DE LA MISIÓN
1. Resolverán problemas contemporáneos que requieren del análisis, diseño, integración, implementación y evaluación de equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.	<p><b>Programa Educativo</b> Formar ciudadanos íntegros, competentes como profesionales del área de bioingeniería, preparados para aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión propios de su disciplina.....</p> <p><b>Institución</b> Tal como se menciona en el párrafo 2 de la misión de la institución: “La formación integral, capacitación y actualización de profesionistas autónomos, críticos y propositivos, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, ... enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.”</p> <p>Párrafo 3: “La generación de conocimiento científico y humanístico, así como de aplicaciones y</p>



	desarrollos tecnológicos pertinentes al desarrollo sustentable de Baja California, de México y de las demás naciones...”
<p>2. Se mantendrán actualizados en tecnologías de vanguardia y conocimientos de la disciplina que les permitan mejorar sus competencias profesionales.</p>	<p><b>Programa Educativo</b> Formar ciudadanos íntegros, competentes como profesionales del área de bioingeniería, preparados para aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión propios de su disciplina.....</p> <p><b>Institución</b> Párrafo 2: “La formación integral, capacitación y actualización de <u>profesionistas autónomos, críticos y propositivos</u>, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, que les permita convertirse en ciudadanos plenamente realizados, <u>capaces de insertarse exitosamente en la dinámica de un mundo globalizado, y de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.</u>”</p>
<p>3. Se desempeñarán con valores universitarios en ambientes profesionales a nivel global, comunicándose efectivamente en forma oral y escrita con grupos multidisciplinarios y multiculturales.</p>	<p><b>Programa Educativo:</b> Formar ciudadanos íntegros, competentes como profesionales del área de bioingeniería, preparados para aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión propios de su disciplina.....</p> <p><b>Institución:</b> Párrafo 1: “La UABC, como protagonista crítica y constructiva de la sociedad bajacaliforniana, tiene como misión promover alternativas viables para el desarrollo social, económico, político y cultural de la entidad y del país, en condiciones de pluralidad, equidad, respeto y sustentabilidad; y con ello contribuir al logro de una sociedad más justa, democrática y respetuosa de su medio ambiente, mediante:” Párrafo 4: “La creación, promoción y difusión de valores culturales y de expresiones artísticas, así como la divulgación de conocimiento, que enriquezcan la calidad de vida de los habitantes de Baja California, del país y del mundo en general.”</p>

4



4. Asumirán roles de mayor responsabilidad profesional en el campo de la Biotecnología y la Industria Biomédica.

**Programa Educativo:**

Formar ciudadanos íntegros, competentes como profesionales del área de bioingeniería, preparados para aplicar los conocimientos científicos, tecnológicos, humanísticos y de gestión propios de su disciplina, con el fin de dar respuesta a problemáticas de la biología y la medicina desde el ámbito de la ingeniería, con una actitud analítica, crítica e integradora y capaces de elaborar planteamientos asertivos para dar soluciones.....

**Institución:**

Párrafo 2:

“La formación integral, capacitación y actualización de profesionistas autónomos, críticos y propositivos, con un alto sentido ético y de responsabilidad social y ecológica, que les permita convertirse en ciudadanos plenamente realizados, capaces de insertarse exitosamente en la dinámica de un mundo globalizado, y de enfrentar y resolver de manera creativa los retos que presenta su entorno actual y futuro.”

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

**1.4 Grupos de Interés**

Los grupos de interés del programa de Bioingeniero son:

- a) alumnos del programa
- b) Academia de Bioingeniero
- c) Egresados
- d) Empleadores



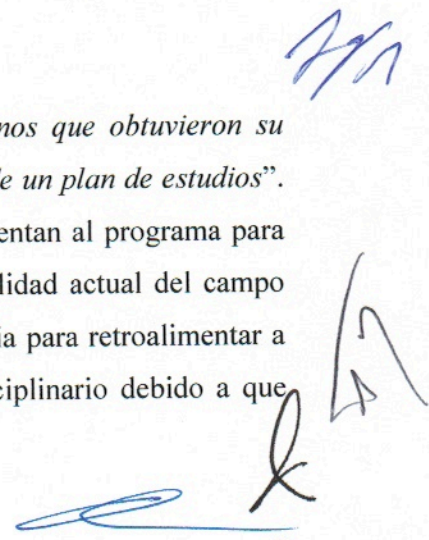
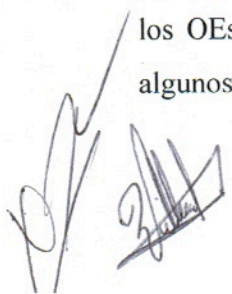
#### 1.4.1 Contribución y participación de los grupos de interés a la operación y mejora del programa.

a) **Alumnos del programa:** la Universidad define en su estatuto escolar a los alumnos ordinarios como, “*los inscritos en la Universidad con la finalidad de cursar estudios tendientes a la obtención de algún diploma, grado o título universitario;*”. En el modelo educativo de la UABC, el alumno es el primer actor del proceso educativo y lo define como, “1. El alumno es un ser capaz, proactivo y crítico, con pensamiento autónomo y alto sentido de responsabilidad social, corresponsable de su propio proceso de formación integral y profesional y es el centro de la atención de los esfuerzos institucionales”. En consecuencia, para este plan de mejora el alumno “es el centro de atención de nuestros esfuerzos”, con el fin de facilitar su tránsito a lo largo de su permanencia escolar, desde su ingreso hasta la obtención de su título. Su participación en el plan de mejora del PE de Bioingeniero, será la de retroalimentar nuestro quehacer académico semestralmente mediante la medición y evaluación de los IRE.

Los IRE a medir y evaluar son: índice de reprobación, tasa de egreso y tasa de titulación.

b) **Academia de Bioingeniería:** Los profesores integrantes de la academia de Bioingeniería son los responsables de la evaluación interna y externa del programa de Bioingeniero. 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.

c) **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*”. A través de un estudio de egresados del PE de Bioingeniero, 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 OEs. También, proveen de información del trabajo en equipo multidisciplinario debido a que algunos de ellos son emprendedores.





d) **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 y privadas, incluyendo empresas creadas por egresados de nuestro PE. 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 plan de estudios, ajustar el perfil de egreso, y las actividades extracurriculares y habilidades que requieren los egresados.

Al conjunto de los grupos de interés definidos anteriormente (b, c y d), en la UABC se le denomina Consejo de Vinculación y de acuerdo con el estatuto general se define como “*ARTÍCULO 28. El Consejo de Vinculación es la instancia académica de comunicación y orientación formal entre la Universidad y su entorno; se integrará en cada unidad académica, con la representatividad de cada uno de los programas educativos de licenciatura y posgrado, o áreas de investigación que se atiendan. Excepcionalmente, las Unidades Académicas podrán solicitar al Rector la creación de más de un consejo de vinculación, de acuerdo a sus necesidades. ARTÍCULO 29. Los consejos de vinculación estarán integrados paritariamente por miembros del personal académico de la unidad respectiva, buscando la representatividad de los programas educativos o áreas de investigación correspondientes, y por miembros seleccionados entre los representantes de los sectores social, público y privado, de egresados de la Universidad y de colegios y asociaciones de profesionistas, los cuales durarán en su cargo dos años.*”.

El consejo de vinculación de la FIAD será la instancia que evaluará el cumplimiento de los OEs y AE, y propone acciones para lograrlo.

La academia de Bioingeniería 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 Bioingeniería 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.

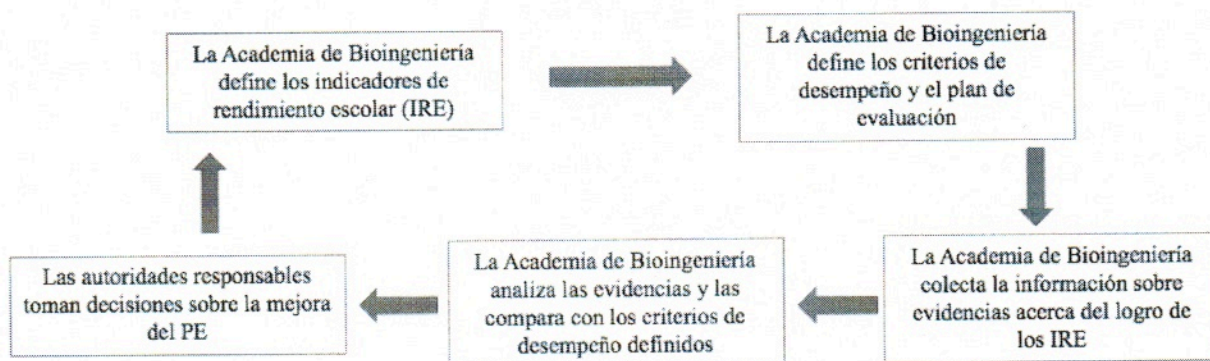


Diagrama de flujo del proceso de evaluación para el logro de los indicadores de rendimiento escolar (fuente: Marco de referencia CACEI 2018)

### 1.6 Proceso y calendario para revisar los Objetivos Educativos

Los encargados de realizar esta tarea semestralmente, en el periodo intersemestral posteriormente de finalizadas las clases, será el Consejo de Vinculación de la FIAD.

Se considerarán como elementos de análisis las actas de reunión del Consejo de Vinculación.

En la siguiente imagen se muestra el diagrama de flujo del proceso de evaluación para el logro de los OEs, el cual inicia con la definición de los OEs por parte de los grupos de interés, posteriormente la planta académica define los criterios de desempeño y el plan de evaluación con el fin de que el comité de evaluación colecte y revise las evidencias acerca de los OEs y las compare con dichos criterios.

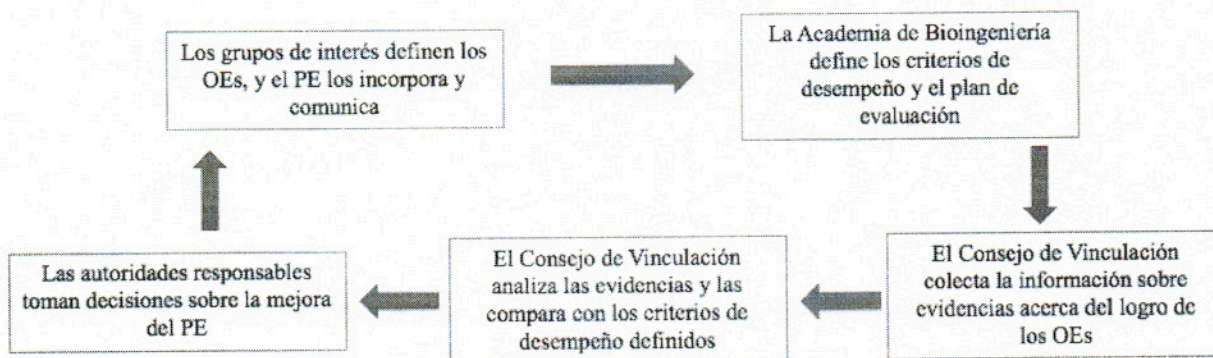


Diagrama de flujo del proceso de evaluación para el logro de los objetivos educativos (fuente: Marco de referencia CACEI 2018)



## 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 AEs los cuales son congruentes con los OEs del PE, así como con los atributos definidos por CACEI:

1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados con equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.
2. Proponer y gestionar espacios físicos, sistemas tecnológicos de función biomédica, biotecnológica e industrial.
3. Diseñar e implementar experimentos para aplicaciones de bioprocesos, mediante el empleo de fundamentos, técnicas, métodos de la bioingeniería y recursos biotecnológicos.
4. Comunicarse efectivamente de forma oral y escrita con diferentes niveles de audiencias.
5. Reconocer las implicaciones profesionales y éticas involucradas en las soluciones propuestas para comprender su impacto en un ámbito global, económico, ambiental y social.
6. Reconocer la necesidad de actualización continua para la solución a problemas actuales de la Bioingeniería.
7. Trabajar de manera responsable y eficiente en equipos durante el desarrollo de proyectos en áreas biomédicas, biotecnológicos y medio ambientales.





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

En la siguiente tabla se muestra la congruencia de los AEs con los OEs definidos en PE.

Objetivos Educativos del Plan de Estudios		1	2	3	4	JUSTIFICACION
Atributos de Egreso del Plan de Estudios		Resolverán problemas contemporáneos que requieren del análisis, diseño, integración, implementación y evaluación de equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.	Se mantendrán actualizados en tecnologías de vanguardia y conocimientos de la disciplina que les permitan mejorar sus competencias profesionales.	Se desempeñarán con valores universitarios en ambientes profesionales a nivel global, comunicándose efectivamente en forma oral y escrita con grupos multidisciplinares y multiculturales.	Asumirán roles de mayor responsabilidad profesional en el campo de la Biotecnología y la Industria Biomédica.	
1	Identificar, formular y resolver problemas relacionados con equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.	X	X	X	X	Al cumplir con el AE1 el egresado tiene la habilidad de resolver problemas y desempeñar roles de mayor responsabilidad
2	Proponer y gestionar espacios físicos, sistemas tecnológicos de función biomédica, biotecnológica e industrial.	X			X	Cumplir con el AE2 permite al egresado desarrollar proyectos y desempeñar roles de mayor responsabilidad.
3	Diseñar e implementar experimentos para aplicaciones de bioprocesos, mediante el empleo de fundamentos, técnicas, métodos de	X			X	Cumplir con el AE3 permite al egresado desarrollar la habilidad de establecer conclusiones a través de la



	la bioingeniería y recursos biotecnológicos.					experimentación y desempeñar roles de mayor responsabilidad.
4	Comunicarse efectivamente de forma oral y escrita con diferentes niveles de audiencias.			X	X	Cumplir con el AE4 permite al egresado desarrollarse profesionalmente a nivel global para desempeñar roles de mayor responsabilidad.
5	Reconocer las implicaciones profesionales y éticas involucradas en las soluciones propuestas para comprender su impacto en un ámbito global, 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.
6	Reconocer la necesidad de actualización continua para la solución a problemas actuales de la Bioingeniería.		X		X	Cumplir con el AE6 permite al egresado desarrollarse profesionalmente al mantenerse vigente y pertinente, favoreciendo el aprendizaje para toda la vida.
7	Trabajar de manera responsable y eficiente en equipos durante el desarrollo de proyectos en áreas biomédicas, biotecnológicos y medio ambientales.	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 Aportación de cada materia del programa hacia los Atributos de Egreso  
(I = aportación introductoria, M = aportación media, A = aportación avanzada)

Clave	Materia	Atributos de Egreso						
		1	2	3	4	5	6	7
<b>Semestre I</b>								
11206	Desarrollo humano				I		I	
11207	Comunicación oral y escrita				I			I
11208	Introducción a la ingeniería				I	I		
11209	Química general			I		I		
11210	Calculo diferencial	I					I	I
11211	Algebra lineal	I			I		I	
<b>Semestre II</b>								
11212	Probabilidad y estadística	I	I	I				
11213	Metodología de la investigación						I	I
11214	Programación	I		I			I	
11215	Electricidad y magnetismo	I		I				
11216	Calculo integral	I					I	I
11217	Estática	I		I				
11812	Bioética	I				I		
<b>Semestre III</b>								
11786	Fisicoquímica	I		M				
11787	Biología celular	M		I	I	I		
11788	Química orgánica			I	I			
11789	Circuitos lineales	I		I				
11632	Ecuaciones diferenciales	M		I				
11347	Dinámica			I				
11811	Microbiología	M	M	M	I			
<b>Semestre IV</b>								
11790	Métodos numéricos	I		I	I	M		
11791	Bioquímica	M		M	I			M
11792	Sistemas digitales	M	M	M				
11793	Amplificadores de bioseñales	M						M
11794	Anatomía funcional				M	M		M
11795	Transferencia de masa y calor en biosistemas	M		M				M
11816	Biología Molecular	M		M	M	M		
<b>Semestre V</b>								
11796	Biomateriales	A			M	M	M	M
11797	Sistemas de Medición	M	M	M				
11798	Fisiología	M			M			M
11799	Bioinstrumentación	A	A					A
11643	Administración		M		M	M		



11800	Óptica y Acústica	M		M				
11824	Salud Ambiental	M	M			M		
<b>Semestre VI</b>								
11801	Legislación Ambiental e Industrial	M	A			A	M	
11802	Formulación y Evaluación de Proyectos		A		A	A	M	M
11803	Instrumentación Biomédica	A	M				M	A
11804	Sistemas de Control	M		I				
11817	Química Organometálica	M		M	M	M		
11818	Cultivo de Tejidos	M		M		M		
<b>Semestre VII</b>								
11805	Biología Ambiental	A		M	M	A	A	M
11806	Procesos de Manufactura	M	A					M
11807	Procesos Biotecnológicos	A	A	A	M	A	A	M
11808	Procesamiento Digital de Señales Biofisiológicas	A						A
11814	Análisis Estadístico de Datos Biomédicos	M		M				M
<b>Semestre VIII</b>								
11809	Creación y Desarrollo de Bioempresas		A		A	A	A	A
11810	Ingeniería Clínica	A	A		A	M	A	A
11827	Diseño y Escalamiento de Procesos Biotecnológicos	A	A	A				
19528	Inmunología			M	M			



### 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 valoración (Assessment)	Duración del ciclo de valoración (Assessment)	Años de recolección de datos	Cumplimiento del objetivo (medido y evaluado por Academia de Bioingeniería)
1. Índice de reprobación	Actas de calificaciones (ordinario, extraordinario y evaluación permanente)	Semestral	Permanente	Índice de reprobación menor al 40%, en la calificación final.
	Evaluación docente por parte del alumno	Semestral	Permanente	Profesor evaluado con una calificación mayor a 80.
2. Número de exámenes colegiados	Materias con mayor índice de reprobación en la etapa disciplinaria y terminal	Semestral	Permanente	Realizar en 2019-2, el examen colegiado (interno a la FIAD) de las 3 materias con índice de reprobación mayor al 60%
	Materias con mayor índice de reprobación en el tronco común de ingeniería	Semestral	Permanente	Realizar en 2019-2, de manera colegiada los exámenes parciales (interno a la FIAD) de las 5 materias con mayor índice de reprobación.
3. Eficiencia Terminal, (Tasa de egreso)	Alumnos que completan sus créditos	Semestral	Permanente	Eficiencia terminal por cohorte mayor al 55%, en la duración promedio más un año.
4. Tasa de titulación	Alumnos que completan sus créditos y realizan el trámite de su certificado (Egresados)	Semestral	Permanente	Tasa de titulación por cohorte mayor al 70%, en la duración promedio más un año.

En caso de incumplimiento de algún objetivo la academia de Bioingeniería 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 OEs.

<b>Descripción de los Objetivos Educativos</b>	
OE1	Resolverán problemas contemporáneos que requieren del análisis, diseño, integración, implementación y evaluación de equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.
<b>Descripción de Criterios de Desempeño</b>	
OE1-CD1	Los egresados que se desempeñan en los sectores productivos o económicos aportarán a las empresas su capacidad para resolver problemas relacionados con su formación.
<b>Descripción de Indicadores</b>	
OE1-CD1-II	El 60% de los egresados laborando en empresas realizarán proyectos o tareas que impliquen del análisis, diseño, integración, implementación y evaluación de equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.

<b>Descripción de los Objetivos Educativos</b>	
OE2	Se mantendrán actualizados en tecnologías de vanguardia y conocimientos de la disciplina que les permitan mejorar sus competencias profesionales.
<b>Descripción de Criterios de Desempeño</b>	
OE2-CD1	El aprendizaje a lo largo de la vida, será un ejercicio de reflexión de nuestros egresados a través del cual decidirán aprender de acuerdo a sus necesidades e intereses, con el objetivo de mantenerse vigentes y pertinentes en su ámbito profesional.
<b>Descripción de Indicadores</b>	
OE2-CD1-II	1.- El 10 % de nuestros egresados realizará estudios de posgrado nacional. 2.- El 1 % de nuestros egresados realizará estudios de posgrado internacional. 3.- El 50% de nuestros egresados se mantendrá actualizado mediante cursos de capacitación, seminarios, certificaciones, cursos de idiomas o diplomados.

<b>Descripción de los Objetivos Educativos</b>	
OE3	Se desempeñarán con valores universitarios en ambientes profesionales a nivel global, comunicándose efectivamente en forma oral y escrita con grupos multidisciplinares y multiculturales.
<b>Descripción de Criterios de Desempeño</b>	
OE3-CD1	Los egresados se desempeñarán con valores universitarios en empresas nacionales e internacionales en relación con espacios físicos, sistemas tecnológicos e informáticos de función biomédica, biotecnológica e industrial.
<b>Descripción de Indicadores</b>	
OE3-CD1-II	El 10% de nuestros egresados tendrán experiencias en empresas internacionales.



<b>Descripción de los Objetivos Educativos</b>	
OE4	Asumirán roles de mayor responsabilidad profesional en el campo de la biotecnología y la industria biomédica.
<b>Descripción de Criterios de Desempeño</b>	
OE4-CD1	Los egresados ocuparán puestos de toma de decisiones dentro de las empresas: 1.- Donde laboren 2.- De las que sean dueños, fundadores o socios
<b>Descripción de Indicadores</b>	
OE4-CD1-I1	1.- 10% de los egresados ocuparán puestos de Director, Gerente, Subdirector, Subgerente, Jefe de Departamento, Coordinador de área, o similar. 2.- 1% de los egresados serán dueños, fundadores o socios de empresas










### 3.3 Objetivos Educativos para el programa de Bioingeniero (ciclo del assessment 2018-2025)

Objetivo educacional	Fuentes	Método de valoración	Duración del ciclo de valoración	Período de recolección de datos	Cumplimiento del objetivo (% medido)
1. Resolverán problemas contemporáneos que requieren del análisis, diseño, integración, implementación y evaluación de equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.	Egresados	Encuestas	A los dos y cinco años de egreso	Anual, con los egresados a partir de 2013	
	Empleadores	Encuestas	A los dos y cinco años de egreso	Anual, con los egresados a partir de 2013	
	Consejo de Vinculación	Minuta de reunión del Consejo de Vinculación	Semestral	Semestral, a partir de 2019	
2. Se mantendrán actualizados en tecnologías de vanguardia y conocimientos de la disciplina que les permitan mejorar sus competencias profesionales.	Egresados	Encuesta	A los dos años de egreso	Anual, con los egresados a partir de 2013 y con 2 años de egreso	
	Consejo de Vinculación	Minuta de reunión del Consejo de Vinculación	Semestral	Semestral, a partir de 2019	
3. Se desempeñarán con valores universitarios en ambientes	Egresados	Encuestas	A los dos años de egreso	Anual, con los egresados a partir de 2013 y con 2 años de egreso	



profesionales a nivel global, comunicándose efectivamente en forma oral y escrita con grupos multidisciplinarios y multiculturales	Empleadores	Encuestas	2 años	Anual, con los egresados a partir de 2013 y con 2 años de egreso
	Consejo de Vinculación	Minuta de reunión del Consejo de Vinculación	Semestral	Semestral, a partir de 2019
4. Asumirán roles de mayor responsabilidad profesional en el campo de la Biotecnología y la Industria Biomédica.	Egresados	Encuestas	A los dos años de egreso	Anual, con los egresados a partir de 2013 y con 2 años de egreso
	Empleadores	Encuestas	2 años	Anual, con los egresados a partir de 2013 y con 2 años de egreso
	Consejo de Vinculación	Minuta de reunión del Consejo de Vinculación	Semestral	Semestral, a partir de 2019

En caso de incumplimiento de algún OE el consejo de vinculación propondrá 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. Bioingeniero FIAD**

Atributo de Egreso	Indicadores de resultados de aprendizaje/ criterios de desempeño
1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados con equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.	1. Comprende un problema de bioingeniería, identificando adecuadamente las variables y el método para resolverlo correctamente. 2. Realiza un análisis crítico de resultados obtenidos para plantear la solución de problemas complejos de bioingeniería. 3. Encuentra la solución de la manera más eficiente aplicando principios de las ciencias básicas e ingeniería.
2. Proponer y gestionar espacios físicos, sistemas tecnológicos de función biomédica, biotecnológica	1. Identifica los requerimientos para resolver problemas de bioingeniería, recolectando la información apropiada y propone soluciones creativas.



e industrial.	2. Gestiona adecuadamente los recursos para mejorar y mantener la infraestructura de espacios biomédicos, biotecnológicos e industriales.
3. Diseñar e implementar experimentos para aplicaciones de bioprocesos, mediante el empleo de fundamentos, técnicas, métodos de la bioingeniería y recursos biotecnológicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza una investigación y/o aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada, siguiendo los procedimientos correctamente.</li> <li>2. Comprende e interpreta los datos obtenidos adecuadamente además de utilizar su juicio para establecer conclusiones.</li> <li>3. Reporta los resultados de manera clara y sintetiza el procedimiento expresando conclusiones propias.</li> </ol>
4. Comunicarse efectivamente de forma oral y escrita con diferentes niveles de audiencias.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organiza la información y utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión de esta.</li> <li>2. Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información.</li> <li>3. Utiliza correctamente las normas gramaticales y los formatos de reportes de ingeniería requeridos en comunicación escrita. En comunicación oral utiliza correctamente técnicas de comunicación oral para expresar sus ideas.</li> </ol>
5. Reconocer las implicaciones profesionales y éticas involucradas en las soluciones propuestas para comprender su impacto en un ámbito global, económico, ambiental y social.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conoce y aplica el código de ética de la UABC.</li> <li>2. Evalúa las dimensiones éticas de un problema dentro de su disciplina.</li> <li>3. Actúa con responsabilidad social.</li> </ol>
6. Reconocer la necesidad de actualización continua para la solución a problemas actuales de la Bioingeniería.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra capacidad de aprendizaje independiente.</li> <li>2. Identifica situaciones en las que requiere investigación sobre tendencias tecnológicas actuales.</li> <li>3. Conoce y consulta continuamente fuentes de información de conceptos contemporáneos de bioingeniería.</li> </ol>
7. Trabajar de manera responsable y eficiente en equipos durante el desarrollo de proyectos en áreas biomédicas, biotecnológicos y medio ambientales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participa de manera activa en el equipo, mostrando disponibilidad para apoyar y realizar tareas de manera respetuosa y tolerante.</li> <li>2. Fomenta la cohesión del equipo dando sugerencias para lograrlo y aceptando la retroalimentación.</li> <li>3. Es responsable con las tareas asignadas, así como las fechas límites.</li> </ol>



### 3.4.1 Rúbricas para la evaluación de los AE

<b>Atributo de egreso:</b>				
1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados con equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.				
<b>Evaluación</b>				
<b>Criterios de desempeño</b>	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Comprende un problema de bioingeniería, 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 complejos de bioingeniería.	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 sobresaliente 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 e ingeniería.	El estudiante no encuentra la solución y no es capaz de identificar los principios adecuados de ciencias básicas e ingeniería para hacerlo.	El estudiante identifica los principios básicos de ciencia e ingeniería para encontrar una solución eficiente pero no es capaz de aplicarlos.	El estudiante encuentra parcialmente la solución aplicando principios de las ciencias básicas e ingeniería.	El estudiante encuentra la solución de la manera más eficiente aplicando de manera sobresaliente principios de las ciencias básicas e ingeniería.



**Atributo de egreso:**

2. Proponer y gestionar espacios físicos, sistemas tecnológicos de función biomédica, biotecnológica e industrial.

Criterios de desempeño	Evaluación			
	Insatisfactorio 1	Necesita mejorar 2	Satisfactorio 3	Sobresaliente 4
1. Identifica los requerimientos para resolver problemas de bioingeniería, recolectando la información apropiada y propone soluciones creativas.	El estudiante no identifica los requerimientos del proyecto, no es capaz de recolectar la información requerida ni proponer una solución o proceso adecuado.	El estudiante identifica los requerimientos para resolver problema de ingeniería, recolectando la información apropiada pero no es capaz de proponer soluciones creativas.	El estudiante identifica los requerimientos para resolver problema de ingeniería, recolecta la información apropiada y es capaz de proponer soluciones de manera parcial.	El estudiante identifica los requerimientos para resolver problema de ingeniería, recolectando la información apropiada de manera eficiente y es capaz de proponer la mejor solución creativa.
2. Gestiona adecuadamente los recursos para mejorar y mantener la infraestructura de espacios biomédicos, biotecnológicos e industriales	El estudiante no es capaz de realizar la implementación 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.	El estudiante es capaz de realizar la implementación parcial, documentando adecuadamente los procesos a seguir.	El estudiante es capaz de realizar la implementación completa y eficiente, documentando adecuadamente los procesos a seguir.



**Atributo de egreso:**

3. Diseñar e implementar experimentos para aplicaciones de bioprocesos, mediante el empleo de fundamentos, técnicas, métodos de la bioingeniería y recursos biotecnológicos.

Criterios de desempeño	Evaluación			
	Insatisfactorio 1	Necesita mejorar 2	Satisfactorio 3	Sobresaliente 4
1. Realiza una investigación y/o aplica conocimientos previos para conducir una experimentación adecuada, siguiendo los procedimientos correctamente.	El estudiante no obtiene conocimientos previos para conducir una experimentación ni es capaz de seguir los procedimientos de manera adecuada.	El estudiante realiza una investigación previa adecuada pero no es capaz de seguir todos los procedimientos correctamente.	El estudiante realiza una investigación adecuada y aplica el conocimiento de manera adecuada, y sigue los procedimientos de manera parcial.	El estudiante realiza una investigación adecuada y aplica el conocimiento de manera adecuada, además sigue todos los procedimientos correctamente.
2. Comprende e interpreta los datos obtenidos adecuadamente además de utilizar su juicio para establecer conclusiones.	El estudiante no comprende los datos obtenidos y no puede utilizar su juicio para establecer conclusiones.	El estudiante comprende los datos obtenidos, pero no es capaz de utilizar su juicio para interpretarlos y establecer conclusiones.	El estudiante comprende los datos obtenidos y es capaz de utilizar su juicio para interpretarlos y establecer conclusiones parciales.	El estudiante comprende claramente los datos obtenidos y es capaz de utilizar su juicio para interpretarlos y establecer conclusiones.
3. Reporta los resultados de manera clara y sintetiza el procedimiento expresando conclusiones propias.	El estudiante no es capaz de realizar un reporte claro con procedimientos y conclusiones propias.	El estudiante es capaz de realizar un reporte, pero sin capacidad de síntesis ni expresando conclusiones propias.	El estudiante es capaz de realizar un reporte en el que sintetiza de manera parcial el procedimiento y las conclusiones.	El estudiante es capaz de realizar un reporte en el que sintetiza adecuadamente el procedimiento y expresa conclusiones propias de manera sobresaliente.



**Atributo de egreso:**

4. Comunicarse efectivamente de forma oral y escrita con diferentes niveles de audiencias.

Criterios de desempeño	Evaluación			
	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Organiza la información y utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión de esta.	El estudiante no organiza la información ni utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión de esta.	El estudiante organiza la información, pero no utiliza el estilo adecuado para facilitar la comprensión de esta.	El estudiante organiza la información, pero el estilo utilizado no facilita la comprensión de toda la información presentada.	El estudiante organiza la información y utiliza el estilo que facilita la comprensión de esta.
2. Utiliza los recursos gráficos y los medios necesarios para comunicar de forma efectiva la información	El estudiante no utiliza recursos ni medios adecuados que permitan comunicar la información de manera efectiva.	El estudiante identifica recursos y medios para comunicar información de manera efectiva pero no los sabe aplicar correctamente.	El estudiante utiliza recursos y medios adecuados que permitan comunicar parcialmente la información.	El estudiante utiliza recursos y medios adecuados que permitan comunicar la información de manera efectiva.
3. Utiliza correctamente las normas gramaticales y los formatos de reportes de ingeniería requeridos en comunicación escrita. En comunicación oral utiliza correctamente técnicas de comunicación oral para expresar sus ideas.	El estudiante no es capaz de realizar reportes escritos utilizando correctamente las normas gramaticales, ni expresarse correctamente de manera oral.	El estudiante aplica normas gramaticales correctas en comunicación escrita, pero no se expresa correctamente de manera oral (o viceversa).	El estudiante no expresa claramente sus ideas, pero aplica normas gramaticales correctamente en comunicación escrita y en comunicación oral utiliza técnicas adecuadas.	El estudiante expresa claramente sus ideas tanto en comunicación oral como escrita, utilizando normas gramaticales correctas y técnicas de comunicación oral adecuadas.



**Atributo de egreso:**

5. Reconocer las implicaciones profesionales y éticas involucradas en las soluciones propuestas para comprender su impacto en un ámbito global, económico, ambiental y social.

Criterios de desempeño	Evaluación			
	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Conoce y aplica el código de ética de la UABC.	El estudiante no conoce el código de ética de la UABC y no se comporta de manera ética ni profesional.	El estudiante conoce el código de ética de la UABC, pero no lo aplica.	El estudiante conoce el código de ética de la UABC, pero su comportamiento no cubre todos los valores adecuadamente.	El estudiante conoce y aplica el código de ética de la UABC adecuadamente.
2. Capaz de evaluar las dimensiones éticas de un problema dentro de su disciplina.	El estudiante no es capaz de dimensionar la ética en un problema dentro de su disciplina.	El estudiante es capaz de dimensionar algunas cosas de ética de un problema cotidiano.	El estudiante es capaz de dimensionar la ética de un problema pero no de su disciplina.	El estudiante es capaz de dimensionar la ética de un problema dentro de su disciplina.
3. Actúa con responsabilidad social.	El estudiante no es capaz de entender el concepto de responsabilidad social y no actúa en consecuencia.	El estudiante es capaz de entender el concepto de responsabilidad social y no actúa en consecuencia.	El estudiante es capaz de entender el concepto de responsabilidad social y actúa parcialmente en consecuencia.	El estudiante es capaz de entender el concepto de responsabilidad social y actúa en consecuencia.



<b>Atributo de egreso:</b>				
6. Reconocer la necesidad de actualización continua para la solución a problemas actuales de la Bioingeniería.				
<b>Evaluación</b>				
<b>Criterios de desempeño</b>	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Demuestra capacidad de aprendizaje independiente.	El estudiante no demuestra capacidad de aprendizaje independiente.	El estudiante demuestra poca capacidad de aprendizaje independiente.	El estudiante demuestra capacidad de aprendizaje parcialmente independiente.	El estudiante demuestra capacidad efectiva de aprendizaje independiente.
2. Identifica situaciones en las que requiere investigación sobre tendencias tecnológicas actuales.	El estudiante no identifica ninguna situación en la que requiera investigación sobre tendencias tecnológicas actuales.	El estudiante esta consiente que existen situaciones que requieren investigación actual pero no las identifica.	El usuario identifica parcialmente situaciones en la que requiere investigar tendencias tecnológicas actuales.	El estudiante identifica adecuadamente las situaciones en las que requiere investigación sobre tendencias tecnológicas actuales.
3. Conoce y consulta continuamente fuentes de información conceptos contemporáneos de bioingeniería.	El estudiante no conoce ninguna fuente de información de conceptos contemporáneos de bioingeniería.	El estudiante conoce fuentes de información de conceptos contemporáneos de bioingeniería, pero no las consulta.	El estudiante conoce fuentes de información de conceptos contemporáneos de bioingeniería y las consulta esporádicamente.	El estudiante conoce y consulta continuamente fuentes de información conceptos contemporáneos de bioingeniería.

<b>Atributo de egreso:</b>				
7. Trabajar de manera responsable y eficiente en equipos durante el desarrollo de proyectos en áreas biomédicas, biotecnológicos y medio ambientales.				
<b>Evaluación</b>				
<b>Criterios de desempeño</b>	Insatisfactorio	Necesita mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
	1	2	3	4
1. Participa de	El estudiante no	El estudiante	El estudiante	El estudiante



manera activa en el equipo, mostrando disponibilidad para apoyar y realizar tareas de manera respetuosa y tolerante.	participa en el equipo y no muestra disponibilidad para apoyar en las tareas asignadas.	participa de manera esporádica en las actividades del equipo y proporciona poco apoyo en la realización de las tareas.	participa de manera activa en el equipo, apoyando y realizando tareas, pero no es respetuoso y tolerante con sus compañeros.	participa de manera activa en el equipo, mostrando disponibilidad para apoyar y realizar tareas de manera respetuosa y tolerante.
2. Fomenta la cohesión del equipo dando sugerencias para lograrlo y aceptando la retroalimentación.	El estudiante no fomenta la cohesión del equipo, no proporciona sugerencias ni retroalimentación.	El estudiante da sugerencias y retroalimentación al equipo, pero no son adecuadas ni fomentan la cohesión.	El estudiante fomenta parcialmente la cohesión del equipo, dando sugerencias y retroalimentación.	El estudiante fomenta la cohesión del equipo dando sugerencias para lograrlo y aceptando la retroalimentación.
3. Es responsable con las tareas asignadas, así como las fechas límites.	El estudiante no realiza las tareas asignadas.	El estudiante realiza las tareas asignadas, pero no cumple con fechas límites.	El estudiante realiza las tareas asignadas, pero algunas fuera de las fechas límites.	El estudiante realiza todas las tareas asignadas cumpliendo adecuadamente con las fechas establecidas.

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 las 11 materias que se describen en la Tabla 3.2 y que se caracterizan por aportar un nivel de intermedio a avanzado al atributo de egreso.









**Tabla 3.2 Materias donde se evalúa cada criterio de desempeño**

Atributo de Egreso	Criterios de desempeño	Materias donde se evalúa
1	1, 2 y 3	11803 Instrumentación Biomédica , 11805 Biotecnología Ambiental
2	1 y 2	11810 Ingeniería Clínica
	1,2 y 3	11807 Procesos Biotecnológicos
3	1 y 2	11791 Bioquímica
	1, 2 y 3	11807 Procesos Biotecnológicos
4	1, 2 y 3	11802 Formulación y Evaluación de Proyectos, 11809 Creación y Desarrollo de Bioempresas
5	1,2 y 3	11801 Legislación Ambiental e Industrial
6	1,2 y 3	11810 Ingeniería Clínica, 11805 Biotecnología Ambiental
7	1, 2 y 3	11809 Creación y Desarrollo de Bioempresas, 11808 Procesamiento Digital de Señales Biofisiológicas

Las Tablas 3.2.1 a la 3.2.7 serán utilizadas a partir del periodo 2018-1 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 utilizara, y serán actualizadas cada semestre con la información correspondiente al periodo.








Tabla 3.2.1

<b>Atributo de Egreso:</b>						
1. Identificar, formular y resolver problemas relacionados con equipos, dispositivos y materiales de uso biomédico, procesos biotecnológicos y problemáticas medio ambientales.						
Criterio o Desem	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	Instrumentación Biomédica		Exámenes			1 2 3 4
2	Instrumentación Biomédica		Prácticas de laboratorio			1 2 3 4
3	Instrumentación Biomédica		Proyecto semestral			1 2 3 4
1	Bioteología Ambiental		Exámenes			1 2 3 4
2	Bioteología Ambiental		Talleres			1 2 3 4
3	Bioteología Ambiental		Proyecto semestral			1 2 3 4

**Instrumentación Biomédica**

El AE-1 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Instrumentación Biomédica utilizando los reportes de las prácticas de laboratorio, proyecto semestral y los resultados de los exámenes aplicados durante el semestre. Esta materia requiere que los alumnos desarrollen las habilidades necesarias para el diseño e implementación de instrumental de aplicación médica para su uso en hospitales y laboratorios clínicos. Los criterios 1y 2 son evaluados mediante las prácticas de laboratorio y un proyecto semestral. En tanto que el criterio 3 se evalúa con exámenes en los cuales los alumnos deben resolver problemas del área. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en las prácticas de laboratorio, proyecto semestral o exámenes, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1,2 o 3, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.



## Procesos Biotecnológicos

El AE-1 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Procesos Biotecnológicos utilizando el proyecto semestral, talleres y los resultados de los exámenes aplicados durante el semestre. Esta materia requiere que los alumnos diseñen el prototipo de un biorreactor empleando técnicas y metodologías biotecnológicas para generar metabolitos de interés industrial o médico, con lo cual se evalúan los criterios 1 y 2. El criterio 3, se evalúa con exámenes, en los cuales los alumnos deben resolver problemas del área. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en el proyecto semestral, talleres o exámenes, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.

## Biotecnología Ambiental

El AE-1 se evalúa en un nivel avanzado utilizando el objetivo de esta asignatura que es proponer e implementar medidas orientadas a la solución de problemas ambientales, mediante la integración de los principios de la ciencia y tecnología, para impulsar el uso de bioprocesos de bajo impacto ambiental. El criterio 1 se evalúa mediante la aplicación de evaluaciones parciales en los cuales se incluyen la resolución de ejercicios y conceptos aplicados. El criterio 2 se evalúa mediante la resolución de problemáticas ambientales planteadas por el facilitador y el criterio 3 se evalúa mediante la elaboración de un proyecto en donde se de solución a una problemática ambiental regional, estatal o mundial.

Tabla 3.2.2

<b>Atributo de Egreso:</b>						
2. Proponer y gestionar espacios físicos, sistemas tecnológicos de función biomédica, biotecnológica e industrial.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	Ingeniería Clínica		Exámenes			1 2 3 4
2	Ingeniería Clínica		Prácticas de Campo			1 2 3 4
2	Ingeniería Clínica		Proyecto semestral			1 2 3 4
1	Procesos Biotecnológicos		Exámenes			1 2 3 4



2	Procesos Biotecnológicos	Talleres	1 3	2 4
3	Procesos Biotecnológicos	Proyecto semestral	1 3	2 4

### Ingeniería Clínica

El AE-2 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Ingeniería Clínica utilizando el proyecto semestral, prácticas de campo y los resultados de los exámenes aplicados durante el semestre. Esta materia requiere que los alumnos adquieran conocimiento sobre la gestión tecnológica y administración hospitalaria, con lo cual se evalúa el criterio 1 mediante las prácticas de campo y exámenes, en tanto que el criterio 2 es evaluado con el proyecto semestral. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en las prácticas de campo, proyecto semestral o exámenes, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.

### Procesos Biotecnológicos

El AE-2 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Procesos Biotecnológicos utilizando el proyecto semestral, talleres y los resultados de los exámenes aplicados durante el semestre. Esta materia requiere que los alumnos diseñen el prototipo de un biorreactor empleando técnicas y metodologías biotecnológicas para generar metabolitos de interés industrial o médico, con lo cual se evalúa el criterio 1 mediante los talleres y exámenes, en tanto que el criterio 2 es evaluado con el proyecto semestral. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en el proyecto semestral, talleres o exámenes, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.



Tabla 3.2.3

<b>Atributo de Egreso:</b>						
3. Diseñar e implementar experimentos para aplicaciones de bioprocesos, mediante el empleo de fundamentos, técnicas, métodos de la bioingeniería y recursos biotecnológicos.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	Bioquímica		Exámenes			1 2 3 4
2	Bioquímica		Talleres			1 2 3 4
1	Procesos Biotecnológicos		Exámenes			1 2 3 4
2	Procesos Biotecnológicos		Talleres			1 2 3 4
3	Procesos Biotecnológicos		Proyecto semestral			1 2 3 4

### Bioquímica

El AE-1 se evalúa en nivel intermedio en donde el objetivo del curso es analizar la función catalítica y la integración de procesos bioquímicos, para reconocer las posibilidades del uso de las enzimas, metabolitos y vías metabólicas en la producción y diseño de dispositivos, materias primas para bioempresas y procesos de fabricación de tecnologías verdes. El criterio 1 se evalúa mediante la aplicación de evaluaciones que incluyen la resolución de ejercicios y aplicación de conceptos. El criterio 2 se evalúa mediante la resolución de ejercicios en donde se apliquen los conceptos del contenido temático.

### Procesos Biotecnológicos

El AE-3 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Procesos Biotecnológicos utilizando el proyecto semestral, talleres y los resultados de los exámenes aplicados durante el semestre. Esta materia requiere que los alumnos diseñen el prototipo de un biorreactor empleando técnicas y metodologías biotecnológicas para generar metabolitos de interés industrial o médico, con lo cual se evalúa el criterio 1 y 3 mediante los talleres y proyecto semestral, en tanto que el criterio 2 es evaluado con los exámenes. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en el proyecto semestral, talleres o exámenes, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1,2 o 3, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.



Tabla 3.2.4

<b>Atributo de Egreso:</b>						
4. Comunicarse efectivamente de forma oral y escrita con diferentes niveles de audiencias.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	Formulación y Evaluación de Proyectos		Proyecto final			1 2 3 4
2	Formulación y Evaluación de Proyectos		Talleres			1 2 3 4
3	Formulación y Evaluación de Proyectos		Proyecto final			1 2 3 4
1	Creación y Desarrollo de Bioempresas		Proyecto final			1 2 3 4
2	Creación y Desarrollo de Bioempresas		Talleres			1 2 3 4
3	Creación y Desarrollo de Bioempresas		Proyecto final			1 2 3 4

**Formulación y Evaluación de Proyectos**

El AE-4 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos utilizando el proyecto final y talleres. Esta materia requiere que los alumnos desarrollen un proyecto de inversión aplicado al área de bioingeniería. El criterio 1 y 3 es evaluado mediante el proyecto final, en tanto que el criterio 2 es evaluado con los talleres. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en el proyecto semestral o talleres, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1,2 o 3, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.

**Creación y Desarrollo de Bioempresas**

El AE-4 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Creación y Desarrollo de Bioempresas utilizando el proyecto final y talleres. Esta materia requiere que los alumnos desarrollen conocimientos para la gestión, administración y generación de empresas empleando recursos materiales, humanos y financieros. El criterio 1 y 3 es evaluado mediante el proyecto final, en tanto que el criterio 2 es evaluado con los talleres. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o



superior en el proyecto semestral o talleres, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1,2 o 3, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.

Tabla 3.2.5

<b>Atributo de Egreso:</b>						
5. Reconocer las implicaciones profesionales y éticas involucradas en las soluciones propuestas para comprender su impacto en un ámbito global, económico, ambiental y social.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	Legislación Ambiental e Industrial		Análisis de casos y foro de discusión			1 2 3 4
2	Legislación Ambiental e Industrial		Análisis de casos			1 2 3 4
3	Legislación Ambiental e Industrial		Análisis de casos			1 2 3 4

**Legislación Ambiental e Industrial**

El AE-5 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Legislación Ambiental e Industrial utilizando el análisis de casos y foro de discusión. Esta materia requiere que los alumnos interpreten los aspectos legislativos aplicables a la manufactura de dispositivos e instrumentos biomédicos, la propiedad industrial, la salud humana y el deterioro ambiental mediante el análisis de las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas. El criterio 1, 2 y 3 son evaluados mediante el análisis de casos, en tanto que el criterio 1 además es evaluado con un foro de discusión. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en el reporte de análisis de casos, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 y 3 al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 y 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 y 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.



Tabla 3.2.6

<b>Atributo de Egreso:</b>						
6. Reconocer la necesidad de actualización continua para la solución a problemas actuales de la Bioingeniería.						
Criterio Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	Ingeniería Clínica		Exámenes			1 2 3 4
2	Ingeniería Clínica		Prácticas de Campo			1 2 3 4
3	Ingeniería Clínica		Proyecto semestral			1 2 3 4
1	Biotecnología Ambiental		Exámenes			1 2 3 4
2	Biotecnología Ambiental		Talleres			1 2 3 4
3	Biotecnología Ambiental		Proyecto semestral			1 2 3 4

### Ingeniería Clínica

El AE-6 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Ingeniería Clínica utilizando el proyecto semestral, prácticas de campo y los resultados de los exámenes aplicados durante el semestre. Esta materia requiere que los alumnos adquieran conocimiento sobre la gestión tecnológica y administración hospitalaria, con lo cual se evalúa el criterio 1 mediante las prácticas de campo y exámenes, en tanto que el criterio 2 es evaluado con el proyecto semestral. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en las prácticas de campo, proyecto semestral o exámenes, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1 o 2 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.

### Biotecnología Ambiental

El AE-1 se evalúa en un nivel avanzado utilizando el objetivo de esta asignatura que es proponer e implementar medidas orientadas a la solución de problemas ambientales, mediante la integración de los principios de la ciencia y tecnología, para impulsar el uso de bioprocesos de bajo impacto ambiental. El criterio 1 se evalúa mediante la aplicación de evaluaciones parciales en los cuales se incluyen la resolución de ejercicios y conceptos aplicados. El criterio 2 se evalúa mediante la resolución de problemáticas ambientales planteadas por el facilitador y el criterio 3 se evalúa



mediante la elaboración de un proyecto en donde se de solución a una problemática ambiental regional, estatal o mundial.

Tabla 3.2.7

<b>Atributo de Egreso:</b>						
7. Trabajar de manera responsable y eficiente en equipos durante el desarrollo de proyectos en áreas biomédicas, biotecnológicos y medio ambientales.						
Criteri o Desem.	Materia	Grupo	Método de evaluación	Periodo de evaluación	Profesor evaluador	% de alumnos por nivel
1	Creación y Desarrollo de Bioempresas		Presentaci ón del proyecto			1 2 3 4
2	Creación y Desarrollo de Bioempresas		Proyecto final			1 2 3 4
3	Creación y Desarrollo de Bioempresas		Proyecto final			1 2 3 4
1	Procesamiento Digital de Señales Biofisiológicas		Presentaci ones			1 2 3 4
2	Procesamiento Dígital de Señales Biofisiológicas		Proyecto final			1 2 3 4
3	Procesamiento Digital de Señales Biofisiológicas		Prácticas de Laboratori o			1 2 3 4

### Creación y Desarrollo de Bioempresas

El AE-7 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Creación y Desarrollo de Bioempresas utilizando el proyecto final y talleres. Esta materia requiere que los alumnos desarrollen conocimientos para la gestión, administración y generación de empresas empleando recursos materiales, humanos y financieros. El criterio 1 es evaluado mediante las presentaciones durante el curso, el criterio 2 mediante el proyecto final y el criterio 3 a través de los reportes de prácticas de laboratorio. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en el proyecto semestral o



talleres, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1,2 o 3, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.

### **Procesamiento Digital de Señales Biofisiológicas**

El AE-7 se evalúa en un nivel avanzado en la materia de Procesamiento Digital de Señales Biofisiológicas utilizando presentaciones y prácticas de laboratorio realizadas durante el curso, así como la elaboración de un proyecto final. Esta materia requiere que los alumnos analicen y manipulen bioseñales para obtener información sobre el estado de un sistema biofisiológico. El criterio 1 y 3 es evaluado mediante el proyecto final, en tanto que el criterio 2 es evaluado con los talleres. Cuando un alumno obtiene un promedio de 90 o superior en sus presentaciones, proyecto final o prácticas de laboratorio, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3, según sea el caso, al nivel 4; cuando un alumno obtiene un promedio entre 70 y 89, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 3; cuando un alumno obtiene un promedio entre 60 y 69, se considera que el alumno domina los criterios de desempeño 1, 2 o 3 al nivel 2; los alumnos que no alcanzan el 60, se considera que dominan estos mismos criterios al nivel 1.





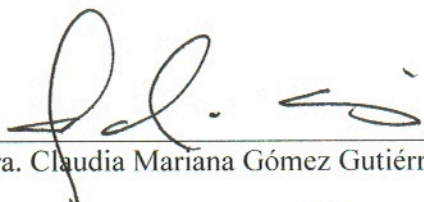
#### SECCIÓN 4: CONCLUSIONES

En este documento se han declarado los índices de rendimiento escolar, los objetivos educacionales y atributos de egreso, del programa educativo de Bioingeniero. También se han definido los grupos de interés y su forma de participación para el seguimiento y cumplimiento de este plan de mejora.

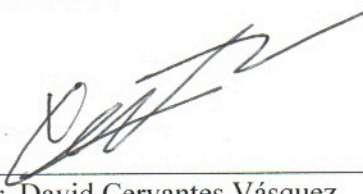
El plan de mejora descrito tiene como objetivo ser una guía para lograr el cumplimiento de la misión del PE de Bioingeniero, a través de una iteración de mejora continua medida con el grado de alcance de los indicadores de desempeño fijados en cada ciclo de los índices de rendimiento escolar, los objetivos educacionales y atributos de egreso.

Atentamente,

Ensenada, Baja California a 5 de marzo de 2019



Dra. Claudia Mariana Gómez Gutiérrez



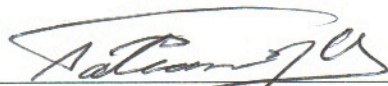
Dr. David Cervantes Vásquez



Dr. Oscar Roberto López Bonilla



Dr. Priscy Alfredo Luque Morales



Dra. Tatiana N. Olivares Bañuelos



Dr. Rubén César Villarreal Sánchez



Dr. Juan Iván Nieto Hipólito  
Director FIAD