



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras

# PROGRAMA DE ESTUDIO

## Asistencia Técnica en Procesos Biotecnológicos en Laboratorio

Nivel: Duodécimo



Versión final aprobada por el Consejo Superior de Educación. Sesión 68-2024,  
acuerdo AC-CSE-0484-68-2024 del 05/12/2024



**DETCE**  
Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras



**MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA**

**GOBIERNO  
DE COSTA RICA**

**Créditos**

**Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras**

El Ministerio de Educación Pública (MEP), como autor del presente programa de estudio, se reserva los derechos morales y patrimoniales de esta obra, siendo responsabilidad de cualquier usuario o entidad reconocer esta condición para utilizar, reproducir o citar este programa y su texto.

### **Autoridades**

Ana Katharina Müller Marín, Ministra de Educación Pública de Costa Rica.

Guiselle Alpízar Elizondo, Viceministra Académica

Leonardo Sánchez Hernández, Viceministro de Planificación Institucional y Coordinación Regional.

Sofía Ramírez González, Viceministra Administrativa.

### **Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras (DETCE)**

Alberto Calvo Leiva. Director de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras.

Giselle Cruz Maduro. Subdirectora de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras.

Joyce Mejías Padilla. Jefa Departamento de Especialidades Técnicas.

Rocío Quirós Campos. Jefa Unidad de Planificación y Diseño Curricular.

**¡Encendamos juntos la luz!**



### Equipo técnico

#### **Elaboración del programa de estudio:**

Minor Cedeño Vindas, Asesor Nacional de la Modalidad Agropecuaria.

#### **Elaboración Subject Area English Oriented to Biotechnology:**

Maricel Cox Alvarado, National English Advisor.

### Coordinación general y revisión:

Rocío Quirós Campos, Jefa Unidad de Planificación y Diseño Curricular.

#### **Fundamentación enfoque curricular del programa de estudio:**

Rocío Quirós Campos, Jefa Unidad de Planificación y Diseño Curricular.

### Colaboradores del diseño curricular:

José Herrera Mesén, Colegio Técnico Profesional Turrubares.

### Validación de los elementos considerados en el diseño curricular:

Asesores Nacionales Unidad de Planificación y Diseño Curricular.



**Docentes validadores de la carrera técnica:**

Yerlin Chacón Castro, Colegio Técnico Profesional San Mateo.

Mónica Palma Jiménez, Colegio Técnico Profesional Ricardo Castro Beer.

**Colaboradora en la subárea Emprendimiento e Innovación aplicada a las carreras técnicas:**

Leydi Amador Castro, Asesora Nacional Departamento de Gestión de Empresas y Educación Cooperativa.

**Instituciones u organizaciones colaboradoras:**

**Organización de Estados Iberoamericanos, OEI**

Pago de consultoría para el diagnóstico y propuesta de ruta del diseño de la subárea Emprendimiento e Innovación para la carrera técnica.

**Fundación Omar Dengo**

Ariel Fernando Ramos Ortega, Productor Académico, Programación y Pensamiento Computacional, FOD.



Tabla de Contenidos

<b>Presentación</b>	<b>10</b>
<b>Descripción de la Carrera Técnica</b>	<b>13</b>
<b>Modelo Pedagógico</b>	<b>16</b>
Paradigma de la Complejidad	17
Humanismo	18
Racionalismo	18
Constructivismo Social	18
Educación para el Desarrollo Sostenible	26
Ciudadanía digital con equidad social	26
Ciudadanía planetaria con identidad nacional	26
<b>Enfoque Curricular</b>	<b>36</b>
<b>Perfil de los Actores del Proceso de Aprendizaje</b>	<b>44</b>
<b>Estudiante</b>	<b>44</b>
Competencia General	44
Competencias Específicas	45
Competencias Genéricas	45



Competencias para el Desarrollo Humano	47
Docente	49
<i>Diseño Curricular</i>	53
<i>Principios Didácticos y Estrategias Metodológicas para la Mediación Pedagógica</i>	56
<i>Orientaciones para la Realización de Actividades Pedagógicas Fuera de la Institución</i>	69
Práctica Profesional	70
Pasantía	70
Gira	71
Visita	71
<i>Planeamiento del Proceso de Aprendizaje</i>	72
Plan Anual	72
Plan de Práctica Pedagógica	74
<i>Evaluación del Proceso de Aprendizaje</i>	78
Trabajo Cotidiano	80
Tareas	81
Pruebas	81
Proyecto	82



Asistencia	83
Estructura Curricular	85
Mapa Curricular	86
Malla curricular	89
Subárea Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos	111
Descripción de la Subárea Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos	112
Subárea Sistemas de Producción en Biotecnología	142
Descripción de la Subárea Sistemas de Producción en Biotecnología	143
Description	165
Rationale	169
Education for Sustainable Development	172
Global Citizenship with National Identity	172
Digital Citizenship with Social Equity	173
Common European Framework of Reference for Languages	175
General Mediation Strategies and Pedagogical Approach	177
The Methodology Used in the Classroom	186



<b>Curricular Design Template Elements</b>	<b>189</b>
Curriculum Template	192
<b>Planning</b>	<b>194</b>
Annual Learning Plan	194
Pedagogical Practice Plan	196
Task-Building Process	197
Pedagogical Practice Plan	203
<b>Evaluation of the Learning Process</b>	<b>207</b>
<b>Curricular Grid</b>	<b>213</b>
Curricular Design	219
Curricular Design	231
Curricular Design	241
Curricular Design	250
<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>267</b>
Referencias Generales	267
Referencias Específicas	270





MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras

References	273
Apéndices	278
Glosario de Términos	282



## Presentación

La Educación Técnica Profesional (ETP) es un subsistema del sistema educativo formal. Constituye un pilar en la preparación de técnicos y promueve el desarrollo social y económico del país a través de una oferta educativa flexible y dinámica. Proporciona igualdad de oportunidades en términos de acceso equitativo, no discriminatorio y ofrece dirección en dos sentidos: exploración vocacional en el Tercer Ciclo de la Educación General Básica (III Ciclo EGB) y formación en la carrera técnica seleccionada por la persona estudiante en Educación Diversificada.

De acuerdo con la Fundamentación Pedagógica de la Transformación Curricular (2015), la educación técnica tiene como uno de sus propósitos dar respuesta proactiva a la carencia de talento humano técnico nacional y mundial actual; “donde la educación es motor de cambio y catalizador para construir un mejor futuro, más sostenible y solidario” (p 15).

La ETP debe cumplir con un rol fundamental que faculte a las personas para la toma de decisiones informadas y asumir la responsabilidad de sus acciones individuales e incidencia en la colectividad actual y futura. Asimismo, el desarrollo de sociedades con integridad ambiental, viabilidad económica y justicia social – en el marco del respeto de la diversidad cultural y ética ambiental – cuya implementación debe ser el desarrollo de prácticas que posibiliten el aprovechamiento de las tecnologías de la información (TI) para disminuir la brecha social y digital.



En Costa Rica se visualiza la educación como un derecho humano y constitucional. El sistema educativo favorece la adquisición de conocimientos, habilidades y destrezas, valores y actitudes; además, promueve y estimula el desarrollo integral de las personas estudiantes y su participación activa en la sociedad civil y la vida económica del país.

La Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras (DETCE) es el órgano técnico del Ministerio de Educación Pública de la República de Costa Rica, responsable de promover programas de educación y formación de un talento humano especializado, cuya formación técnica y profesional sea el puente que potencie la vinculación con los mercados laborales o el emprendimiento.

Este programa de estudio favorece el desarrollo de procesos educativos con una estructura programática que incluye resultados de aprendizaje, de manera que la persona docente, como mediador pedagógico, pueda guiar en forma ordenada el proceso de construcción de conocimientos en el aula y el entorno, desarrolle competencias específicas, genéricas y para el desarrollo humano, con el propósito de que la persona estudiante se inserte exitosamente en el mundo laboral de la carrera técnica seleccionada o desarrolle su propio emprendimiento.

# MACRO Currículum

## Carrera técnica:

Asistencia Técnica en Procesos  
Biotecnológicos en Laboratorio

### Componentes:

- Descripción de la carrera técnica.
- Fundamentación del modelo pedagógico.
- Enfoque curricular.
- Perfil de los principales actores del proceso de aprendizaje.
- Diseño curricular.
- Principios didácticos y estrategias metodológicas para la mediación pedagógica.
- Planificación de la mediación pedagógica.
- Evaluación de los aprendizajes.



## Descripción de la Carrera Técnica

La industria de la biotecnología es un motor importante para la economía nacional, tanto en la generación de fuentes de empleos de calidad, como en la creación de divisas para el país, tomando en cuenta que tiene una amplia participación en los valores de las exportaciones. Según datos presentados por la Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER), se ha determinado que al 2018, este sector generó un total de 6.821 empleos directos entre empresas, emprendimientos y centros de investigación relacionados con esta rama. Además, se indica que los ingresos rondaron los \$629 millones, valor que representa el 1.05% del PIB de la economía nacional.

La carrera Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio, propone la implementación de procedimientos afines al campo de la biotecnología para la obtención de productos, la prestación de servicios y la sistematización de información, logrando que de esta forma se alcance el funcionamiento de las instalaciones y equipos en los laboratorios de biotecnología, que poseen los colegios técnicos profesionales.

Lo anterior, haciendo una integración de conocimientos relacionados con diferentes disciplinas que estudian las ciencias naturales y ciencias de la vida, con el objetivo de obtener bienes y servicios a través de distintas técnicas en el laboratorio, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente, las políticas organizacionales y los requerimientos de los sistemas de gestión de calidad e inocuidad.



La subárea Fundamentos de biotecnología se incluye en décimo y undécimo nivel de la carrera técnica, lo cual brinda al estudiantado las bases cognitivas para comprender la biotecnología y las disciplinas afines. Los saberes propuestos en esta subárea le permitirán al egresado de esta carrera técnica asistir en la realización de procedimientos dirigidos a la preparación de las condiciones, equipos y los materiales de laboratorio, de acuerdo con los requerimientos de ensayos, análisis, protocolos, normas y políticas en la organización.

La subárea Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos, se ofrece en décimo, undécimo y duodécimo nivel. Esta subárea brinda los fundamentos sobre la química analítica e instrumental, operaciones unitarias, limpieza y desinfección, gestión de datos, seguridad e higiene, gestión de la calidad y gestión ambiental. Con los saberes propuestos, será posible que el egresado logre la implementación de las normas de asepsia y seguridad, según los requerimientos del proceso productivo, el reglamento y la normativa establecida por la organización e instrucciones dadas por el superior jerárquico, además de la preparación previa de materiales y sustancias requeridas en la elaboración de insumos y medios de cultivo, según el tipo de ensayo o análisis, protocolos establecidos.

La subárea Sistemas de Producción en Biotecnología, tiene como propósito el desarrollo de los conocimientos relacionados con los tipos de biotecnología: verde, roja, azul, gris y blanca, así como sus diferentes aplicaciones, productos y servicios potenciales para el sector. Es así como la persona estudiante estará en posibilidad de emplear tecnologías digitales en el registro de datos en bitácoras, formularios e instrumentos, el uso de equipo y cristalería volumétrica tales como: pH metro, microscopio, termómetros, luxómetro, sensores



de condiciones físicos, temporizador, balanzas, pipetas y buretas, así como organizar los equipos e insumos de acuerdo con las órdenes de pedidos e instrucciones de sus superiores.

La estructura curricular y distribución de unidades de estudio propician que el estudiantado obtenga una formación más práctica, orientada a la obtención del conocimiento en forma integral. Adicionalmente, se incorporan las herramientas tecnológicas de información orientadas a la especialidad, el emprendimiento y la innovación como eje fundamental, así como el inglés orientado a la biotecnología como valores agregados que permiten “Educar para una nueva ciudadanía”.



## Modelo Pedagógico

Las políticas educativa y curricular – aprobadas por el CSE – establecen el modelo educativo en el que se enmarcan los programas de estudio de la ETP. Al configurar las bases teóricas, las formas y los fines del aprendizaje, la persona docente y estudiante, el contexto y el saber se relacionan entre sí a partir del marco teórico de referencia que fundamenta el modelo pedagógico y el conjunto de intereses propios del contexto (social, institucional, individual y mercado) que median en el ejercicio de la educación o la formación de los individuos en la sociedad.

El modelo pedagógico concibe la educación como un proceso integral que se desarrolla a lo largo de la vida y favorece el progreso de la sociedad, facilitando la igualdad de condiciones de hombres y mujeres y el desarrollo pleno de sus potencialidades (Gómez et al., 2019).

El modelo pedagógico constituye el fundamento teórico y epistemológico que orienta y dirige el desarrollo de la educación, según contexto, guiando la acción en espacios áulicos. Desde el punto de vista inductivo, estos modelos y teorías se materializan mediante estrategias y acciones didácticas direccionadas a alcanzar los fines del aprendizaje, todo ello en el marco de la práctica en aula ejercida por las personas docentes.





En el caso del diseño curricular e implementación de los programas de estudio de la ETP, se sustentan en los pilares filosóficos establecidos en el modelo pedagógico planteado en la política educativa y curricular:

### **Paradigma de la Complejidad**

Plantea que el ser humano es un ser autoorganizado y autorreferente; es decir, tiene conciencia de sí mismo y de su entorno, su existencia cobra sentido dentro de un ecosistema natural social- familiar y como parte de la sociedad. En cuanto a la adquisición de conocimiento, este paradigma toma en cuenta que las personas estudiantes se desarrollan en un ecosistema bionatural (que se refiere al carácter biológico del conocimiento en cuanto a formas cerebrales y modos de aprendizaje) y en un ecosistema social que condiciona la adquisición del conocimiento. El ser humano se caracteriza por tener autonomía e individualidad; establecer relaciones con el ambiente; poseer aptitudes para aprender, inventiva, creatividad, capacidad de integrar información del mundo natural y social y la facultad de tomar decisiones.

En el ámbito educativo, el paradigma de la complejidad permite ampliar el horizonte de formación, pues considera que la acción humana, por sus características, es esencialmente incierta, llena de eventos imprevisibles, que requieren que la persona estudiante desarrolle la inventiva y proponga nuevas estrategias para abordar una realidad que cambia a diario.



## Humanismo

Se orienta hacia el crecimiento personal y por lo tanto aprecia la experiencia de la persona estudiante, incluyendo sus aspectos emocionales. Cada persona se considera responsable de su vida y de su autorrealización. La educación, en consecuencia, está centrada en la persona, de manera que sea ella misma evaluadora y guía de su propia experiencia, a través del significado que adquiere su proceso de aprendizaje.

Cada persona es única, diferente; con iniciativa, con necesidades personales de crecer, con potencialidad para desarrollar actividades y solucionar problemas creativamente.

## Racionalismo

El racionalismo se sustenta en la razón y en las verdades objetivas como principios para el desarrollo del conocimiento válido, ha sido fundamental en la conceptualización de las políticas educativas costarricenses.

## Constructivismo Social

Propone el desarrollo máximo y multifacético de las capacidades e intereses de las personas estudiantes, según el aprendizaje en el contexto de una sociedad, tomando en cuenta las experiencias previas y las propias estructuras mentales de la persona que participa en los procesos de construcción de los saberes. Es



parte y producto de la actividad humana en el contexto social y cultural donde se desarrolla la persona (CSE; MEP, 2016, p 8-10).

Los paradigmas epistemológicos fundamentan el modelo pedagógico y orientan los cambios pedagógicos desde el modelo conductista, centrado en la persona docente que enseña, a uno centrada en la persona estudiante. Este cambio requiere de un cambio fundamental en el papel del educador, desde un docente trasmisioncita a uno facilitador del aprendizaje. En este sentido, su función será orientar, guiar, moderar y facilitar el aprendizaje acudiendo al estudiantado y ofreciéndoles información cuando la necesitan. Su rol principal pasa de ser un protagonista, a ofrecerle al estudiantado diversas oportunidades de aprendizaje, colaborando con estos para que piensen de forma crítica, argumenten y reflexionen.

La persona estudiante dejará su papel pasivo, en el cual recibía información y luego memorizaba, pero de manera simultánea olvidaba rápidamente. El modelo establece que el estudiantado asuma un papel activo, que lo motive a aprender más, integrar los conocimientos, tener una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas, compartir información y aprender de los demás, ser autónomo en el aprendizaje y trabajar con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan (Zubiría, J.2010).

La comparación entre el modelo conductista y el constructivismo social se presentan en la Tabla 1, según el objetivo del aprendizaje, el rol de la persona docente y estudiante, los contenidos, la metodología, los recursos educativos y la evaluación.



Tabla 1

*Comparación entre los modelos pedagógicos conductista y constructivismo social*

Aspectos por considerar	Modelo conductista	Modelo constructivismo social
<b>Objetivo del aprendizaje</b>	Plantea objetivos generales y específicos para la medición de los alcances y la obtención de cambios observables en el comportamiento de la persona estudiante.	Centrado en la construcción de los aprendizajes a través de la interacción social y la construcción conjunta del conocimiento.
<b>Rol del estudiante</b>	Pasivo, receptivo y orientado a la repetición para memorizar y repetir la conducta requerida por la persona docente.	Activo, participativo y protagonista en la construcción de su propio proceso de aprendizaje.
<b>Rol del docente</b>	Sujeto activo del proceso de aprendizaje, proveedor del conocimiento y creador de resultados de aprendizaje orientados a la repetición y memorización.	Facilitador del aprendizaje, promotor de la interacción social y autonomía del estudiante, diseñador de experiencias de aprendizaje y modelo de pensamiento crítico y metacognición.
<b>Contenidos</b>	Tienden a ser estructurados y secuenciales, con un enfoque en la práctica repetitiva y el refuerzo de los comportamientos deseados.	Su selección y diseño fomentan la construcción activa del conocimiento del estudiante, a través de la interacción social y la participación en experiencias significativas y auténticas de aprendizaje.



Aspectos por considerar	Modelo conductista	Modelo constructivismo social
<b>Metodología</b>	Rígida, poco flexible y emplea la enseñanza instruccional y programada. El aprendizaje se logra cuando se demuestra una respuesta apropiada ante un estímulo ambiental específico.	Emplea estrategias dirigidas a la construcción del conocimiento, como la resolución de problemas, la cual promueve el desarrollo de un aprendizaje significativo y el pensamiento crítico.
<b>Recursos educativos</b>	Se utiliza el material didáctico estructurado, ejercicios de práctica, pruebas y evaluaciones, modelos y ejemplos, programas de computadora y software educativo, refuerzos positivos, entre otros.	Proyectos colaborativos, aprendizaje basado en problemas, entornos de aprendizaje colaborativos, aprendizaje por descubrimiento, narrativas y cuentos, realimentación formativa, debates, otros.
<b>Evaluación</b>	Parte de que todas las personas estudiantes son iguales, por lo que reciben la misma información; centrada en el logro de los objetivos, con predominio de la prueba escrita y oral para medir conocimientos y recopilar evidencias del rendimiento.	Se concibe como un proceso integral que va más allá de simplemente medir el conocimiento, sino para comprender cómo el estudiantado lo construye a través de la interacción social y la participación en experiencias significativas.

A continuación, se analizan los elementos del constructivismo social que brindan el marco referencial del modelo pedagógico, mediante el cual se diseñan e implementan los planes de estudio propuestos para la ETP. En este sentido, Lev Vigotsky, citado por Molina (2018), considera que el constructivismo social:



- toma en cuenta el nivel de desarrollo; es decir, el o la estudiante posee una zona de desarrollo real definida como las acciones que el estudiantado se encuentra en capacidad de desarrollar de forma independiente. En este sentido, resulta relevante destacar la importancia de la función diagnóstica de la evaluación en el proceso de aprendizaje, pues su aplicación nos permite obtener la información de la zona de desarrollo real con la que inician las personas estudiantes el nivel educativo.
- fomenta un rol activo del estudiantado en su aprendizaje, ya que no posee un rol pasivo respecto al proceso de su desarrollo, sino que es él quien, estimulado por el medio, compone y construye su propio tejido, conceptual y simbólico, y desarrolla así las propias condiciones de su aprendizaje. Actúa sobre la realidad, la transforma y es transformado por ella.

La importancia de esta característica se acrecienta con la naturaleza de la ETP, pues durante el proceso de formación la persona estudiante tiene la oportunidad de aprender en entornos reales de trabajo, mediante la exposición a tareas auténticas, la estimulación del medio al que se ve expuesto durante la implementación de visitas técnicas, giras, pasantías y el desarrollo de la práctica profesional. Esto le permite ser artífice de su propio conocimiento y transformar su espacio.

- enfatiza la importancia de la interacción de la persona estudiante con el entorno y su relación con otros, ya que el factor social juega un papel determinante en la construcción del conocimiento. Desde la óptica de la ETP este aspecto es preponderante, ya que uno de sus fines es el desarrollo de competencias que le permitan al estudiante vincularse con éxito al mercado laboral. Cabe mencionar que las necesidades de los sectores productivos se caracterizan por ser dinámicas, vertiginosas y con un fuerte impacto



ocasionado por el desarrollo de la inteligencia artificial, la revolución 4.0, la automatización y el uso de la tecnología.

En el contexto actual de la ETP, resulta imprescindible una mediación pedagógica que privilegie el contacto de las personas estudiantes con el entorno laboral, con el fin de promover el aprendizaje basado en actividades realistas que demanden el uso de herramientas y tecnología, la motivación en entornos empresariales y la experiencia de brindar solución a problemas del mundo real o laboral específico.

Adicionalmente, se debe considerar la construcción del conocimiento como parte de la interacción social con las personas y muy especialmente, el papel que ejercen algunos actores clave que participan del proceso educativo de este subsistema.

Evidentemente, la enseñanza de una carrera técnica debe tener lugar en el contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional. La mediación pedagógica seleccionada debe promover el autoaprendizaje y la ejecución de estrategias colaborativas y cooperativas, así como potenciar situaciones de aprendizaje lo más cercanas posibles al futuro contexto profesional del estudiantado. Para tal efecto, se deben brindar espacios donde las personas estudiantes se enfrenten a problemas reales, con un nivel de dificultad y complejidad similares al entorno laboral.

Así mismo, es importante indicar la importancia de los recursos educativos y la función de la persona docente. Constituyen el “andamiaje” de apoyo para la conducción del aprendizaje e independencia del estudiantado. Sin duda alguna, la educación dirigida a preparar a las personas para el mundo del trabajo



requiere de recursos que brinden el soporte adecuado para el alcance de las competencias requeridas por el mercado laboral.

En este aspecto, la persona docente debe considerar con detenimiento las necesidades particulares de sus estudiantes, observar sus diferencias conceptuales, ritmos y estilos de aprendizaje, su inclusión y capacidades excepcionales. Del mismo modo, conforme la persona estudiante se vuelve más diestra, el o la docente retiran el andamiaje para que se desenvuelva de manera independiente.

Cabe considerar que, desde los fundamentos que plantea el constructivismo social, es de vital importancia el desarrollo de actividades y apoyos por parte del profesorado. Si analizamos la relación teórico-práctica que caracteriza la ETP, orientada a la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes en un campo profesional específico, la asistencia y soporte educativo del docente promueve que el estudiantado adquiera más posibilidades de actuación autónoma ante situaciones y tareas nuevas, cada vez más complejas.

Este acompañamiento, por parte de la persona docente, es trascendental en el proceso educativo de una carrera técnica, ya que, durante la mediación pedagógica y la ejecución de visitas técnicas, giras, pasantías y prácticas profesionales en la empresa, las personas estudiantes pueden utilizar equipos, herramientas y tecnología en general, como parte de los recursos que brinda el andamiaje al proceso educativo, mediado con la supervisión y seguimiento de expertos.

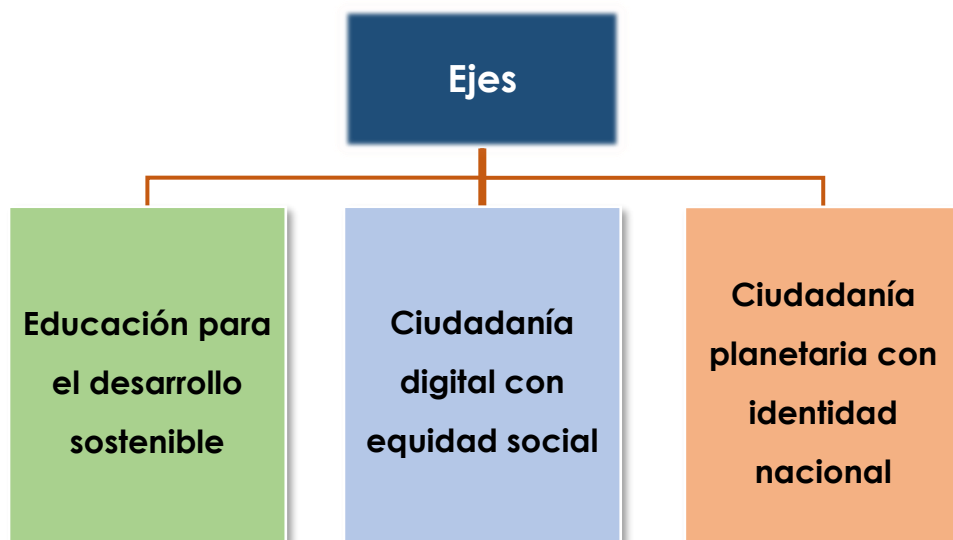




En concordancia con los elementos que integran el modelo pedagógico, el diagrama 1 presenta los ejes transversales del diseño curricular, los cuales permean el plan de estudio propuesto y las situaciones desarrolladas en el contexto educativo.

### Diagrama 1

*Ejes de la política educativa y curricular del Ministerio de Educación Pública*





### **Educación para el Desarrollo Sostenible**

Este eje torna a la educación en la vía de empoderamiento de las personas, a fin de que tomen decisiones informadas, asuman la responsabilidad de sus acciones individuales e incidencia en la colectividad actual y futura. En consecuencia, contribuyan al desarrollo de sociedades con integridad ambiental, viabilidad económica y justicia social para las presentes y futuras generaciones.

### **Ciudadanía digital con equidad social**

Eje que busca el desarrollo de un conjunto de prácticas orientadas a la disminución de la brecha social y digital, mediante el uso y aprovechamiento de las tecnologías digitales (CSE; MEP, 2016, p 10-12).

### **Ciudadanía planetaria con identidad nacional**

Fortalece la toma de conciencia de la conexión e interacción inmediata que existe entre personas y ambientes en todo el mundo, así como la incidencia de las acciones locales en el ámbito global y viceversa. Además, implica retomar nuestra memoria histórica, con el propósito de ser conscientes de quiénes somos, de dónde venimos y hacia dónde queremos ir.

Desde la perspectiva de una educación enfocada en competencias, se integran las cuatro dimensiones que promueve la Transformación Curricular: Educar para una nueva ciudadanía (2015):



Formas de pensar: se refiere al desarrollo cognitivo de cada persona, por lo que implica las competencias relacionadas con la generación de conocimiento, la resolución de problemas, la creatividad y la innovación.

Formas de vivir en el mundo: conlleva el desarrollo sociocultural, las interrelaciones que se tejen en la ciudadanía global con el arraigo pluricultural y la construcción de los proyectos de vida.

Formas de relacionarse con otros: asociado con el desarrollo de puentes que se tienden mediante la comunicación y lo colaborativo.

Herramientas para integrarse al mundo: relacionado con la apropiación de las tecnologías digitales y otras formas de integración, así como la atención que debe prestarse al manejo de la información (MEP, 2015, p 33-37).

Adicionalmente, resulta imprescindible que la ETP – como pilar fundamental para la equidad, productividad y sostenibilidad del país – contribuya a la mejora de acceso igualitario a la educación, empleo, emprendimiento y trabajo decente.

Los elementos de mayor relevancia del modelo pedagógico de la ETP son: las políticas educativas vigentes, la gestión curricular y administrativa, el rol de la persona estudiante y docente y la mediación pedagógica.

### **Políticas educativas**



Las políticas educativas se fundamentan en los pilares epistemológicos, los ejes, los principios y las dimensiones establecidas en las políticas educativas vigentes aprobadas por el CSE. Plantean un modelo educativo integral, humanista, racionalista y complejo, basado en el constructivismo social, sin dejar de lado la importancia de la aplicación de las normas técnicas.

Además, promueven la inclusión, la equidad de género, la creatividad, la innovación, la reflexión, el pensamiento crítico, el multilingüismo, las capacidades emprendedoras y el compromiso con la sostenibilidad, la sociedad costarricense y la ciudadanía planetaria y digital.

### **Gestión curricular**

Los planes de estudio se diseñan con un enfoque por competencias desde la perspectiva formativa. Consideran el saber saber, saber hacer (estado del arte de la técnica), saber ser y saber convivir con los demás.

El diseño curricular parte de los estándares de cualificación, los cuales se implementan con una metodología basada en el análisis del contexto educativo y laboral – establecida por el Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica (MNC-EFTP-CR). La metodología brinda información de los requerimientos del sector productivo al que pertenece la cualificación, tanto en el contexto nacional como internacional.



La gestión curricular promueve una oferta educativa que responde a las necesidades de los sectores productivos, favorece la empleabilidad y la continuidad de los estudios en educación superior, en concordancia con los continuos avances de la tecnología, la inteligencia artificial y el impacto de la revolución 4.0. Por otra parte, promueve la gestión del talento humano docente, desarrollando las capacidades requeridas para el alcance de las competencias del estudiantado, según contexto.

### **Gestión administrativa**

La gestión administrativa promueve la articulación de los actores que integran el Sistema Nacional de Educación y Formación Técnica Profesional (SINETEP) y establece alianzas estratégicas entre los diversos actores de la EFTP. Asimismo, gestiona los recursos financieros necesarios para dotar a las personas estudiantes que así lo requieran, de incentivos económicos (becas), servicios de alimentación y transporte que garanticen su permanencia y éxito educativo.

Cabe mencionar que también promueve el desarrollo de procesos de formación en las personas docentes, de acuerdo con las necesidades del contexto.

### **Mediación pedagógica**

Este elemento del modelo pedagógico de la ETP propone estrategias pedagógicas centradas en el aprendizaje, promueve que la persona estudiante construya conocimiento de forma autónoma – mediante su relación con otros colaboradores. Debe señalarse que también potencia el abordaje metodológico



orientado a la acción mediante la implementación de metodologías activas, centradas en el estudiantado y caracterizadas por concebir el aprendizaje como proceso, y no únicamente como una recepción y acumulación de información.

En lo esencial, plantea que las actividades se basan en la interacción de la persona estudiante con los demás, el entorno y la cultura, estableciendo aprendizajes como consecuencia de su desarrollo y su relación con otros.

Resulta claro que plantea el desarrollo de actividades complejas requeridas para la vida y el mundo del trabajo, mediante la planificación y el diseño de situaciones de aprendizaje auténticas. Se considera relevante para la implementación de la mediación pedagógica la aplicación de proyectos, simulaciones y experimentación activa.

La simulación es una técnica que permite recrear situaciones, establecer la factibilidad de un experimento y visualizar a un sistema físico, haciendo una conexión entre lo abstracto y la realidad. Evidentemente, generan un ambiente de aprendizaje interactivo, lo que permite a las personas estudiantes explorar la dinámica de un proceso.

En el caso de la experimentación activa, el estudiantado aprende y desarrolla capacidades a través de la experiencia en el mundo real. El aprendizaje constituye el proceso por el que se crea conocimiento mediante la transformación de la experiencia. Se fundamenta en la idea de que el conocimiento se produce a través de las acciones provocadas por una experiencia concreta, la cual se transforma en una conceptualización



abstracta y permite aplicarse a nuevas situaciones, formando un proceso continuo e interactivo que genera nuevos aprendizajes.

La experimentación activa propicia el aprendizaje mediante el diseño de experimentos en laboratorio y la empresa. En este sentido, no basta con una experiencia para producir conocimiento, es necesaria la modificación de las estrategias cognitivas de la persona estudiante. Por lo tanto, la experiencia cobra sentido cuando se vincula con el conocimiento previo y se desarrollan andamiajes conceptuales que permitan aplicar el nuevo conocimiento a nuevas situaciones.

En el caso del proyecto como estrategia de aprendizaje, promueve que el estudiantado asuma una mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y las competencias adquiridas en el proceso educativo para ser aplicadas en situaciones del contexto real. El proyecto facilita que la persona estudiante vivencie experiencias de aprendizaje para rescatar, comprender y aplicar los aprendizajes adquiridos, como herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en el entorno en donde se desenvuelven. Así mismo, propicia que el o la estudiante se involucren en la solución de problemas y otras tareas significativas, permitiéndole trabajar de manera autónoma en la construcción de su propio aprendizaje.

En relación con la idea anterior, el proyecto impulsa la motivación en el estudiantado. Por ejemplo, cuando participa en actividades con una clara importancia en entornos empresariales y en los que se le facilita la aplicación de su aprendizaje, en la solución a problemas del mundo real o de un entorno laboral específico.



Por último, es conveniente acotar que el proyecto, en ambientes de aprendizaje de entornos reales de trabajo, permite al estudiante la utilización de equipos, recursos educativos tecnológicos, insumos, herramientas y otros de la empresa formadora.

### **Rol de la persona estudiante**

La persona estudiante es el responsable directo en la construcción del conocimiento y cumple un papel activo y protagonista en el aprendizaje. De esta forma, demuestra capacidades para trabajar en equipo, argumentar, resolver problemas, respetar las ideas de otros, interactuar con otros y con su entorno para la construcción de aprendizajes significativos.

El o la estudiante crea y conduce su propia experiencia de aprendizaje, investiga y explora por sí mismo, comprometiéndose con la resolución de problemas reales y de su medio más cercano. En este sentido, asume con compromiso la actividad intelectual necesaria para la construcción del conocimiento.

Desde la perspectiva más general, la persona estudiante desarrolla capacidades de autorregulación y metacognición, que le permiten reflexionar sobre lo que sabe y cómo aprende. El propósito es que sea consciente de sí mismo como aprendiz, de forma que sea capaz de controlar la cognición y motivación para mejorar su aprendizaje. Las personas estudiantes autorreguladas saben cómo planificar eficazmente su aprendizaje y cómo monitorear su comprensión de forma eficiente, saben cuándo no entienden, tienen estrategias que les permite revisar y corregir los aspectos que no han comprendido y también cómo evaluar su aprendizaje con precisión y eficacia.





Por consiguiente, comparte conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes con el o la docente y el estudiantado, propiciando situaciones de aprendizaje multidireccionales y dinámicas, que surgen de su interacción con el entorno empresarial.

### **Rol de la persona docente**

La persona docente es responsable de guiar y orientar el proceso de aprendizaje, promover la innovación, el desarrollo y autonomía del estudiantado, así como enseñar a aprender a aprender, mediante estrategias que estimulen la creatividad, favorezcan el movimiento, la exploración, la construcción y la motivación, en respuesta a la mediación pedagógica.

Se encarga de mantener comunicación con la coordinación con la empresa del centro educativo y el sector empresarial, en relación con el desempeño del estudiante durante el desarrollo de actividades pedagógicas fuera del centro educativo. Adicionalmente, brinda y da seguimiento a los apoyos educativos que en materia de estrategias metodológicas y de evaluación requiera la persona estudiante.

Resulta claro que la persona docente guarda confidencialidad de la información de carácter industrial o comercial, a la que tenga acceso durante el desarrollo de actividades pedagógicas fuera del centro educativo.

El o la docente propicia el desarrollo de emociones positivas en la clase o más específicamente, motiva a través de la curiosidad, la indagación y el papel activo del estudiante como insumo fundamental para el



logro de la atención ejecutiva, la formación de nuevas redes neuronales (neuroplasticidad) y la consolidación de memorias de largo plazo. Todo ello en concordancia con lo derivado de investigaciones actuales en el ámbito de las neurociencias cognitivas.

Se plantea la necesidad de que la persona docente promueva el aprendizaje autorregulado y maximice el compromiso cognitivo del estudiantado, comprendiendo la naturaleza de las actividades de aprendizaje propuestas y los lineamientos utilizados al presentar esas actividades de aprendizaje. Además, debe realizar el proceso de evaluación diagnóstica, formativa y sumativa.

### **Rol del centro educativo**

Es el responsable de propiciar mecanismos para la planificación y el financiamiento de la ETP, disponer de infraestructura, equipamiento, herramientas e insumos que faciliten el mejoramiento y fortalecimiento de la calidad del servicio educativo y la mediación pedagógica de las carreras técnicas, en concordancia con las demandas del contexto.

Al centro educativo le corresponde establecer comunicación con los sectores productivos para el desarrollo de visitas técnicas, giras, pasantías y prácticas profesionales, así realimentar el proceso educativo. Además, promover y supervisar el desarrollo de la evaluación educativa y la mediación pedagógica de calidad, de conformidad con lo establecido en las políticas educativas y normativas vigentes.



Se encarga de establecer puentes de comunicación efectivos con la persona encargada del estudiante e implementar protocolos que aseguren su éxito académico y permanencia en el centro educativo. Por otra parte, gestionar los procesos administrativos con otras dependencias del MEP que garanticen el funcionamiento de la institución educativa, los mecanismos de control y seguimiento requeridos.

En otro orden de ideas, es importante recalcar que el diseño curricular de los programas de estudio responde a las necesidades de la EFTP demandadas por el contexto laboral actual. En el marco de la atención de las recomendaciones dadas al país por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), se implementa el MNC-EFTP-CR, el cual constituye la estructura reconocida nacionalmente, responsable de normar las cualificaciones y las competencias asociadas a partir de un conjunto de criterios técnicos contenidos en los descriptores.

Cabe resaltar que por primera vez los planes de estudio de las carreras técnicas tienen los estándares de cualificación como uno de sus insumos, por lo que una vez que se implementen, el diploma de técnico en el nivel medio tendrá equivalencia con el nivel de cualificación 4, establecido en el MNC-EFTP-CR.



## Enfoque Curricular

Las nuevas tendencias que hoy caracterizan la organización del mercado de trabajo y la demanda de nuevos perfiles profesionales, en el marco de la globalización económica y de la sociedad de la información y el conocimiento, provocaron una transformación en materia de conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes requeridos por el talento humano técnico, el cual representa uno de los perfiles de mayor demanda según los empleadores, tanto en el mercado laboral, nacional como internacional.

Posiciones especializadas como técnicos, representantes de ventas, electricistas, mecánicos, personal de apoyo de oficina e ingenieros se han clasificado entre los primeros cinco puestos más difíciles de cubrir en los últimos diez años en Costa Rica. La escasez de talento humano disponible y la falta de competencias técnicas y competencias para el desarrollo humano son las principales razones por las que los empleadores no encuentran el talento adecuado a sus organizaciones (Manpower Group, 2018).

Por otra parte, el Banco Mundial, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la UNESCO (2023) son del criterio que las tendencias asociadas a la Industria 4.0 inciden en la demanda de competencias, la distribución de oportunidades económicas, la evolución laboral de los mercados, el progreso tecnológico, la inteligencia artificial, la transformación demográfica y el cambio climático. Ante este panorama, se requiere una ETP de calidad para garantizar la transición exitosa al mercado laboral.



Otro factor importante que impacta la ETP es la inteligencia artificial, una de las áreas de la tecnología que más cambios vertiginosos ha provocado en la vida social, económica y cultural de las personas y los países. Su papel es relevante, pues forma parte de la preparación requerida por las personas estudiantes para enfrentar el dinámico mundo del trabajo, contribuir al empleo y la productividad.

De la misma forma, la pandemia provocada por el COVID-19 aceleró el desarrollo de competencias digitales de la EFTP, trayendo consigo oportunidades, pero también evidenciando las limitaciones que deben superarse para que estas innovaciones alcancen todo su potencial y contribuyan a la resiliencia del sistema ante futuras interrupciones.

El enfoque por competencias – desde la corriente o perspectiva formativa – tiene un respaldo epistemológico vinculado al constructivismo, neoconstructivismo, cognitivismo y social constructivismo. Constituye uno de los factores principales para dinamizar la economía nacional y reconoce que las personas aprenden a construir el sentido de su existencia mediante hechos y experiencias ya existentes, lo que permite elaborar nuevos conocimientos.

El enfoque por competencias, basado en la perspectiva social constructivista, demanda una vinculación directa con el desarrollo integral de las personas. El aprendizaje de una competencia no puede aislarse del desarrollo de la persona, su comunidad o entorno laboral-social. Bajo esta corriente se reconoce que el conocimiento se construye a partir de la propia experiencia de quien aprende, de la información que recibe y



la manera como lo procesa, coteja, integra, reconstruye e interpreta, pero, sobre todo, de cómo la comparte con los demás.

En el enfoque por competencias se busca que la persona estudiante desarrolle sus propias aptitudes o capacidades con la intención de alcanzar un desarrollo integral a lo largo de la vida, que le permita insertarse exitosamente en el sector empleador o continuar estudios de educación superior. Según López (2016) “La palabra competencia es de naturaleza polisémica, por lo que su abordaje requiere precisar la perspectiva de su enfoque, ya que actualmente es común encontrar una gran variedad de clasificaciones (p. 43).

Dentro de este marco del enfoque por competencias, Ramírez (2020) considera que:

trasciende el planteamiento educativo tradicionalista que privilegiaba la habilidad memorística, de modo que afronta a las personas a aplicar el conocimiento en distintas situaciones; valida el aprendizaje como un proceso escalonado e integral en la que los errores forman parte; da énfasis a procesos más integrales en los que para la adquisición y asimilación de saberes se integran al saber conocer, el saber hacer, saber ser y el saber convivir. (p. 5)

En relación con la idea anterior, Jacques Delors planteó que la educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; aprender a ser, un proceso



fundamental que recoge elementos de los tres anteriores. Por supuesto, estas cuatro vías del saber convergen en una sola, ya que hay entre ellas múltiples puntos de contacto, coincidencia e intercambio (Delors, 1994).

Para hacer posible el desarrollo en la vida de las personas, su proceso de formación deberá estar asociado, no solo en la adquisición de datos e información, sino en la articulación e integración de los saberes o aprendizajes: saber conocer, saber hacer, saber estar y saber ser.

Las competencias nos remiten a la acción. Para Perrenoud (2008) “Una competencia es concebida como la capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo determinado de situaciones”. Roegiers (2010) las “considera como un conjunto ordenado de capacidades (actividades) que se ejercen sobre los contenidos en una categoría determinada para resolver los problemas planteados por estos (López, p. 67).

Las competencias movilizan saberes, maneras de hacer y actitudes; cuando la persona tiene la competencia, en ese momento actualiza lo que sabe en un contexto singular. En este sentido, es importante contemplar la motivación como elemento presente en el desarrollo de las competencias, pues es considerada como una dimensión humana basada en el aprender. Es decir, la persona estudiante motivada ensaya comportamientos adecuados ante experiencias distintas, pues a partir de los errores cometidos previamente, evade las respuestas que no surtieron efecto en situaciones específicas y replica aquellas con resultados exitosos (Ramírez, 2020).



Por consiguiente, cuando se habla del desarrollo de competencias se hace una alusión directa al aprendizaje. Desde esta perspectiva, la investigación actual en el ámbito de las neurociencias cognitivas deja en claro que el desarrollo de emociones positivas en la clase o más específicamente de la motivación, a través de la curiosidad, la indagación y el papel activo de los educandos, constituye un insumo fundamental para el logro de la atención ejecutiva, la formación de nuevas redes neuronales (neuroplasticidad) y la consolidación de memorias de largo plazo, todos ellos considerados como procesos inherentes al aprendizaje.

De acuerdo con estas ideas, queda claro que una competencia puede ser definida como el saber en la acción (López, 2016). Castillo y Cabrerizo (2010) definen una competencia como:

...la capacidad de aplicar los conocimientos -lo que se sabe- junto con las destrezas y habilidades -lo que se sabe hacer- para desempeñar una actividad profesional, de manera satisfactoria y en un contexto determinado, de manera satisfactoria -sabiendo ser- uno mismo y sabiendo estar con los demás. (p. 64)

Tobón (2007) define las competencias como:

... procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento metacognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la





construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico-empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas. (p. 17)

Esta definición muestra seis aspectos esenciales en el concepto de competencias desde el enfoque complejo: procesos, complejidad, desempeño, idoneidad, metacognición y ética. Significa que en cada competencia se hace un análisis de alguno de los aspectos centrales para orientar el aprendizaje y la evaluación, lo cual tiene implicaciones en la didáctica, así como en las estrategias e instrumentos de evaluación.

Tobón (2007) menciona que las competencias son un enfoque para la educación y no un modelo pedagógico. Son un enfoque porque solo se focalizan en determinados aspectos conceptuales y metodológicos de la educación y la gestión del talento humano; por ejemplo: 1) integración de saberes en el desempeño, como el saber ser, el saber hacer, el saber conocer y el saber convivir; 2) construcción de los programas de formación acorde con la filosofía institucional y los requerimientos disciplinares, investigativos, laborales, profesionales, sociales y ambientales; 3) orientación de la educación por medio de criterios de calidad en todos sus procesos; 4) énfasis en la metacognición en la didáctica y la evaluación de las competencias; y 5) empleo de estrategias e instrumentos de evaluación de las competencias mediante la articulación de lo cualitativo con lo cuantitativo (p. 18-19).



Por su parte, Estévez y Robles (2013) definen la competencia “como la capacidad de poner en movimiento (aplicar) conocimientos (saberes), habilidades (saber hacer) y actitudes (implica valores) de modo pertinente para resolver problemas o realizar tareas en contextos y situaciones específicas” (p. 8).

Al trabajar bajo un enfoque por competencias, lo primero que se deberá aclarar son las metas o propósitos propuestos. Cuando el docente planea es fundamental que fije las metas, determine los resultados esperados e identifique el tipo de competencias por desarrollar.

Para Adam (2004) los resultados de aprendizaje:

... son enunciados acerca de lo que se espera que el estudiante sea capaz de hacer, comprender o demostrar una vez terminado un proceso de aprendizaje. Describen de manera integrada los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes adquirirán en un proceso de formación. Dichos resultados deben ser observables o medibles, y se redactan usando un verbo dinámico, es decir que se refiere a una acción, no a un estado. (p. 19)

En relación con el contexto de la ETP y hacia dónde se dirige la formación, Muñoz (2012) es del criterio que “el enfoque por competencias se concentra en el desarrollo de una formación técnica, que las personas la puedan desarrollar de manera eficiente y eficaz y en perspectiva de competitividad y de innovación científico/tecnológica o de gestión técnica y algorítmica del conocimiento” (p. 21).



El enfoque por competencias, propuesto en este programa de estudio, considera como parte de los elementos del diseño curricular el desarrollo de competencias específicas, genéricas y para el desarrollo humano.

Las competencias específicas tienen que ver con el conocimiento concreto de cada área temática o campo disciplinar. Las competencias genéricas constituyen parte del dominio que el o la estudiante debe tener sobre el conjunto de conocimientos teóricos necesarios que sustentan el campo disciplinar incluyendo funciones cognitivas, metodológicas, tecnológicas y lingüísticas. Las competencias para el desarrollo humano se refieren a la capacidad de mantener una óptima relación social y están vinculadas con la cooperación al llevar a cabo proyectos comunes o de autoconocimiento. Así mismo se vinculan con la capacidad de alcanzar una visión de conjunto e implican la comprensión, conocimiento y sensibilidad de las personas. Se le considera como la capacidad de actuar de manera flexible y disposición del cambio ante la presencia de nuevas situaciones (López, 2017, p 46-47).



## Perfil de los Actores del Proceso de Aprendizaje

### Estudiante

Bajo el enfoque por competencias y los fundamentos establecidos en las políticas educativas y directrices emanadas por el CSE, en materia de ETP, se espera que cada estudiante, al finalizar su proceso formativo en la carrera técnica, desarrolle las siguientes competencias:

#### *Competencia General*

Se sustenta en el estándar de cualificación que sirvió de insumo para la elaboración del programa de estudio. Describe la función principal del técnico en el nivel medio, según el campo disciplinar en el que se educó. Este parte del análisis del contexto educativo y laboral y de la información suministrada por informantes clave y fuentes de información nacionales e internacionales.

Implementar procedimientos afines al campo de la biotecnología, la obtención de productos, la prestación de servicios y la sistematización de información, mejorando productos, verificando y coordinando con sus superiores jerárquicos, el funcionamiento correcto de las instalaciones y equipos, según lo establecido en la legislación vigente, las políticas organizacionales y los requerimientos de los sistemas de gestión de calidad e inocuidad, de manera participativa, asertiva y ética.



### **Competencias Específicas**

Relacionadas con el conocimiento concreto de cada área temática o campo disciplinar.

CE1. Realizar procedimientos dirigidos a la preparación de las condiciones, equipos y los materiales de laboratorio, de acuerdo con los requerimientos de ensayos, análisis, protocolos, normas y políticas en la organización.

CE2. Ejecutar la preparación previa de materiales y sustancias requeridas en la elaboración de insumos y medios de cultivo, según el tipo de ensayo o análisis, protocolos establecidos e instrucciones del superior jerárquico.

CE3. Realizar la recepción, preparación y procesamiento de muestras químicas y/o biológicas, de acuerdo con los requerimientos de ensayos, el análisis y los estándares de calidad y asepsia.

CE4. Implementar las normas de asepsia y seguridad, según los requerimientos del proceso productivo, el reglamento y la normativa establecida por la organización e instrucciones dadas por el superior jerárquico.

### **Competencias Genéricas**

Constituyen parte del dominio que la persona estudiante debe tener sobre el conjunto de conocimientos teóricos necesarios que sustentan el campo disciplinar.



- Identificar oportunidades de negocios y aplica metodologías para la construcción de modelos de negocios.
- Elaborar planes de negocios aplicando metodologías vigentes en el mercado.
- Desarrollar las etapas correspondientes para la creación de empresas de práctica y de su proyecto de vida, tomando en consideración sus competencias, recursos, el entorno y su compromiso local y social.
- Utilizar herramientas y tecnologías digitales mediante la aplicación de software de código abierto y licenciado, la automatización y el análisis de datos y su transmisión a través del Internet; así como la evaluación de alternativas para la protección e integridad de los datos mediante el uso de tecnologías.
- Promover y verificar acciones que respondan a la normativa ambiental.
- Aplicar las normas de salud ocupacional, según protocolos establecidos.
- Aplicar normas de aseguramiento de la calidad establecidas a nivel nacional e internacional.
- Coordinar acciones con equipos de trabajo, de manera asertiva y propositiva.
- Proponer soluciones creativas e innovadoras a procesos específicos del campo de formación técnica.
- Demostrar habilidad y destreza en las tareas propias de la carrera.
- Comprender, interpretar y comunicar información técnica propia de su campo de formación.



- Dirigir procesos de producción, cumpliendo las instrucciones de los técnicos superiores.
- Elaborar proyectos de la carrera.
- Demostrar calidad en su trabajo.
- Aplicar sistemas de mantenimiento preventivo y correctivo en equipo, maquinaria y herramienta, propias de la carrera, cuando corresponda.
- Organizar el espacio de trabajo, aplicando normas técnicas propias de la carrera.
- Utilizar los materiales, equipos, maquinarias y herramientas propios de su área de formación técnica, conforme los protocolos y especificaciones técnicas establecidas.

### **Competencias para el Desarrollo Humano**

Se definen como competencias no específicas de una ocupación, necesarias para el desarrollo integral de una persona, un profesional o un ciudadano. Se adquieren durante el desarrollo del proceso de mediación pedagógica, en el desempeño del campo disciplinar y a lo largo de la vida.

- Desempeña las labores propias de su área de formación técnica con:
  - *autocontrol*: capacidad de control o dominio sobre uno mismo.



- *compromiso ético*: capacidad o voluntad para hacer el bien a través de relaciones morales entre humanos.
  - *discernimiento*: capacidad de comprender o declarar la diferencia entre varias cosas de un mismo asunto, involucra juicios morales o de actuación, resueltos con conciencia, aplicando un proceso lento de concentración para la toma de decisiones con ética y moral.
  - *responsabilidad*: capacidad de analizar procesos e identificar y comprender el asunto para proponer un planteamiento eficaz y viable.
- 
- Propone soluciones a los problemas que se presentan en el campo laboral mostrando capacidad para el análisis de procesos e identificación y comprensión de planteamientos eficaces y viables.
  - Aplica los principios de atención al cliente.
  - Demuestra capacidad para ser atento con otro aplicando las políticas de la empresa, relacionándose de manera efectiva con el fin de resolver la necesidad, el servicio o producto planteado.
  - Atiende al usuario con proactividad y asertividad.
  - Se comunica correctamente tanto en forma oral como escrita. Demuestra capacidad de producir un canal de comunicación audible o visual para transmitir información en forma precisa
  - Demuestra capacidad para aprender por él mismo, sin necesidad de un mediador (autoaprendizaje).





- Se comunica asertivamente. Comunica información clara y objetiva en relación con puntos de vista, deseos y sentimientos, con honestidad y respecto a las otras personas.
- Trabaja en equipo de manera responsable y ordenada.
- Muestra capacidad de negociación. Expone puntos de vista con el propósito de obtener un acuerdo o resultados.
- Evidencia innovación y creatividad. Desarrolla productos o procesos de manera novedosa y creativa.
- Demuestra liderazgo en el desempeño de su área de formación técnica para el logro de las metas y objetivos de la organización y el bien común.
- Manifiesta capacidad para anticiparse a problemas o necesidades futuras, por iniciativa propia, en el ámbito de su área de formación técnica.
- Evidencia pensamiento crítico. Interpreta las opiniones o afirmaciones con argumentos válidos o veraces, aplicados al contexto de la vida cotidiana.
- Otras que el sector productivo y educativo requieran.

## Docente

Constituye un facilitador de la información y el conocimiento. Para ello requiere de una verdadera disposición y compromiso para ser un promotor efectivo del desarrollo de las competencias. A continuación, algunas de las características del docente en un enfoque por competencias:



- Muestra inquietud por investigar, conocer y desarrollar conocimientos nuevos relacionados con su carrera técnica.
- Muestra conocimiento de la realidad nacional e internacional que se relaciona con el campo de acción de su carrera.
- Evalúa detenidamente su propio aprendizaje y experiencias.
- Reconoce sus capacidades y limitaciones, en busca de un continuo desarrollo personal.
- Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
- Reconoce con profundidad las competencias, los contenidos y los enfoques que se establecen para la enseñanza, así como las interrelaciones y la racionalidad del plan de estudios.
- Posee competencias de pensamiento crítico, sistémico, divergente y reflexivo enmarcado en procesos éticos válidos ante la sociedad.
- Participa responsablemente en el proceso de desarrollo de competencias.
- Posee la habilidad de aprender a aprender.
- Promueve estrategias que motiven al estudiante a adquirir un aprendizaje significativo.



- Diseña, organiza y propone estrategias y actividades didácticas, adecuadas a los niveles y formas de desarrollo de competencias, que deben ser adquiridas por el o la estudiante, interrelacionando las características propias del medio social y cultural.
- Participa en el mejoramiento de la calidad educativa.
- Posee capacidad de expresarse en forma clara, sencilla y correcta en forma verbal y escrita, tanto en el ámbito técnico, como en el social cotidiano.
- Sabe escuchar los diferentes puntos de vista y atender las necesidades de expresión de los aprendientes e iguales en un marco de reflexión positiva.
- Aborda correctamente los procesos de solución de conflictos entre pares, promoviendo el diálogo, comprometiéndose con los ideales de la educación costarricense.
- Guía del desarrollo intelectual de las personas estudiantes.
- Genera estrategias de evaluación que motiven el aprendizaje significativo.
- Explora conocimientos y potenciales del alumno para el desarrollo de competencias.
- Trabaja en equipo.
- Expone empatía, sensibilidad y respeto por las necesidades y sentimientos de los demás.



- Posee sentido de equidad social, justicia, respeto, imparcialidad, integridad y honradez.
- Plantea, analiza y resuelve problemas; enfrentando desafíos intelectuales en los que genera respuestas propias a partir de sus conocimientos y experiencias.
- Posee capacidad de orientar a sus estudiantes para que estos adquieran la competencia de analizar y de resolver problemas.
- Identifica estilos de aprendizaje para optimizar y estimular las competencias.
- Determina su propio estilo en cuanto al proceso enseñanza aprendizaje usando múltiples fuentes de información e innovación.



## Diseño Curricular

Dentro de los elementos del diseño curricular, el programa de estudio considera el desarrollo de las competencias específicas o técnicas propias del área de formación técnica, además de las competencias para el desarrollo humano y el eje de la política educativa “Persona centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad”, la cual permea todo el proceso educativo de la carrera técnica o carrera seleccionada por el o la estudiante.

Los resultados de aprendizaje son enunciados asociados con lo que se espera que la persona estudiante sea capaz de hacer, comprender o demostrar, una vez terminado el proceso de aprendizaje. Los saberes esenciales son el conjunto de conocimientos técnicos, teóricos, metodológicos del campo disciplinar y de otras disciplinas requeridas para el proceso de aprendizaje en su área de formación técnica y para la vida. Estos deben desarrollarse para el logro de los resultados de aprendizaje determinados en la propuesta curricular.

Los indicadores de logro constituyen enunciados que expresan el camino hacia el cumplimiento del estándar, reflejan los propósitos, metas y aspiraciones a alcanzar por la persona estudiante, desde el punto de vista afectivo, cognitivo e instrumental. Son indicadores para la macroevaluación que permiten visualizar y evidenciar el nivel de logro alcanzado por el estudiantado como producto del abordaje pedagógico desarrollado por el o la docente.



A continuación, el formato establecido en el diseño curricular de este programa de estudio.

**Tabla 2**

*Información administrativa*

<b>Carrera técnica<sup>1</sup>:</b>	<b>Campo detallado<sup>2</sup>:</b>
<b>Subárea:</b>	<b>Nivel:</b>
<b>Unidad de estudio:</b>	<b>Tiempo estimado:</b>
<b>Competencia para el desarrollo humano:</b>	<b>Eje política educativa<sup>3</sup>:</b>

**Tabla 3**

*Planificación Curricular de la Unidad de Estudio*

<sup>1</sup> Nombre de la cualificación del estándar aprobado por el MNC-EFTP-CR.

<sup>2</sup> Según la Clasificación Internacional Normalizada de Educación (CINE).

<sup>3</sup> Política educativa “Persona centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad”.



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro <sup>4</sup>
1.		
2.		
3.		
4.		

---

<sup>4</sup> Indicadores para la macroevaluación.



## Principios Didácticos y Estrategias Metodológicas para la Mediación Pedagógica

La educación ocupa un lugar central en la agenda de los países y esto se debe a razones como los rápidos avances en las tecnologías de la información y la comunicación, el cambio hacia economías basadas en el conocimiento y el énfasis en las habilidades críticas y capacidades requeridas al ciudadano del siglo XXI. Bajo esta premisa, el sistema educativo y la persona docente en particular deben facilitar una mediación pedagógica que permita la adquisición de conocimientos, el desarrollo de competencias y las herramientas que requiere una persona para su desempeño en la sociedad actual.

Las nuevas generaciones están influidas de modo directo e indirecto por las tecnologías de la información y las telecomunicaciones, lo que hace, entre otros factores, que aprendan en modo distinto a las generaciones precedentes. No basta con emplear recursos tecnológicos para satisfacer necesidades de aprendizaje y formación. El reto está en que las nuevas tecnologías constituyan un medio para formar a las nuevas generaciones de ciudadanos con los valores que demanda la sociedad.

Por esta razón, el método de aprendizaje constituye un factor clave en la creación de nuevos ambientes de aprendizaje; es la vía o camino para la presentación de la información, los pasos que se siguen y hacen que las personas estudiantes participen de modo activo e interactivo, crítico, reflexivo, creativo, comprometido y responsable. El estudiantado no es solo receptor de la información sistematizada y presentada por otros, sino todo lo contrario, participa en la construcción del conocimiento y contribuye al aprendizaje de los demás miembros de su grupo.





Dentro de este orden de ideas, John Biggs propone el alineamiento constructivo, el cual constituye un modelo pedagógico que responde a la pregunta cómo enseñar para que todos los miembros de la clase aprendan más profundamente y cómo revitalizar el sentido de enseñar más allá de transmitir contenidos. Su modelo conceptual propone una manera diferente de delimitar y expresar qué se enseña, cómo se enseña y qué se evalúa.

Biggs señala que la enseñanza “forma un sistema complejo, el cual incluye a nivel del aula al profesor, los estudiantes, el contexto, las actividades de aprendizaje y sus resultados” (Biggs, 1996, p. 350). Estos elementos necesitan estar alineados si queremos fomentar el aprendizaje de los estudiantes: “cuando hay alineamiento entre lo que queremos, cómo enseñamos y cómo evaluamos, es probable que la enseñanza sea mucho más eficaz que cuando no lo hay” (Biggs, 2004, p.46).

Este alineamiento tiene lugar en un contexto, o bajo ciertos factores situacionales que no podemos olvidar al diseñar un curso (Fink, 2004). Esto significa que el profesorado debe partir de los resultados de aprendizaje del curso que dicta y posteriormente, diseñar un sistema de evaluación y actividades de enseñanza-aprendizaje que sean: a) coherentes entre sí, y b) coherentes con los resultados de aprendizaje antes descritos. Esto implica que en realidad la evaluación no debe tratarse como algo aislado de las metodologías de enseñanza aprendizaje, sino como parte integrante.

Según lo expuesto en el Diagrama 1, el alineamiento constructivo requiere que las personas docentes conozcan, con claridad y precisión, los elementos centrales del planeamiento educacional.



## Diagrama 2

*Interconexión entre los tres elementos centrales del planeamiento curricular*



Los resultados de aprendizaje esperados (RAEs) o competencias (antes llamados objetivos o metas: ¿qué esperamos que las personas estudiantes logren en sus carreras, cursos o clases?

- Las actividades de enseñanza y aprendizaje (AEAs): ¿qué van a hacer nuestros estudiantes para alcanzar los resultados esperados y qué vamos a hacer nosotros para apoyarlos?



- Los medios de evaluación: ¿cómo vamos a evaluar si nuestros estudiantes alcanzaron los resultados esperados?

En concordancia con el modelo del alineamiento constructivo, un abordaje metodológico orientado a la implementación de la mediación pedagógica es requerido para la EFTP. Este modelo se caracteriza por alejarse de los procedimientos sistemáticos – relacionados con estructuras teóricas específicas – y en una didáctica que facilite la conexión entre el conocimiento y la acción.

Los métodos orientados a la acción emplean estrategias didácticas que vinculen a la persona estudiante con situaciones de la vida y el trabajo. En este contexto, la didáctica orientada a la acción considera la resolución de problemas e incluye la planificación, la ejecución, el control y la evaluación. Por esta razón, no basta con llevar a cabo acciones según las instrucciones, debido a que el propósito central de este enfoque pedagógico es el desarrollo de la competencia de acción.

Estos métodos incluyen el aprendizaje relacionado con el contenido, el aprendizaje metódico para la resolución de problemas, el aprendizaje social-comunicativo y el aprendizaje afectivo-ético. Algunas estrategias orientadas a la acción que la persona docente puede implementar en su mediación pedagógica son: proyectos, situaciones simuladas, juegos empresariales, estudios de caso, juegos de rol, entre otros.

En este sentido, los métodos se basan en el desarrollo de actividades complejas requeridas para la vida y el mundo del trabajo y que el estudiantado ejecuta de forma independiente. Algunos ejemplos de métodos orientados a la acción son las simulaciones, los juegos de empresa, los estudios de casos, los juegos de rol y el



método del texto guía. Este último permite estimular y estructurar los procesos de aprendizaje; comprende preguntas orientadoras, principios rectores, planes de trabajo y fichas de control.

Los talleres de escenarios y de futuro también tienen cabida en el espectro de métodos utilizados para la enseñanza y el aprendizaje en la EFTP. Otras variantes son el análisis de problemas, el desarrollo de talleres, los ejercicios experimentales o la enseñanza orientada a la experimentación. (Bonz, B.2006)

Es importante señalar que la incorporación de métodos de una didáctica orientada a la acción, el desarrollo de una mediación pedagógica con metodologías activas, la planificación y el diseño de situaciones de aprendizaje auténticas promueven un aprendizaje basado en actividades realistas y brindan información clara de los conocimientos y capacidades desarrolladas por las personas estudiantes. Por otra parte, propician la motivación, ya que el estudiantado se compromete en actividades de importancia en entornos empresariales y que le facilitan la aplicación de su aprendizaje en la solución a problemas del mundo real o entorno laboral específico.

Las metodologías activas se centran en el estudiantado y se caracterizan por concebir el aprendizaje como proceso y no únicamente como una recepción y acumulación de información. Otro elemento que fundamenta su aplicación es el aprendizaje autodirigido, es decir el desarrollo de habilidades metacognitivas que promueven un mejor y mayor aprendizaje, promueven el trabajo en equipo, la discusión, la argumentación y la evaluación constante de lo que aprenden.



Estas metodologías enfatizan que la enseñanza debe tener lugar en el contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional. Se deben presentar situaciones lo más cercanas posibles al contexto profesional en que la persona estudiante se desarrollará en el futuro. La contextualización de la enseñanza promueve la actitud positiva hacia el aprendizaje y motivación; además, le permite al estudiante enfrentarse a problemas reales, con un nivel de dificultad y complejidad similares a los que encontrará en la práctica profesional.

El *Compendio de estrategias para la mediación pedagógica de la ETP (2023)* incluye metodologías activas que la persona docente y mentora pueden implementar; entre ellas:

- **Aula invertida:** concebida como un modelo pedagógico que plantea la necesidad de transferir parte del proceso de enseñanza y aprendizaje fuera del aula, con el fin de utilizar el tiempo de clase para el desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad que favorezcan el aprendizaje significativo.
- **Aprendizaje reflexivo basado en la indagación:** similar al aprendizaje basado en proyectos; sin embargo, el rol del profesorado es diferente. En el aprendizaje reflexivo o basado en la indagación, la persona estudiante explora un tópico y elige el tema, desarrolla el plan de investigación y llega a conclusiones, aunque la persona docente esté disponible para proporcionar ayuda y orientación cuando sea necesario.
- **Aprendizaje basado en problemas:** si bien esta estrategia se inicia con la formulación del problema planteado por el estudiantado o la persona docente, su propósito no solo se centra en la resolución del problema, sino en el proceso de fundamentar la posible solución. Esto se aprecia cuando se asigna el mismo problema a varios grupos. Al presentar las soluciones se observa cuál estrategia o argumentación se adoptó en cada uno de los equipos.



- **Aprendizaje basado en proyectos:** se define el proyecto como el conjunto de actividades articuladas entre sí, con el fin de generar productos, servicios o comprensiones capaces de resolver problemas o satisfacer necesidades e inquietudes, según los recursos y el tiempo asignado. Es una estrategia metodológica de diseño y programación que implementa un conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas (retos), mediante un proceso de investigación o creación por parte del estudiantado que trabaja de manera relativamente autónoma, con un alto nivel de implicación y cooperación y que culmina con un producto final presentado ante los demás.
- **Aprendizaje basado en retos:** tiene sus raíces en el aprendizaje vivencial y tiene como principio fundamental que los y las estudiantes aprendan mejor cuando participan de forma activa en experiencias abiertas de aprendizaje, que cuando participan de manera pasiva en actividades estructuradas.
- **Taller:** constituye una metodología que integra la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que requiere del acopio y sistematización de material especializado, acorde con el tema tratado y cuyo fin es la elaboración de un producto tangible. Enfoca sus acciones hacia el saber hacer, es decir, hacia la práctica de una actividad. La persona docente ya no enseña en el sentido tradicional, sino que es un asistente técnico que ayuda a aprender y el estudiantado aprende haciendo. Puede organizarse con el trabajo individualizado del estudiante, en parejas o en pequeños grupos, siempre y cuando el trabajo que se realice trascienda el simple conocimiento, convirtiéndose de esta manera en un aprendizaje integral que implica la práctica.
- **Proyecto:** enfrenta al estudiantado a situaciones que los llevan a comprender y aplicar lo que aprenden, como una herramienta para resolver problemas. Estas experiencias en las que se ven involucrados hacen



que aprendan a manejar y usar los recursos disponibles como el tiempo y los materiales; además, desarrollan y perfeccionan habilidades académicas y sociales a través de la mediación pedagógica. La técnica de proyectos se aboca a conceptos fundamentales y principios de la disciplina del conocimiento y no a temas selectos. La situación en que trabaja el estudiantado es, en lo posible, orientada a la vida real y al contexto laboral, frecuentemente con dificultades reales por enfrentar y con una realimentación constante.

- **Aprendizaje cooperativo:** reviste de importancia como metodología para el desarrollo de estrategias de mediación pedagógica bajo el enfoque por competencias. Es la interdependencia que se logra a partir de las relaciones de cooperación entre los implicados en un aprendizaje. Ello no implica suprimir el trabajo individual, es necesario prepararse mejor para el esfuerzo grupal, con el objeto de alcanzar entre todos la tarea. Cooperar es compartir una experiencia vital significativa que exige trabajar juntos para lograr beneficios mutuos. La cooperación implica resultados en conjunto, mediante la interdependencia positiva que involucra a todos los miembros del equipo en lo que se hace, y en cuyo proceso cada uno aporta su talento (Ferreiro, 2007).
- **Aprendizaje basado en la experiencia:** la necesidad de adquirir competencias acordes con la exigencia competitiva de las empresas y las condiciones cambiantes del contexto es una realidad actual en nuestra sociedad. Es necesario promover habilidades relacionadas con la resolución de problemas, el aprendizaje autónomo, la capacidad para tomar decisiones, autodirigir las acciones y analizar su impacto.



Para alcanzar las competencias anteriormente citadas, el aprendizaje experiencial es una herramienta muy útil en la formación del trabajo, ya que le permite al estudiante adquirir conocimiento con eficacia y en corto tiempo.

Este enfoque educativo se basa en el aprendizaje activo y la aplicación práctica del conocimiento. A diferencia de los de orientación más tradicional y centrados en la transmisión de información de manera pasiva, las personas estudiantes aprenden mejor cuando se involucran en experiencias prácticas y significativas que demandan su participación, conexión con el mundo real y aprendizaje reflexivo. En el aprendizaje basado en la experiencia, las personas (individualmente o en grupo) realizan determinadas acciones y observan los efectos, construyen el conocimiento de forma profunda y aumentan la comprensión, la eficacia y eficiencia al aplicar las competencias aprendidas.

- **Simulación:** son experiencias de aprendizaje enfocadas en el reto, desafío y aventura, presentando de manera simplificada y resumida modelos de situaciones reales y complejas que someten al estudiantado a la toma de decisiones, liderazgo, comunicación, planificación y delegación. La simulación es una técnica muy útil para lograr un aprendizaje significativo y recrear experiencias que serían imposibles de vivenciar en la realidad, tal como ocurre por ejemplo con los hechos del pasado. El estudiantado puede representar situaciones a las que se enfrenta en el trabajo o que esperan encontrar en el futuro. Se les puede encomendar la tarea de gestionar una empresa, a partir de una situación dada, o la gestión de una función específica dentro de una empresa simulada.

Las simulaciones basadas en la realidad facilitan el cambio de actitudes y habilidades, con el objetivo de que ese cambio tenga un impacto directo en el desempeño laboral. Produce un alto grado de





motivación y la participación activa del estudiante. Desarrolla habilidades y destrezas, estimula el espíritu crítico, permite visualizar las consecuencias de su accionar y aplica en forma práctica los conocimientos teóricos adquiridos.

Las simulaciones son una herramienta altamente efectiva para implementar el aprendizaje experiencial. Ofrecen a las personas estudiantes la oportunidad de participar activamente, practicar habilidades y aplicar conocimientos en situaciones reales o simuladas. En definitiva, son de beneficio para el aprendizaje presencial y el aprendizaje en línea significativo y duradero.

- **Demostración:** técnica empleada para enseñar y evaluar habilidades, herramientas y aprendizajes específicos. Implica que el estudiantado exponga, explique o aplique ante la persona docente y una audiencia particular, el procedimiento, el proceso de un tema o el tópico bajo estudio, en forma concreta. Es decir, mediante una demostración la persona estudiante realiza una ejecución real o simulada ante otros. La demostración permite valorar la apropiación, comprensión o capacidad para aplicar una teoría, método, técnica o algún instrumento; además, apreciar la definición propia de conceptos, actitudes y habilidades relacionadas con la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la comunicación efectiva, lo que constituye un monitor de su propio aprendizaje y fomenta la metacognición.

La ETP promueve la utilización de metodologías activas y la exposición de la persona estudiante a entornos de aprendizaje reales, propios de la práctica profesional, lo cual le brinda una visión más compleja de este



espacio. De acuerdo con el modelo pedagógico, brinda la oportunidad de desarrollar tareas auténticas vinculadas de modo significativo al entorno.

En este contexto, el rol de la persona docente es proveer entornos de aprendizaje que propicien el desarrollo de capacidades y fomenten la reflexión en torno a la experiencia, la negociación social (aprendizajes cooperativos), sin dejar de tomar en consideración las características propias del estudiantado. El aprendizaje debe entenderse como la reconstrucción de saberes culturales, partiendo de los conocimientos previos y permitiendo su reorganización interna.

Con la finalidad de facilitar la mediación pedagógica que realizan las personas docentes, se presentan algunas orientaciones didácticas y pedagógicas para la aplicación de currículos basados en enfoque por competencias:

- Articulación de resultados de aprendizaje, saberes esenciales, actividades y sistema de evaluación como línea de trabajo por seguir.
- Aplicación de métodos variados que resulten apropiados para la adquisición de aprendizajes de diferente naturaleza: conceptos, teorías, habilidades, actitudes y valores. La diversidad de métodos permite acceder desde varias perspectivas al objeto de aprendizaje, de manera que se pueda aprehender de forma integral. Sin embargo, no se debe dispersar la atención del estudiante con una diversidad de metodologías cambiantes.



- Inclusión de metodologías variadas dentro de un marco coherente y que responda a las características antes mencionadas. Ninguna estrategia docente es la solución única, sino más bien una excusa para invitar a las personas estudiantes a actuar y, sobre la base de sus producciones, crear oportunidades de intercambio y reflexión.
- Selección de actividades de contexto que la persona estudiante puede reconocer como socialmente valoradas y un medio para estimular su interés y motivación.
- Un entorno que facilite un aprendizaje de calidad caracterizado, entre otros elementos, por coordinar los resultados de aprendizaje y el método docente con las estrategias, técnicas y actividades de evaluación (metodología de evaluación), de modo que todo el proceso de mediación pedagógica sea coherente y los actores de dicho proceso (docentes y estudiantes) sean copartícipes del mismo.
- Implementación de las tecnologías de Información y comunicación para crear entornos virtuales y simular condiciones laborales reales (CSUCA, 2018, p. 86).

El papel de la persona docente – como actor clave de la ETP – es fundamental para el alcance de aprendizajes significativos. En su rol en el proceso educativo, se espera que:

- Sea experto en su campo profesional y especialista en el diseño de procesos de enseñanza-aprendizaje que respondan individualmente a una gran variedad de necesidades.



- Sea un actor relevante en la preparación de jóvenes y adultos para el mercado laboral, mediante la enseñanza no solo de competencias profesionales, sino también de las transversales, genéricas y para el desarrollo humano.
- Apoye la transición de la “escuela al mundo del trabajo” de las personas estudiantes con diversos antecedentes, incluidos los que tienen dificultades con los estudios académicos y los adultos que necesitan adquirir nuevas competencias, actualizarlas o mejorarlas.
- Prepare al estudiantado para el mundo laboral combinando sus diferentes conocimientos.
- Promueva el aprendizaje permanente, la formación integral y el desarrollo individual.
- Evalúe y reconozca individualmente las necesidades, experiencias y exigencias de sus estudiantes, integrándolas en la mediación pedagógica.
- Facilite la adaptación a las exigencias y al mundo del trabajo en constante cambio, en aspectos como la digitalización, automatización, procesos en la empresa, heterogeneidad, entre otros,
- Sea mediador entre el mercado laboral y la cualificación profesional (OCDE, 2021).



## Orientaciones para la Realización de Actividades Pedagógicas Fuera de la Institución

El documento *Orientaciones y lineamientos para el desarrollo de actividades pedagógicas fuera del centro educativo en la ETP (2021)* tiene como finalidad orientar y dar a conocer los requisitos para realizar visitas, giras, pasantías y práctica profesional en las asignaturas del área técnica del plan de estudios de la ETP que se imparten en los colegios técnicos profesionales, IPEC y CINDEAS que ofertan carreras técnicas.

Las actividades pedagógicas fuera del centro educativo constituyen el medio idóneo para fortalecer y desarrollar conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes en las personas estudiantes, a través de la relación con el entorno y una realidad concreta.

Para la implementación de estas actividades, todos los actores deben cumplir con lo que establece el documento citado. Sus disposiciones son de acatamiento obligatorio y de aplicación inmediata en los colegios técnicos profesionales e instituciones públicas que imparten carreras de la ETP. Asimismo, toda actividad pedagógica fuera de la institución educativa debe corresponder únicamente con el desarrollo o complemento de los planes y programas de estudio y cumplir con las disposiciones ministeriales y legislación vigente.

*Orientaciones y lineamientos para el desarrollo de actividades pedagógicas fuera del centro educativo en la ETP (2021)* establece las actividades pedagógicas contempladas en los programas de estudios vigentes y el proceso de aprendizaje del estudiante de la ETP:



## Práctica Profesional

Es una actividad de índole curricular que realizan las personas estudiantes en forma individual, cuando cursan el último nivel en los colegios técnicos profesionales, colegios técnicos profesionales nocturnos, secciones técnicas nocturnas de colegios técnicos profesionales e IPEC y CINDEA que imparten carreras técnicas.

La práctica profesional está directamente relacionada con la carrera técnica cursada. Su objetivo es aplicar y complementar los conocimientos adquiridos por la persona estudiante durante su formación técnica, favorecer la adquisición de competencias para el ejercicio de actividades profesionales, facilitar su empleabilidad y fomentar su capacidad de emprendimiento.

Esta actividad se rige por lo establecido en el Reglamento de Requisitos de Graduación para optar por el Título de Técnico en el Nivel Medio en las carreras aprobadas por la DETCE. Se puede realizar en empresas, instituciones y entidades públicas o privadas, en el ámbito nacional o internacional.

## Pasantía

Actividad de índole curricular y de carácter obligatorio, que forma parte del proceso de enseñanza y aprendizaje que se realiza en organizaciones públicas o privadas. Su objetivo es lograr que la persona estudiante vivencie la realidad inherente a su carrera y facilite, de esta manera, su incorporación al sector productivo.



## Gira

Actividad pedagógica que constituye un medio alternativo y vivencial de aprendizajes significativos, un espacio de formación constante para la persona estudiante, a partir de diversas vivencias en contextos particulares y guiados por la persona docente.

## Visita

La visita es un recorrido con fines de aprendizaje que el estudiantado de la ETP realiza de forma individual o grupal, bajo la orientación y acompañamiento del docente, guías especiales o ambos, a un lugar seleccionado previamente como museo, zona histórica o arqueológica, galería, parque, reserva, oficina pública, empresa, laboratorio, fábrica, taller, comunidad, montaña, entre otros. Lo anterior de conformidad con la naturaleza de la carrera técnica que cursa la persona estudiante y lo establecido en el respectivo programa de estudio (MEP, 2021, p 8-16).



## Planeamiento del Proceso de Aprendizaje

### Plan Anual

El plan anual se realiza a partir del programa de estudio vigente y constituye el cronograma en el que se representan las unidades de estudio – con sus respectivos resultados de aprendizaje – en los meses y semanas que componen el curso lectivo.

La persona docente debe elaborar un plan anual por cada subárea. Para tal efecto, indica las semanas y horas destinadas al desarrollo de cada una de las unidades de estudio y resultados de aprendizaje que componen el programa de estudio de la subárea. Adicionalmente, debe respetar la secuencia lógica indicada en el programa para el abordaje del proceso educativo.

Para elaborar el plan anual, el o la docente consideran la información contenida en la estructura, mapa y malla curricular del programa de estudio de la subárea (s) a su cargo.

El plan anual se entrega a la persona directora del centro educativo, de manera física o digital, según lo establezca la administración al inicio del curso lectivo. A continuación, el formato del plan anual aprobado por el CSE:





Ilustración 1

Tabla para la Elaboración del Plan Anual

Plan Anual

<b>Centro educativo:</b>																																																				
<b>Carrera técnica:</b>																																																				
<b>Subárea:</b>																																									<b>Nivel:</b>											
<b>Docente:</b>																																									<b>Curso lectivo:</b>											
<b>Unidades de estudio y resultados de aprendizaje</b>	<b>Feb</b>				<b>Mar</b>				<b>Abr</b>				<b>May</b>				<b>Jun</b>				<b>Jul</b>				<b>Ago</b>				<b>Set</b>				<b>Oct</b>				<b>Nov</b>				<b>Dic</b>				<b>Tiempo (horas)</b>							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4								
<b>Recursos educativos:</b>																																																				



## Plan de Práctica Pedagógica

El plan de práctica pedagógica se prepara de forma mensual. Es un documento de uso diario y se entrega al director o directora, de manera física o digital, cuando la administración del centro educativo lo juzgue oportuno, de manera que se pueda comprobar que su desarrollo es congruente con lo planificado en el plan anual preparado por la persona docente al inicio del curso lectivo.

Su formato contempla dos secciones: administrativa y técnica. En la primera parte la persona docente incluye el nombre del centro educativo, su nombre y apellidos, el nivel, la carrera técnica que imparte, modalidad (agropecuario, comercial y servicios e industrial), el campo detallado, la subárea, la unidad de estudio, el tiempo estimado, la competencia para el desarrollo humano y el eje de la Política Educativa.

Cabe mencionar que, el campo detallado se indica según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE). En el caso de la subárea, la unidad de estudio y el tiempo estimado, deben tener concordancia con lo establecido en el plan anual, así como en la estructura, mapa y malla curricular del programa de estudio.

La competencia para el desarrollo humano y los ejes de la política educativa se desarrollan a lo largo de todo el programa de estudio y son elementos que forman parte del desarrollo de la sección técnica del plan de práctica pedagógica.



La persona docente debe trasladar los resultados de aprendizaje y saberes esenciales del programa de estudio, según la subárea y unidad de estudio correspondiente. La experiencia del docente determina el tipo de estrategia y técnica pedagógica que empleará para la mediación. En este sentido, se contemplan la que utilizará como docente para su abordaje en el aula y la que ejecutará la persona estudiante.

La persona docente se encarga de generar los indicadores de logro que espera observar en el estudiantado, como producto de las estrategias de mediación empleadas y las evidencias de conocimiento, desempeño o producto, según corresponda. Los indicadores de logro, establecidos en el plan de práctica pedagógica, deben tener concordancia con la información incluida en los instrumentos técnicamente elaborados para el proceso de evaluación y, en el caso de las evidencias, deben observarse en el portafolio de evidencias del estudiante.

Con respecto al tiempo estimado, la persona docente lo determina en horas y se refiere al periodo requerido para el abordaje de cada uno de los resultados de aprendizaje, respetando lo establecido en el plan anual.

El eje de la política educativa corresponde a la política curricular “Educar para una nueva ciudadanía”. Según la Ilustración 1, en la parte inferior del plan anual la persona docente indica los recursos de espacio físico, materiales, equipo y herramientas que utilizará para el desarrollo del plan de práctica pedagógica.

A continuación, se detalla el formato del plan de práctica pedagógica, según lo aprobado por el CSE en el programa de estudio.



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras

## Plan de Práctica Pedagógica

Centro educativo:

Nombre del docente:

Nivel:

Carrera técnica:

Modalidad:

Campo detallado<sup>5</sup>:

Subárea:

Unidad de estudio:

Tiempo estimado:

Competencias para el desarrollo humano:

---

<sup>5</sup> Según la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación (CINE).



Eje Política Educativa<sup>6</sup>:

**Tabla 4**

*Formato del Plan de Práctica Pedagógica*

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Estrategias para la mediación pedagógica	Evidencias	Tiempo estimado (horas)
1.		Docente Estudiante	Conocimiento Desempeño Producto	
2.		Docente Estudiante	Conocimiento Desempeño Producto	

---

<sup>6</sup> Política Curricular “Educar para la nueva ciudadanía”.



## Evaluación del Proceso de Aprendizaje

Hablar de evaluación por competencias significa incorporar nuevas estrategias e implementar una evaluación orientada al aprendizaje, centrada en la participación del estudiante, dirigida a situaciones de naturaleza auténtica cada vez más cercanas a la vida real. Por lo anterior, la competencia es contextual, refleja la relación entre las habilidades de las personas y las actividades que desempeñan en una situación particular en el mundo real (López, 2014).

La evaluación en un enfoque por competencias es continua, dinámica, holista y dirigida al análisis de los niveles de desempeño alcanzados por la persona estudiante. Es decir, cumple una función de autorregulación que le permite al estudiante generar un monitoreo personal de su aprendizaje.

Desde esta perspectiva, la competencia predice el desempeño, está directamente vinculada con procesos prácticos del estudiante y no tanto con el cúmulo de datos. Mediante la evaluación se identifican y registran los atributos de la competencia que se pretende desarrollar a través de los procesos y las evidencias generadas por el estudiantado, con la intención de valorar la evolución del dominio y su respectiva transferencia. El o la docente deben plantear juicios basados en el proceso y las evidencias de sus estudiantes, por medio de la observación y el análisis de la evolución del dominio de niveles.

La evaluación debe estar alineada al currículum y acorde con los resultados de aprendizaje, las estrategias de mediación por desarrollar durante el proceso educativo y el sistema de valoración de los conocimientos,



desempeños y productos deseados, según los indicadores de logro establecidos. Es importante señalar también que ofrece estrategias que posibilitan conocer a profundidad los resultados obtenidos por las personas estudiantes.

Mediante la evaluación basada en competencias, las personas estudiantes ofrecen al docente, padres de familia, compañeros (as) y comunidad en general, las “evidencias” de su desempeño con nuevas herramientas y métodos de evaluación, las cuales se apoyan en una perspectiva de corte constructivista y centran su dinámica en los procesos.

Una vez seleccionadas las estrategias de mediación pedagógica, se definen los instrumentos de evaluación. En ellos se incluyen los indicadores de logro y los criterios de desempeño para valorar la situación de aprendizaje, pues permiten al docente emitir juicios sobre lo alcanzado por cada estudiante.

Para ser objetivo en la emisión de juicios de valor, es importante establecer los indicadores de logro y las evidencias asociadas a los niveles de valoración establecidos, con el propósito de que al finalizar se proceda con el análisis de la información recolectada y se determine si se han alcanzado las competencias y en cuáles niveles. Lo anterior permite la toma de decisiones respecto al desarrollo de las competencias por parte de cada estudiante.

El Reglamento de Evaluación de los Aprendizajes (REA), mediante decreto ejecutivo, rige la evaluación costarricense y establece los componentes para cada una de las modalidades del sistema educativo. De



esta manera, para obtener el promedio (por periodo) de cada asignatura o subárea que cursa la persona estudiante, se suman los valores porcentuales de cada componente de la calificación.

En el caso de los talleres exploratorios y subáreas correspondientes a la ETP, tanto en modalidades diurnas, nocturnas y plan a dos años, el REA establece y asigna un valor porcentual a los siguientes componentes de la calificación:

### Trabajo Cotidiano

Se refiere a las actividades educativas que realiza el estudiantado, con la guía y orientación de la persona docente, según el planeamiento didáctico y el programa de estudios. Para su calificación, se deben utilizar instrumentos técnicamente elaborados, en los que se registre información relacionada con el desempeño del estudiante.

La información para calificar el trabajo cotidiano se recopila durante el transcurso del período y el desarrollo de las lecciones, como parte del proceso de enseñanza - aprendizaje y no como producto. Asimismo, debe reflejar el avance gradual del estudiante en sus aprendizajes.

En el caso de las asignaturas de las carreras técnicas del Plan de Estudios de Educación de Adultos y la Educación Diversificada Técnica, el trabajo cotidiano incluye la realización del portafolio de evidencias.





## Tareas

Se refiere a los trabajos cortos asignados al estudiantado, con el propósito de reforzar o repasar aprendizajes esperados, según la información recopilada durante el trabajo cotidiano. Por tal razón, es indispensable que sean ejecutadas únicamente por la persona estudiante, de tal forma que pueda fortalecer su propio aprendizaje.

Las tareas no deben asignarse para ser desarrolladas en horario lectivo y en períodos de vacaciones, entiéndase Semana Santa y medio año, o período de pruebas calendarizadas en el centro educativo.

## Pruebas

Son un instrumento de medición cuyo propósito es que el estudiantado demuestre la adquisición de habilidades cognitivas, psicomotoras o lingüísticas. Pueden ser escritas, de ejecución u orales. Para su construcción, se seleccionan los aprendizajes esperados e indicadores, de acuerdo con el programa de estudio vigente y del nivel correspondiente.

A menos que la persona docente lo juzgue necesario, las pruebas no deben tener carácter acumulativo durante un mismo período. La prueba escrita debe ser resuelta individualmente y aplicarse ante la presencia del docente o, en su defecto, en presencia del funcionario (a) que la persona directora designe. En lo que se refiere a la prueba oral y de ejecución, debe aplicarse ante el o la docente a cargo de la asignatura o



subárea. Las pruebas cortas deben tener carácter formativo, salvo el caso de las aplicadas al estudiantado con necesidades educativas.

## Proyecto

Consiste en un proceso de construcción de aprendizajes, guiado y orientado por la persona docente. Parte de la identificación de contextos del interés del estudiante y se relaciona con contenidos curriculares o resultados de aprendizaje, valores, actitudes, aprendizajes obtenidos y prácticas propuestas en cada unidad temática del programa de estudio o subárea de la carrera técnica.

El propósito del proyecto es que el estudiantado aplique lo aprendido en la realización reflexiva de un conjunto sistemático de acciones de interés, circunscrito en un contexto determinado del entorno sociocultural.

Se realiza de manera individual o grupal. Para su evaluación, la persona docente debe entregar al estudiantado los indicadores y criterios acordes con las etapas definidas y considerar tanto el proceso como el producto, así como evidenciar la autoevaluación y coevaluación.



## Asistencia

La asistencia se define como la presencia de la persona estudiante en las lecciones y en todas aquellas otras actividades escolares a las que fuere convocado. Las ausencias y las llegadas tardías podrán ser justificadas o injustificadas (MEP, 2018, Art. 25-30).

Existe una gama de estrategias y herramientas que la persona docente puede utilizar como parte del proceso de evaluación de los componentes de evaluación citados. En el caso del trabajo cotidiano se cita el mapa conceptual, portafolio de evidencias, línea de tiempo, mapa mental, mapas cognitivos, video foro, proyectos, collage, plenarias, entre muchas otras.

La persona docente debe confeccionar los instrumentos de evaluación técnicamente elaborados, que muestren los indicadores y permitan visualizar el nivel de logro alcanzado por la persona estudiante, de acuerdo con la normativa vigente y las directrices ministeriales emanadas.

Las pruebas escritas y de ejecución constituyen instrumentos de evaluación de gran importancia para la valoración del desempeño del estudiante. Deben confeccionarse de acuerdo con los lineamientos técnicos establecidos por el Departamento de Evaluación de los Aprendizajes del MEP.

El portafolio de evidencias es una herramienta valiosa, ya que permite observar las evidencias del proceso de aprendizaje de las personas estudiantes en el desarrollo de las competencias, según los lineamientos establecidos por la DETCE.

# MICRO

## CURRICULUM

**Carrera técnica:**

**Asistencia Técnica en  
Procesos Biotecnológicos  
en Laboratorio**

### COMPONENTES:

- Estructura curricular
- Mapa curricular
- Malla curricular
- Sílabos



Estructura Curricular

**Tabla 5**

*Número de horas por subárea y nivel educativo*

Subárea	Horas semanales 10° año	Horas anuales 10° año	Horas semanales 11° año	Horas anuales 11° año	Horas semanales 12° año	Horas anuales 12° año
Fundamentos de Biotecnología	12	480	4	160	-	-
Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos	4	160	8	320	12	300
Sistemas de Producción en Biotecnología	-	-	4	160	8	200
Tecnologías de Información aplicadas a la biotecnología	4	160	-	-	-	-
Emprendimiento e innovación para la biotecnología	-	-	4	160	-	-
English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes	4	160	4	160	4	100
<b>Total 2840 horas<sup>7</sup></b>	<b>24</b>	<b>960</b>	<b>24</b>	<b>960</b>	<b>24</b>	<b>600</b>

<sup>7</sup> Incluye las 320 horas de la práctica profesional de duodécimo nivel.



## Nivel: Décimo

Tabla 6

*Unidades de estudio por subárea*

Subárea	Unidad de estudio 1	Unidad de estudio 2	Unidad de estudio 3	Unidad de estudio 4	Unidad de estudio 5
<b>Fundamentos de Biotecnología</b>	Principios de Biotecnología <b>(96 horas)</b>	Fundamentos de biotecnología vegetal <b>(96 horas)</b>	Elementos de biología aplicados a la Biotecnología <b>(96 horas)</b>	Elementos de química aplicados a la Biotecnología <b>(96 horas)</b>	Principios de Microbiología para Biotecnología <b>(96 horas)</b>
<b>Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos</b>	Principios de química analítica e instrumental <b>(60 horas)</b>	Operaciones unitarias en Laboratorios de Biotecnología <b>(52 horas)</b>	Limpieza y desinfección de instalaciones y equipos biotecnológicos <b>(48 horas)</b>	NA	NA
<b>Tecnologías de Información aplicadas a la biotecnología</b>	Herramientas para la producción de documentos <b>(72 horas)</b>	Herramientas para la gestión y análisis de información <b>(40 horas)</b>	Internet de todo y seguridad de los datos. <b>(48 horas)</b>	NA	NA

NA: No aplica.



## Nivel: Undécimo

Tabla 7

Unidades de estudio por subárea

Subárea	Unidad de estudio 1	Unidad de estudio 2	Unidad de estudio 3	Unidad de estudio 4
<b>Fundamentos de Biotecnología</b>	Fundamentos de Física aplicados a la biotecnología <b>(80 horas)</b>	Principios de genética aplicados a la biotecnología <b>(80 horas)</b>	NA	NA
<b>Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos</b>	Gestión de datos en procesos biotecnológicos <b>(120 horas)</b>	Estadística aplicada a la Biotecnología <b>(104 horas)</b>	Seguridad e Higiene en Laboratorios de Biotecnología <b>(96 horas)</b>	NA
<b>Sistemas de Producción en Biotecnología</b>	Biotecnología Verde <b>(80 horas)</b>	Biotecnología Roja <b>(80 horas)</b>	NA	NA
<b>Emprendimiento e innovación para la biotecnología</b>	Oportunidades de negocios <b>(40 horas)</b>	Modelo de negocios <b>(32 horas)</b>	Creación de la empresa <b>(68 horas)</b>	Plan de vida <b>(20 horas)</b>

NA: No aplica.



## Nivel: Duodécimo

Tabla 8

*Unidades de estudio por subárea*

Subárea	Unidad de estudio 1	Unidad de estudio 2	Unidad de estudio 3	Unidad de estudio 3
Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos	Gestión de la calidad para Bioprocesos <b>(84 horas)</b>	Sistema de Gestión Ambiental para Bioprocesos <b>(72 horas)</b>	Biotecnología en Costa Rica <b>(72 horas)</b>	Biocomercio y sus alcances <b>(72 horas)</b>
Sistemas de Producción en Biotecnología	Biotecnología Azul <b>(72 horas)</b>	Biotecnología Gris <b>(64 horas)</b>	Biotecnología Blanca <b>(64 horas)</b>	NA

NA: No aplica.





## Nivel: Décimo

### Subárea: Fundamentos de Biotecnología

Tabla 9

*Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado*

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Principios de Biotecnología</b>	96 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar aspectos relevantes de la Biotecnología.</li><li>• Identificar aplicaciones de la biotecnología en el campo de la producción pecuaria, de acuerdo con el marco regulatorio vigente.</li><li>• Ilustrar las características, ventajas y desventajas de las aplicaciones de la biotecnología, en la producción vegetal, de acuerdo con la normativa vigente.</li><li>• Implementar acciones que favorezcan la realización de actividades de manera colaborativa, para el cumplimiento de las metas establecidas en el proceso de producción.</li><li>• Identificar los Objetivos para el Desarrollo sostenible según lo establecido por la Asamblea General de las Naciones Unidas y la agenda 2030.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Fundamentos de biotecnología vegetal</b>	96 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustrar el concepto de fisiología vegetal, así como la función de los tejidos, órganos vegetales y las relaciones hídricas.</li><li>• Explicar los procedimientos involucrados en el cultivo de tejidos vegetales in vitro, así como sus componentes condicionantes, que aseguren la adecuada micropropagación vegetal.</li><li>• Diferenciar aplicaciones del cultivo de tejidos, implementadas en las diferentes etapas de los procesos productivos, llevados a cabo en laboratorios de biotecnología.</li><li>• Desarrollar soluciones creativas e innovadoras a necesidades y problemas propios del campo de la industria biotecnológica.</li><li>• Explicar la importancia del Objetivo 2 de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible, según la agenda 2030.</li></ul>
<b>Elementos de biología aplicados a la Biotecnología</b>	96 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar la composición química de los seres vivos; y su relación con la implementación de procesos biotecnológicos, que aseguren calidad e inocuidad en el producto final.</li><li>• Identificar la función, importancia y estructura de la célula, requeridos para el desarrollo de procedimientos biotecnológicos.</li><li>• Explicar la importancia, etapas y fases del ciclo celular.</li><li>• Examinar el concepto de biodiversidad, así como su relación con la implementación de procesos productivos en el campo biotecnológico.</li><li>• Emplear el aprendizaje permanente como herramienta en el desarrollo de competencias para el fortalecimiento del desempeño en proyectos de tendencias de producción y consumo en la industria biotecnológica.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</li></ul>
<b>Elementos de química aplicados a la Biotecnología</b>	96 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar la definición e importancia de la química, así como su relación en la gestión de procesos biotecnológicos.</li><li>• Explicar aspectos relacionados con el átomo, los elementos químicos y la tabla periódica.</li><li>• Ilustrar el concepto e importancia de los compuestos inorgánicos.</li><li>• Emplear el aprendizaje permanente como herramienta en el desarrollo de competencias para el fortalecimiento del desempeño en proyectos de afines a la producción en la industria biotecnológica.</li><li>• Examinar las mejores estrategias para búsqueda de información a través del uso de las tecnologías, de forma individual o colaborativa.</li></ul>
<b>Principios de Microbiología para Biotecnología</b>	96 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar el concepto de microbiología, aplicaciones y géneros de importancia, así como su relación con las normas de sanidad necesarias en el procesamiento de materias primas, que aseguren la inocuidad en los procesos biotecnológicos.</li><li>• Explicar las características de los tipos de microorganismos, según su importancia productiva o patógena.</li><li>• Explicar el concepto e importancia de los tipos de riesgo microbiológico, así como las técnicas microbiológicas apropiadas y requeridas por la industria biotecnológica.</li><li>• Aplicar principios de discernimiento y responsabilidad en la ejecución de actividades propias del entorno y con otras personas.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 3 para el Desarrollo Sostenible: Salud y Bienestar.</li></ul>



Subárea: Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos

Tabla 10

Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Principios de química analítica e instrumental</b>	60 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar aplicaciones de la química analítica; y su relación con la biotecnología, como elemento imprescindible en la mejora continua de los procesos productivos en los laboratorios con enfoque biotecnológico.</li><li>• Aplicar elementos de análisis cualitativo y cuantitativo, considerando las características, técnicas y clasificación, en procura de la mejora de los procesos de producción de la biotecnología.</li><li>• Implementar procedimientos asociados al proceso analítico, asociados con la preparación y toma de la muestra.</li><li>• Proponer soluciones creativas e innovadoras a necesidades y problemas cotidianos del contexto de la biotecnología.</li><li>• Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</li></ul>
<b>Operaciones unitarias en Laboratorios de Biotecnología</b>	52 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Implementar operaciones dirigidas a la determinación de valores asociados a propiedades de los materiales como: masa, peso y volumen, que permitan la exactitud y precisión en los procesos productivos propios de la biotecnología.</li><li>• Implementar acciones orientadas a la resolución de problemas en situaciones propias del área técnica y de la vida cotidiana.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 13 para el Desarrollo Sostenible: Acción por el clima.</li></ul>
<b>Limpieza y desinfección de instalaciones y equipos biotecnológicos</b>	48 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar el concepto, fundamentos y generalidades asociadas a la limpieza, desinfección y esterilización en laboratorios de biotecnología, según los lineamientos y normas de aseguramiento de los estándares de calidad.</li><li>• Identificar los principios y generalidades asociados a la limpieza y desinfección de equipos en los laboratorios de Biotecnología, así como las medidas de higiene que aseguren la inocuidad en las etapas de producción.</li><li>• Aplicar procedimientos relacionados con la limpieza de las áreas de trabajo y materiales, así como otras medidas de seguridad y sanitarias, requeridas en las actividades de producción en laboratorios de Biotecnología.</li><li>• Aplicar la comunicación como herramienta indispensable en la aplicación de procesos biotecnológicos en laboratorio.</li><li>• Argumentar sobre cómo la discriminación genera desigualdad.</li></ul>



Subárea: Tecnologías de Información aplicadas a la biotecnología

Tabla 11

*Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado*

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Herramientas para la producción de documentos</b>	72 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar las funciones básicas del procesador de textos en la elaboración de documentos.</li><li>• Utilizar las herramientas que presenta la hoja electrónica para la elaboración de documentos.</li><li>• Generar presentaciones con los elementos básicos del editor, para la presentación de documentos de forma dinámica.</li><li>• Describir los elementos que integran el entorno web.</li><li>• Aplicar las herramientas colaborativas para la elaboración de documentos en la nube.</li><li>• Implementar procesos de autoaprendizaje que propicien el uso herramientas ofimáticas mediante software de código abierto y licenciado.</li><li>• Utilizar las tecnologías como recurso, profundizando y dinamizando el aprendizaje, en respuesta a situaciones de la vida cotidiana.</li></ul>
<b>Herramientas para la gestión y análisis de la información</b>	40 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar las características de los datos, usos, tipos y su relación con bases de datos.</li><li>• Elaborar bases de datos mediante la ejecución de operaciones de manipulación de la información.</li><li>• Aplicar principios éticos y legales en el acceso, uso y análisis de la información obtenida a partir de grandes volúmenes de datos.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar capacidades para el acceso a la información de forma eficiente haciendo un uso preciso, responsable, creativo y crítico de la misma.</li></ul>
<b>Internet de todo y seguridad de los datos</b>	48 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluar la importancia del internet en cada aspecto cotidiano de la vida y cómo se interconectan los objetos.</li><li>• Formular propuestas de transmisión de internet de todo, unificando objetos, personas, datos y procesos.</li><li>• Explicar la importancia de la protección de la información del ciber mundo y los tipos de ataques que se pueden presentar.</li><li>• Evaluar alternativas para la protección de los dispositivos informáticos, la red y la organización.</li><li>• Distinguir las características del ámbito de la ciberseguridad, sus principios y las medidas de seguridad cibernética.</li><li>• Ilustrar los procedimientos para la protección e integridad de los datos mediante el uso de tecnologías.</li><li>• Aplicar los principios de discernimiento y responsabilidad en el manejo y protección de los datos.</li></ul>





## Nivel: Undécimo

### Subárea: Fundamentos de Biotecnología

Tabla 12

*Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado*

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Fundamentos de Física aplicados a la biotecnología</b>	80 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar el concepto de física aplicada a la biotecnología y su importancia en el desarrollo de procedimientos de medición propios de los laboratorios, que permitan asegurar estándares de calidad.</li><li>• Ilustrar las unidades e instrumentos de medición utilizados en procesos productivos afines a la biotecnología.</li><li>• Examinar unidades de medición de otros sistemas, que son requeridos por la industria biotecnológica con el objetivo de asegurar altos estándares de calidad en el producto final.</li><li>• Aplicar principios de discernimiento y responsabilidad en ejecución de actividades propias del entorno y con otras personas.</li><li>• Contrastar la importancia de la ciudadanía global y el desarrollo sostenible.</li></ul>
<b>Principios de genética aplicados a la biotecnología</b>	80 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar el concepto e importancia del ADN en los procesos productivos de los laboratorios de biotecnología.</li><li>• Ilustrar las Leyes de la Herencia en los procesos productivos afines a la biotecnología.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar el concepto e importancia de la ingeniería genética en procesos propios de los laboratorios de biotecnología, mediante procedimientos que garanticen productos finales de calidad.</li><li>• Emplear alternativas para el desarrollo de la empatía que promuevan la sana convivencia.</li><li>• Analizar el impacto del uso de las tecnologías digitales en la vida cotidiana y en el campo de formación técnica.</li></ul>



Subárea: Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos

Tabla 13

Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Gestión de datos en procesos biotecnológicos</b>	120 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar el concepto, importancia y beneficios de las bases de datos como una herramienta que garantiza la precisión y calidad en los procesos productivos en la biotecnología.</li><li>• Aplicar herramientas de las bases de datos con MS Access en la elaboración de tablas, relaciones, consultas y formularios, permitiendo la precisión en los procesos productivos en la industria biotecnológica y aseguramiento de la calidad.</li><li>• Implementar procedimientos para la importación de datos, utilizando MySQL, que garantice el manejo de información en forma precisa y ordenada y el logro de estándares de calidad en los procesos productivos afines a la biotecnología.</li><li>• Demostrar características de liderazgo a través del proceso de aprendizaje expresando sus potencialidades y maximizando sus rendimientos y de quiénes de rodean.</li><li>• Explicar el acceso a internet como derecho humano y su relación con la educación.</li></ul>
<b>Estadística aplicada a la Biotecnología</b>	104 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustrar el concepto, importancia y beneficios de la estadística aplicada a la biotecnología, como herramienta que garantiza la precisión y calidad en los procesos productivos en los laboratorios.</li><li>• Aplicar las etapas del proceso de sistematización de datos, obtenidos en los laboratorios de biotecnología, según normas y</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<p>procedimientos establecidos que garantizan la veracidad de resultados en los procesos de producción.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar herramientas de la estadística descriptiva, que promuevan la mejora y el logro de los estándares de calidad en los procesos productivos de la biotecnología.</li><li>• Utilizar técnicas que propicien el desarrollo de la capacidad proactiva.</li><li>• Examinar la utilización de energías sostenibles en el campo de la biotecnología.</li></ul>
<b>Seguridad e Higiene en Laboratorios de Biotecnología</b>	96 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar los principios de la seguridad e higiene, como una herramienta que garantiza la inocuidad en los procesos productivos de la industria de la biotecnología.</li><li>• Aplicar los protocolos en el manejo de sustancias químicas, aplicando procedimientos de control de calidad y normas establecidas, que permitan el cumplimiento de la seguridad e higiene en la industria biotecnológica.</li><li>• Aplicar acciones específicas para la gestión de residuos en laboratorios de biotecnología, que promuevan mejoras y el logro de parámetros relacionados con la seguridad e higiene.</li><li>• Explica los principios de la bioética presentes en la carrera técnica de Biotecnología.</li><li>• Discutir la importancia de la inclusión social en la ciudadanía digital</li></ul>



**Subárea: Sistemas de Producción en Biotecnología**

**Tabla 14**

*Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado*

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Biotecnología Verde</b>	80 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustrar el concepto y objetivos de la biotecnología verde, así como sus diferentes aplicaciones en los sectores productivos que atienden los laboratorios de biotecnología.</li><li>• Discriminar aspectos relacionados con la implementación de la biotecnología verde y su potencial a nivel institucional, regional y nacional.</li><li>• Implementar procedimientos relacionados con la biotecnología verde, aplicando técnicas y procedimientos de aseguramiento de calidad, de conformidad con la normativa vigente.</li><li>• Interpretar con precisión evidencia, información, enunciados, gráficas y preguntas propias del área de formación técnica y de la vida cotidiana.</li><li>• Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</li></ul>
<b>Biotecnología Roja</b>	80 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• . Ilustrar el concepto y objetivos de la biotecnología roja, así como los diferentes productos y servicios que ofrecen los laboratorios de biotecnología.</li><li>• Identificar áreas de implementación de la biotecnología roja, de acuerdo con la normativa vigente relacionada con el campo de la biotecnología.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar procedimientos asociados al uso de la biotecnología roja en procesos productivos en el laboratorio, de acuerdo con la normativa vigente y que permitan el aseguramiento de la calidad.</li><li>• Argumentar los fundamentos de la ética profesional en la carrera técnica de Biotecnología</li><li>• Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 3 para el Desarrollo Sostenible: Salud y Bienestar.</li></ul>



**Subárea: Emprendimiento e innovación aplicado a la biotecnología**

**Tabla 15**

*Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado*

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Oportunidades de negocio</b>	40 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar las características esenciales e importancia del emprendimiento haciendo uso productivo de las tecnologías.</li><li>• Examinar el mercado y su entorno, aplicando herramientas de recolección de información para la identificación de oportunidades de negocio, según las nuevas tendencias.</li><li>• Utilizar técnicas creativas que permitan la generación de ideas de negocio innovadoras, brindando soluciones a las necesidades detectadas en los clientes potenciales.</li><li>• Proponer soluciones creativas e innovadoras a necesidades y oportunidades del mercado.</li><li>• Valorar el impacto social, económico y ambiental que generan las propuestas de proyectos de negocios sostenibles.</li></ul>
<b>Modelos de negocios</b>	32 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Construir modelos de negocios a partir de ideas innovadoras con propuestas de valor diferenciadoras, utilizando las herramientas y metodologías vigentes.</li><li>• Validar el modelo de negocio, mediante el diseño de productos mínimos viable aplicando metodologías vigentes.</li><li>• Desarrollar el plan de puesta en marcha del modelo de negocio y lanzamiento del producto.</li><li>• Aplicar estrategias de negociación en el proceso de validación de propuestas de negocios.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Validar propuestas de negocios tomando en consideración el compromiso con la sociedad local y global.</li></ul>
<b>Creación de la empresa</b>	68 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describir los tipos de empresas con los cuales se puede desarrollar un negocio.</li><li>• Estructurar el negocio con el enfoque orientado al cliente a través del plan de negocio.</li><li>• Realizar labores en las áreas funcionales que conforman la empresa de práctica propuesta aplicando los principios de la administración y lo establecido en el plan de negocios.</li><li>• Aplicar los principios de servicio con enfoque orientado al cliente en la puesta en marcha del plan de negocio.</li><li>• Elegir las mejores estrategias para búsqueda de información a través del uso de las tecnologías de forma individual o colaborativa.</li></ul>
<b>Plan de vida</b>	20 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Estimar el nivel alcanzado en la gestión del emprendimiento según las metas y objetivos propuestos en el plan de negocio, para la obtención de la certificación empresarial.</li><li>• Evaluar las oportunidades que ofrece la sociedad para el desarrollo y consolidación del emprendimiento.</li><li>• Emplear el aprendizaje permanente como herramienta en el desarrollo de competencias para el fortalecimiento de su desempeño en el área de formación técnica, personal y el de su plan de vida.</li><li>• Planificar su vida, considerando sus competencias, recursos y el entorno, contribuyendo al desarrollo de la cultura emprendedora.</li></ul>





## Nivel: Duodécimo

### Subárea: Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos

Tabla 16

*Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado*

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Gestión de la calidad para Bioprocesos</b>	84 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar aspectos relevantes relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad, de conformidad con la normativa vigente.</li><li>• Ilustrar el concepto, importancia, características y tipos de herramientas para la Gestión de la Calidad, requeridas para el desarrollo de procesos biotecnológicos.</li><li>• Implementar estrategias para la mejora continua en el desarrollo de procesos biotecnológicos.</li><li>• Aplicar principios éticos y legales en el acceso, uso y análisis de la información obtenida a partir de grandes volúmenes de datos.</li><li>• Desarrollar capacidades para el acceso a la información de forma eficiente haciendo uso preciso, responsable, creativo y crítico de esta.</li></ul>
<b>Sistema de Gestión Ambiental para Bioprocesos</b>	72 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Examinar el concepto, importancia y generalidades de los Sistemas de Gestión Ambiental en el campo de la biotecnología, así como el aseguramiento de las normas ambientales de la industria.</li><li>• Ejecutar acciones aplicando el concepto e importancia de las Buenas Prácticas en Laboratorio, que permitan el adecuado uso y manejo de productos químicos, agua, ruido y residuos, según la normativa vigente.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicar la metodología de implementación del Sistema de Gestión Ambiental, de acuerdo con las normas establecidas por la legislación nacional e internacional vigentes.</li><li>• Interpretar con precisión evidencia, información, enunciados, gráficas y preguntas propias del área de formación técnica y de la vida cotidiana.</li><li>• Argumentar sobre el impacto ambiental y tecnológico que genera el uso de las tecnologías de información en la sociedad.</li></ul>
<b>Biotecnología en Costa Rica</b>	72 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identificar los antecedentes de la biotecnología, el mapeo del sector y sus empresas, permitiendo el desarrollo de ideas y acciones productivas, que promuevan la mejora de los procesos productivos en el sector biotecnológico.</li><li>• Caracteriza los sectores que conforman el campo de la biotecnología en Costa Rica, así como el estado actual de cada sector y sus oportunidades de negocios.</li><li>• Interpretar la legislación y el concepto de bioseguridad para el sector de la biotecnología, de acuerdo con la normativa vigente nacional e internacional.</li><li>• Orientar la toma de decisiones en búsqueda del logro de las metas propuestas y la sana convivencia.</li><li>• Contrastar las implicaciones económicas, socioculturales y éticas del uso de la tecnología.</li></ul>
<b>Biocomercio y sus alcances</b>	72 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar los conceptos de bioeconomía y biocomercio, así como su relación con el proceso de generación de ideas productivas en el campo de la biotecnología.</li><li>• Ilustrar los avances que ha tenido la bioeconomía en Costa Rica, así como sus aportes y desafíos en los diferentes sectores de la</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<p>biotecnología, como una forma de fortalecimiento de este sector productivo.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Distinguir el concepto de cadena de valor, así como sus antecedentes y aplicaciones con diferentes productos vegetales costarricenses con el objetivo de potenciarlos con técnicas biotecnológicas.</li><li>• Desarrollar soluciones creativas e innovadoras a necesidades y problemas del campo de la industria biotecnológica.</li><li>• Discutir la importancia de la inclusión social en la ciudadanía digital.</li></ul>



**Subárea: Sistemas de Producción en Biotecnología**

**Tabla 17**

*Resultados de aprendizaje por unidad de estudio y tiempo estimado*

Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Biotecnología Azul</b>	72 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discriminar el concepto y objetivos de la biotecnología azul, así como sus aplicaciones en el campo de la producción, en seguimiento de las normas y procedimientos vigentes.</li><li>• Diferenciar las áreas de implementación de la biotecnología azul, según la normativa vigente y en cumplimiento de los estándares de calidad.</li><li>• Aplicar técnicas y procedimientos en el laboratorio, que permitan la implementación de la biotecnología azul en procesos productivos, de acuerdo con la normativa vigente.</li><li>• Analizar la capacidad de adaptación a los procesos de cambios biotecnológicos, aplicando el valor de la resiliencia.</li><li>• Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 3 para el Desarrollo Sostenible: Salud y Bienestar.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
<b>Biotecnología Gris</b>	64 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustrar el concepto y objetivos de la biotecnología gris, así como los productos y servicios que es posible ofrecer en los laboratorios de biotecnología, según la normativa vigente.</li><li>• Diferenciar las áreas de implementación de la biotecnología gris, según la normativa vigente y en cumplimiento de los estándares de calidad.</li><li>• Aplicar técnicas y procedimientos en el laboratorio, que permitan la implementación de la biotecnología gris en procesos productivos, de acuerdo con la normativa vigente.</li><li>• Emplear formas de comunicación asertiva en la convivencia con las personas.</li><li>• Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.</li></ul>
<b>Biotecnología Blanca</b>	64 horas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ilustrar el concepto, objetivo y aplicaciones de la biotecnología blanca, así como los productos y servicios que es posible ofrecer en los laboratorios de biotecnología, según normativa vigente.</li><li>• Identificar las áreas de implementación de la biotecnología blanca, según la normativa vigente y en cumplimiento de los estándares de calidad.</li><li>• Desarrollar en el laboratorio procedimientos asociados a potenciales aplicaciones de la biotecnología blanca en procesos productivos relativos a los alimentos y la seguridad alimentaria, de acuerdo con la normativa vigente.</li><li>• Aplicar estrategias de negociación que propicien acuerdos exitosos.</li></ul>



Unidad de estudio	Tiempo estimado	Resultados de aprendizaje
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Explicar la importancia del Objetivo 2 de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible según la agenda 2030.</li></ul>



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras

Subárea Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos

## Biotechnology



¡Encendamos juntos la luz!



### Descripción de la Subárea Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos

Para que una empresa del sector de la biotecnología logre el éxito en un mercado competitivo y exigente, se requiere de procedimientos en el proceso de producción que el permita ofrecer productos y servicios de calidad al menor costo posible. De ello depende su supervivencia. Comprender los sistemas de calidad requeridos por un laboratorio de biotecnología es lo que puede dar a las empresas la ventaja competitiva para alcanzar el éxito.

Para ser exitosa, la biotecnología requiere seguir procedimientos que le permitan el logro de estándares de calidad que permitan satisfacer las necesidades de sus clientes cliente. La subárea de Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos le permite al estudiantado profundizar en las metodologías de calidad, que son importantes en las biociencias entre ellas: principios de química analítica e instrumental, operaciones unitarias en Laboratorios de Biotecnología, Limpieza y desinfección de instalaciones y equipos biotecnológicos, todos estos saberes son requeridos en los procesos de biomanufactura.

Los recientes avances en biotecnología están ayudando a enfrentar los desafíos más apremiantes de la sociedad. Según la FDA, hay más de 19,000 medicamentos recetados y aproximadamente 13.3 millones de agricultores de todo el mundo que utilizan la biotecnología agrícola para aumentar los rendimientos, prevenir daños por insectos y plagas, así como, reducir el impacto de la agricultura en el medio ambiente.

Un producto o servicio de calidad es el resultado de una empresa de que implementa como principio la calidad en cada proceso e involucra a cada miembro de la compañía, desde el envío y recepción, hasta la





comercialización, Se requiere además conocimientos relacionados con: la gestión de datos, la estadística aplicada y la seguridad e higiene en los laboratorios; siendo conocimientos incluidos en las diferentes unidades que conforman la Subárea de Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos

Además de los saberes que ya han sido mencionados la subárea de Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos, también le permitirá la persona estudiante adquiera conocimientos, habilidades y destrezas afines a las unidades de estudio: Gestión de la calidad para Bioprocesos y Sistema de Gestión Ambiental para Bioprocesos. Permitiendo que el egresado de la carrera técnica sea capaz de realizar procedimientos dirigidos a verificar el cumplimiento de los parámetros de calidad dirigidos a la obtención de productos y prestación de servicios biotecnológicos, implementando e interpretando el plan de calidad de la organización, en concordancia con la normativa vigente.

Los sistemas de calidad en la biotecnología se fundamentan en la unión de dos principios: Gestión de Calidad Total y la Mejora Continua. Por tanto, es el cliente quien determina las especificaciones de calidad, pero todos en la empresa son responsables de la calidad del producto, creándose un proceso formal para mejorar continuamente, permitiendo garantizar productos biotecnológicos de calidad.



*Distribución de unidades de estudio de la subárea Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos*

Unidades de estudio	N°	N° horas
	semanas	anuales
① Gestión de la calidad para Bioprocesos	7	84
② Sistema de Gestión Ambiental para Bioprocesos	6	72
③ Biotecnología en Costa Rica	6	72
④ Biocomercio y sus alcances	6	72
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>300</b>



TABLA 18

Información administrativa

<b>Carrera técnica:</b> Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio	<b>Campo detallado:</b> 0512 Bioquímica
<b>Subárea:</b> Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos	<b>Nivel:</b> Duodécimo
<b>Unidad de estudio:</b> Gestión de la calidad para Bioprocesos	<b>Tiempo estimado:</b> 84 horas
<b>Competencia para el desarrollo humano:</b> Ética	<b>Eje política educativa:</b> La ciudadanía digital con equidad social

TABLA 19

Planificación curricular de la unidad de estudio

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
1. Examinar aspectos relevantes relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad, de conformidad con la normativa vigente.	<ul style="list-style-type: none"><li>Gestión de la Calidad</li><li>Concepto e importancia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Describe el concepto e importancia de Gestión de la Calidad.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Evolución de la calidad: Control de la calidad, Aseguramiento de la calidad, Calidad Total (servicio al cliente, estrategia kaizen y CMI) y Excelencia empresarial (Baldrige, EFQM en Europa y normas ISO 9000).</li><li>• Enfoque de la Calidad: Diseño, Conformidad, Dimensiones, Modelo de Kano, Costos, Beneficios y Barreras.</li><li>• Gestión de la Calidad por Procesos: Concepto, Importancia, Calidad Total, Principios de la Gestión de la Calidad, Calidad (planificación, Control, Aseguramiento y Mejoramiento).</li><li>• Normalización: Normas, Pasos, Nivel, Entidades, Homologación, Certificación, Sistemas de Gestión de Calidad (Componentes y Modelo).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explica la evolución de la calidad.</li><li>• Identifica el enfoque de la calidad, considerando el diseño, conformidad, dimensiones, el Modelo de Kano, costos, beneficios y barreras.</li><li>• Discrimina los elementos que contempla la Gestión de la Calidad por procesos.</li><li>• Diferencia la normalización de los Sistemas de Gestión de Calidad, considerando sus componentes y modelo.</li><li>• Aplica los componentes y modelos de los Sistemas de Gestión de Calidad.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Normas de la Familia ISO 9000: 9000, 9001 y 9004.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explica las normas de la Familia ISO 9000: 9000, 9001 y 9004.</li></ul>
2. Ilustrar el concepto, importancia, características y tipos de herramientas para la Gestión de la Calidad, requeridas para el desarrollo de procesos biotecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Herramientas para la Gestión de la Calidad</li><li>• Concepto, Importancia y Categorías (cuantitativas y cualitativas).</li><li>• Cuantitativas: Hoja de Recogida de Datos, Diagrama de Pareto, Histograma, Diagrama de Dispersión, Gráfica de Control, Gráfica de Comportamiento, Análisis de estratificación y Análisis Costo/Beneficio.</li><li>• Cualitativas: Lluvia de ideas, Multivotación, Diagrama de Flujo, Diagrama de Interrelaciones, Diagrama de Afinidad, Cinco ¿Por qué?,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el concepto e importancia de Herramientas para la Gestión de la Calidad.</li><li>• Caracteriza los tipos de Herramientas para la Gestión de la Calidad.</li><li>• Ejemplifica tipos de herramientas para la gestión de la calidad.</li><li>• Aplica herramientas para la gestión de calidad en procesos biotecnológicos.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	Diagrama Causa Efecto, Diagrama del Árbol, Diagrama Matricial, Cuadrícula de Selección, Análisis del Campos de Fuerzas, Gráfica de Radar y Checklist para la Definición de Problemas.	
3. Implementar estrategias para la mejora continua en el desarrollo de procesos biotecnológicos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejora continua de la calidad<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto e Importancia.</li><li>• Reingeniería: concepto e importancia.</li><li>• Norma ISO 9004:2000: Concepto e Importancia.</li><li>• Ciclo PHVA: Concepto, Fases (planear, hacer, verificar y actuar).</li><li>• La ruta de la Calidad: Concepto y Fases.</li><li>• Definición del Problema: Características, Causas (análisis), Plan de Acción,</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el concepto e importancia de la mejora continua de la calidad</li><li>• Describe el concepto e importancia de la reingeniería.</li><li>• Identifica la importancia de la Norma ISO 9004:2000.</li><li>• Distingue el concepto y fases del Ciclo PHVA.</li><li>• Establece la definición del problema, características, análisis de causas y plan de acción.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	Acción, Verificación, Estandarización y Conclusiones.	
4. Aplicar principios éticos y legales en el acceso, uso y análisis de la información obtenida a partir de grandes volúmenes de datos.	<ul style="list-style-type: none"><li>Ética<ul style="list-style-type: none"><li>Concepto</li><li>Principios y valores<ul style="list-style-type: none"><li>Respeto</li><li>Probidad</li><li>Anticorrupción</li><li>Compromiso</li></ul></li></ul></li><li>Legislación vigente relacionada con el tratamiento de los datos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconoce la importancia de la protección de los datos personales según normativa vigente.</li><li>Explica las implicaciones económicas, socioculturales y éticas en el uso de la información proporcionada a partir del análisis de datos.</li><li>Determina las implicaciones legales del uso incorrecto de los datos, según la legislación vigente.</li></ul>
5. Desarrollar capacidades para el acceso a la información de forma eficiente haciendo uso preciso, responsable, creativo y crítico de esta.	<ul style="list-style-type: none"><li>Tecnologías de información<ul style="list-style-type: none"><li>Concepto</li><li>Importancia</li><li>Aplicabilidad en el quehacer del área de formación técnica</li><li>Perspectivas<ul style="list-style-type: none"><li>Académicas</li><li>Comerciales</li></ul></li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Describe los recursos digitales disponibles para la presentación y organización de la información.</li><li>Discute sobre estrategias para la búsqueda de información en medios digitales.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laborales y éticas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Interpreta la información que proporciona el análisis de grandes volúmenes de datos.</li></ul>





TABLA 20

Información administrativa

<b>Carrera técnica: Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio</b>	<b>Campo detallado: 0512 Bioquímica</b>
<b>Subárea: Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos</b>	<b>Nivel: Duodécimo</b>
<b>Unidad de estudio: Sistema de Gestión Ambiental para Bioprocesos</b>	<b>Tiempo estimado: 72 horas</b>
<b>Competencia para el desarrollo humano: Pensamiento Crítico</b>	<b>Eje política educativa: La educación para el desarrollo sostenible</b>

TABLA 21

Planificación curricular de la unidad de estudio

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
1. Examinar el concepto, importancia y generalidades de los Sistemas de Gestión Ambiental en el campo de la biotecnología, así como el aseguramiento de las	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistemas de Gestión Ambiental</li><li>• Definición, importancia, beneficios y generalidades</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el concepto, generalidades y la importancia de los Sistemas de Gestión Ambiental.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
normas ambientales de la industria.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recorriendo el camino de las personas: compromiso de la alta dirección, formación del equipo o comité de gestión ambiental y estrategia de involucramiento de todo el personal</li><li>• Recorriendo el camino de la mejora del desempeño ambiental: identificar los Aspectos Ambientales, Caracterización y Valoración de los Impactos Ambientales, Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales, Clasificación de las variables de la Matriz, Optimización de los procesos para minimizar, reutilizar o reciclar los Residuos y Control, Objetivos, Metas y Programas Ambientales.</li><li>• Recorriendo el camino de la planificación: Selección de metas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explica los procedimientos: recorriendo el camino de las personas, mejora del desempeño ambiental y camino de la planificación.</li><li>• Diferencia los procedimientos relacionados con la mejora del desempeño ambiental y su planificación.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
2. Ejecutar acciones aplicando el concepto e importancia de las Buenas Prácticas en Laboratorio, que permitan el adecuado uso y manejo de productos químicos, agua, ruido y residuos, según la normativa vigente.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Buenas Prácticas de Laboratorio.<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto, importancia</li><li>• Uso de productos químicos: Sustitución de productos tóxicos por otros menos tóxicos, Aplicación de métodos que requieren menos cantidad de químicos, Reducción de tamaño en la compra de químicos (especialmente en centros educativos), Métodos de ensayo a microescala (utilizados principalmente en centros educativos), Control de químicos: Listados de gestión de productos químicos, Almacenamiento de productos líquidos: Uso de cubetos/bandejas antiderrame, Acondicionamiento de las estanterías de almacenaje, Control de derrames y Emergencias ambientales: Planificación de Emergencias.</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe el concepto e importancia de las Buenas Prácticas de Laboratorio.</li><li>• Diferencia las categorías comprendidas en las Buenas Prácticas de Laboratorio.</li><li>• Implementa las Buenas Prácticas de Laboratorio.</li><li>• Ejecuta acciones y procedimientos dirigidos a la gestión de residuos, gestión de la energía, gestión del agua, ruido, emisiones atmosféricas entre otros.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>Gestión de residuos: Contenedores de residuos: Unificación de envasado, Separación de residuos peligrosos líquidos en origen, Identificación de residuos peligrosos: Etiquetado para uso interno del laboratorio, Reutilización de residuos y reciclado: devolución de residuos no peligrosos a los suministradores de productos y otras prácticas de reutilización/reciclaje, Optimización de procedimientos de reciclaje de residuos, Tratamiento de residuos microbiológicos: Descontaminación de residuos biológicos por autoclavado, tratamiento con cloro o calor, Base de datos de residuos: aplicación informática para la gestión de residuos, Información sobre la gestión de residuos: "factura" informativa</li></ul>	



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<p>de la gestión de los residuos del laboratorio.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Gestión de la Energía: Equipamiento energéticamente eficiente: lámparas de alta eficiencia, Equipamiento energéticamente eficiente: sensores automáticos, Selección de equipamiento de laboratorio de alta eficiencia energética, Energías renovables: sistemas fotovoltaicos, Energías renovables: paneles solares para calentar agua, Diseño energéticamente eficiente de un edificio.</li><li>• Gestión del Agua: Instalación de grifos de alta eficiencia, Selección de equipamiento con bajos requerimientos hídricos, Reutilización de corrientes de agua residual o agua de lluvia, Recirculación</li></ul>	



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<p>de corrientes de agua para reutilización.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Uso de otros recursos: Eficiencia en el uso de otros recursos.</li><li>• Ruido: Aislamiento de equipamiento ruidoso, Selección de equipamiento con bajo nivel de emisiones de ruido. Mantenimiento de equipos, Seguimiento de ruido: métodos para el seguimiento de ruido.</li><li>• Emisiones atmosféricas: Equipamiento para reducir emisiones: sistemas de depuración de aire, Reducción de la emisión de vapores nocivos, Mantenimiento de equipos, Medición de contaminación de aire.</li><li>• Aguas residuales: Separación de corrientes de agua residual.</li></ul>	



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
3. Aplicar la metodología de implementación del Sistema de Gestión Ambiental, de acuerdo con las normas establecidas por la legislación nacional e internacional vigentes.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema de Gestión Ambiental<ul style="list-style-type: none"><li>• Proceso de Implementación.</li><li>• Metodología PDCA: Planificar, Hacer, Revisar y Actuar.</li><li>• Política Ambiental.</li><li>• Planificación: aspectos, objetivos.</li><li>• Formación y sensibilización.</li><li>• Procedimientos establecidos: Gestión de químicos, Gestión de residuos, Control de aguas residuales, Conservación de recursos naturales, Control del ruido, Control de emisiones atmosféricas, Inspecciones ambientales, Preparación y respuesta ante emergencias y Mantenimiento de equipos e infraestructuras.</li></ul></li><li>• Compra verde en laboratorios.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe el concepto y fases de la metodología PDCA</li><li>• Contrasta aspectos de la Política Ambiental en su proceso de implementación.</li><li>• Diferencia las fases de los procedimientos establecidos.</li><li>• Analiza la información requerida para el seguimiento y la elaboración de conclusiones.</li><li>• Realiza recomendaciones asociadas a los procedimientos establecidos.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Seguimiento del desempeño.</li><li>• Conclusiones: Uso de productos químicos, Gestión de residuos, Gestión de la energía, Gestión del agua, Otros recursos, Ruido, Emisiones atmosféricas, Aguas residuales y Sistemas de gestión ambiental.</li></ul>	
4. Interpretar con precisión evidencia, información, enunciados, gráficas y preguntas propias del área de formación técnica y de la vida cotidiana.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pensamiento crítico</li><li>• Concepto.</li><li>• Elementos.</li><li>• Problemas del pensamiento egocéntrico.</li><li>• Razonamiento.</li><li>• Características intelectuales.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe la importancia del pensamiento crítico en la evaluación de la información relevante.</li><li>• Explica los elementos y características del pensamiento crítico.</li><li>• Identifica conclusiones y soluciones argumentando reflexivamente sobre aspectos del área técnica y de la cotidianidad.</li></ul>
5. Argumentar sobre el impacto ambiental y tecnológico que	<ul style="list-style-type: none"><li>• Medio ambiente</li><li>• Impacto ambiental</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe la forma cómo el uso racional de los recursos naturales</li></ul>





Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
genera el uso de las tecnologías de información en la sociedad.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Retos ambientales en Costa Rica</li><li>• Formas de mitigar el impacto al medio ambiente</li></ul>	<p>contribuye con el ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica los retos ambientales a los que se enfrenta la sociedad costarricense.</li><li>• Ilustra formas que mitiguen el impacto al ambiente, mediante el uso de la tecnología.</li></ul>



TABLA 22

Información administrativa

<b>Carrera técnica: Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio</b>	<b>Campo detallado: 0512 Bioquímica</b>
<b>Subárea: Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos</b>	<b>Nivel: Duodécimo</b>
<b>Unidad de estudio: Biotecnología en Costa Rica</b>	<b>Tiempo estimado: 72 horas</b>
<b>Competencia para el desarrollo humano: Toma de decisiones</b>	<b>Eje política educativa: Ciudadanía Digital con equidad social</b>

TABLA 23

Planificación curricular de la unidad de estudio

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
1. Identificar los antecedentes de la biotecnología, el mapeo del sector y sus empresas, permitiendo el desarrollo de ideas y acciones productivas, que promuevan la mejora de los procesos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biotecnología en Costa Rica.</li><li>• Antecedentes e importancia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce la definición e importancia de la Biotecnología.</li><li>• Explica los antecedentes de la biotecnología en</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
productivos en el sector biotecnológico.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mapeo del sector: estado actual, objetivo, principales hallazgos.</li><li>• Perfil sector empresarial: verde, roja, gris, blanca y azul.</li><li>• Descripción empresas: provincia, según tiempo de operación, sector productivo, origen capital.</li><li>• Certificación y Licencia: Esencial Costa Rica, ISO 9001, Carbono neutral, ISO 14001, Bandera azul, ISO 17025 y B Certified.</li><li>• Generación de empleo según nivel académico.</li><li>• Propiedad Intelectual.</li></ul>	<p>Costa Rica, mapeo del sector y perfil de las empresas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Distingue los certificados y licencias requeridos en el campo biotecnológico.</li><li>• Diferencia aspectos relacionados con la propiedad intelectual y descripción de las empresas.</li></ul>
2. Caracteriza los sectores que conforman el campo de la biotecnología en Costa Rica, así como el estado actual de cada	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sectores de la biotecnología.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe aspectos relacionados con la propiedad intelectual, la innovación e instituciones de Ciencias de la vida.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
sector y sus oportunidades de negocios.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sector Ciencias de la Vida: antecedentes, concepto e importancia.</li><li>• Propiedad Intelectual: Antecedentes y estado actual.</li><li>• Innovación: Antecedentes y estado actual.</li><li>• Instituciones/centros de investigación: Antecedentes y estado actual.</li><li>• Dispositivos médicos: Antecedentes y estado actual.</li><li>• Biotecnología: Antecedentes y estado actual.</li><li>• Tecnología de alimentos: Antecedentes y estado actual.</li><li>• Agricultura: Antecedentes y estado actual.</li><li>• Empresas: Lista y actividades que desarrollan.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distingue las características de los sectores dispositivos médicos, tecnología de alimentos y agricultura.</li><li>• Diferencia las características de los diferentes sectores.</li><li>• Identifica las oportunidades de negocios en el campo biotecnológico.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Oportunidades de negocios: Descripción.</li></ul>	
3. Interpretar la legislación y el concepto de bioseguridad para el sector de la biotecnología, de acuerdo con la normativa vigente nacional e internacional.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bioseguridad y Legislación.</li><li>• Antecedentes, concepto e importancia.</li><li>• Riesgos: salud humana, ambiente, agricultura, interacción microorganismos.</li><li>• Regulación internacional en la Convención sobre diversidad biológica: concepto e importancia.</li><li>• Negociación del protocolo de bioseguridad: concepto, importancia, contenido del protocolo.</li><li>• Regulación nacional: comisión técnica nacional de bioseguridad y requisitos.</li><li>• Ley de biodiversidad.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe la legislación y normas de bioseguridad requeridas en el campo de la biotecnología.</li><li>• Contrasta aspectos indicados en la Ley de biodiversidad y Ley de Protección Fitosanitaria.</li><li>• Diferencia los riesgos asociados a la salud humana, ambiente, agricultura e interacción con microorganismos.</li><li>• Explica el concepto de Convención sobre diversidad biológica, etiquetado, evaluación de riesgos, derechos del consumidor y CODEX Alimentario.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ley de Protección Fitosanitaria.</li><li>• Etiquetado.</li><li>• Evaluación de riesgos.</li><li>• Derechos del consumidor y CODEX Alimentario.</li></ul>	
4. Orientar la toma de decisiones en búsqueda del logro de las metas propuestas y la sana convivencia.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Toma de decisiones<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto</li><li>• Riesgos en la toma de decisiones<ul style="list-style-type: none"><li>• Éxito y fracaso</li><li>• Importancia</li></ul></li><li>• Tipos de decisiones<ul style="list-style-type: none"><li>• Programada</li><li>• Rutinaria o intrascendente</li></ul></li></ul></li><li>• Aspectos para tomar en cuenta en la toma de decisiones</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce la importancia de la toma de decisiones en el éxito del proceso de aprendizaje y su proyecto de vida.</li><li>• Distingue los riesgos a los que se enfrenta en la toma de decisiones durante el proceso de aprendizaje a lo largo de la vida.</li><li>• Relaciona aspectos del entorno a tomar en consideración para la toma de decisiones en su área de formación técnica.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
5. Contrastar las implicaciones económicas, socioculturales y éticas del uso de la tecnología.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ética en el uso de las Tecnologías de Información (TI)<ul style="list-style-type: none"><li>• Implicaciones<ul style="list-style-type: none"><li>• Económicas</li></ul></li><li>• Socioculturales</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia aspectos éticos del uso de las TI en el quehacer cotidiano.</li><li>• Ejemplifica implicaciones económicas y socioculturales del uso de las TI.</li><li>• Discute sobre las implicaciones económicas y socioculturales del uso de las TI en su área de formación.</li></ul>



TABLA 24

Información administrativa

<b>Carrera técnica:</b> Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio	<b>Campo detallado:</b> 0512 Bioquímica
<b>Subárea:</b> Aseguramiento de la calidad en procesos biotecnológicos	<b>Nivel:</b> Duodécimo
<b>Unidad de estudio:</b> Biocomercio y sus alcances	<b>Tiempo estimado:</b> 72 horas
<b>Competencia para el desarrollo humano:</b> Creatividad e Innovación	<b>Eje política educativa:</b> La ciudadanía digital con equidad social

TABLA 25

Planificación curricular de la unidad de estudio

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
1. Explicar los conceptos de bioeconomía y biocomercio, así como su relación con el proceso de generación de ideas productivas en el campo de la biotecnología.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biocomercio.</li><li>• Antecedentes, concepto e importancia.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explica el concepto e importancia de la bioeconomía y el biocomercio.</li></ul>





Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Recursos Biológicos.</li><li>• Nuevas Tecnologías.</li><li>• Nuevos paradigmas productivos.</li><li>• Bioeconomía y la Agenda 2023.</li><li>• Bioeconomía en América Latina: potencial, actividades, empresas, institucionalidad (el caso de Costa Rica) y exportaciones.</li><li>• Oportunidades y Desafíos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distingue las nuevas tendencias y paradigmas en el campo del biocomercio.</li><li>• Explica las potencialidades, oportunidades y desafíos de la bioeconomía</li></ul>
2. Ilustrar los avances que ha tenido la bioeconomía en Costa Rica, así como sus aportes y desafíos en los diferentes sectores de la biotecnología, como una forma de fortalecimiento de este sector productivo.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bioeconomía en Costa Rica.</li><li>• Antecedentes e importancia.</li><li>• Agricultura Orgánica: antecedentes, importancia, certificación orgánica, oferta, demanda y productos con mayor potencial (café,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe los antecedentes, avances e importancia de la biotecnología en Costa Rica.</li><li>• Explica el desarrollo de la biotecnología en los campos de la agricultura orgánica, turismo y servicios ambientales.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<p>banano, naranja, mora nativa y dulce granulado)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ecoturismo y turismo rural: antecedentes, concepto, importancia, turismo sostenible, turismo ecológico, oferta y demanda.</li><li>• Servicios Ambientales: antecedentes, concepto, importancia, protección recurso hídrico, bioprospección, secuestro de carbono, el sector forestal y servicios ambientales con mayor potencial.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Diferencia los sectores productivos y los avances en el campo de la bioeconomía.</li></ul>
<p>3. Distinguir el concepto de cadena de valor, así como sus antecedentes y aplicaciones con diferentes productos vegetales costarricenses con el objetivo de potenciarlos con técnicas biotecnológicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Las cadenas de Valor en Biocomercio</li><li>• Antecedentes, concepto e importancia.</li><li>• Cadena de Valor de la Mora (<i>Rubus glaucus</i>): Definición del producto, actores de la</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe concepto e importancia del término cadena de valor.</li><li>• Explica los antecedentes y aplicaciones de la cadena de valor para productos agrícolas costarricenses.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<p>cadena (ambientales y sanitarias, servicios técnicos, investigación y promoción del comercio), análisis de aspectos económicos y de mercado (internacional y nacional), aspectos tecnológicos y de infraestructura, consideraciones ambientales y de biodiversidad, condiciones sociales y políticas.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Productos con potencial de demanda: El Hombre Grande (<i>Quassia amara</i>), La Riania (<i>Ryania speciosa</i>), La Raicilla (<i>Psychotria ipecacuanha</i>), Zarzaparrilla (<i>Smilax spp</i>), Rangallo o uña de gato (<i>Uncaria tomentosa</i>),</li><li>• Mimbres (<i>Philodendron rigidifolium</i>). Semko (<i>Heteropsis oblongifolia</i>), Zamia (<i>Zamia skinneri</i>), Lanas y musgos, Distintas variedades de orquídeas y epifitas, Choreja (<i>Eichhornia crassipes</i>), Palma</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Identifica las potencialidades de los productos agrícolas en las cadenas de valor</li><li>• Explica la forma en la cual es posible la implementación de la cadena de valor.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	(Acrocomia aculeata), Palmas (Prestoea sp) Welfia georgii, Euterpe precatoria, Iriartea deltoidea), Palma real (Attalea butyracea) y Chonta (Socratea exorrhiza).	
4. Desarrollar soluciones creativas e innovadoras a necesidades y problemas del campo de la industria biotecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creatividad e innovación:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición e Importancia</li> <li>• Relación entre creatividad e innovación en los procesos de producción.</li> <li>• Creatividad en proceso de pensamiento.</li> <li>• Fases de la resolución creativa de problemas.</li> <li>• Lugares en donde se generan las ideas creativas.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce los conceptos de innovación y creatividad.</li> <li>• Diferencia las formas y fases para la resolución de problemas con creatividad e innovación.</li> <li>• Genera ideas de manera creativa e innovadora para la solución a necesidades o problemas que surgen en la biotecnología.</li> </ul>
5. Discutir la importancia de la inclusión social en la ciudadanía digital	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es la inclusión social?</li> <li>• ¿Qué es la ciudadanía digital?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describe qué es la inclusión social.</li> <li>• Identifica las características de la ciudadanía digital.</li> </ul>



Resultados de aprendizaje

Saberes esenciales

Indicador de logro

- Cambios a los que se enfrenta la sociedad actual en el ámbito productivo y laboral.
- Argumenta los cambios a los que se enfrenta la sociedad actual en el ámbito productivo y laboral, producto de la transformación tecnológica.



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras

## Subárea Sistemas de Producción en Biotecnología



¡Encendamos juntos la luz!



### Descripción de la Subárea Sistemas de Producción en Biotecnología

La biotecnología es una ciencia tan amplia que, desde su desarrollo y consolidación, se le han asignado diferentes tipos de clasificación y uno de los más aceptados es la clasificación por colores. La biotecnología verde comprende todas las aplicaciones en el sector agrícola, la biotecnología azul es la que se aplica en ríos, mares y océanos; la biotecnología blanca es la relacionada con las aplicaciones en el sector industrial, la biotecnología gris es aquella que recoge todas sus aplicaciones en las ciencias ambientales, la biotecnología marrón se dedica al tratamiento y aprovechamiento de suelos áridos y desérticos, la biotecnología dorada se relaciona con desarrollos bioinformáticos, la biotecnología negra es la vinculada al bioterrorismo, la biotecnología morada es la centrada en el estudio de los aspectos legales y la biotecnología naranja es la relacionada con la educación y la divulgación.

Solo por brindar un ejemplo de los avances de Costa Rica en el sector de la biotecnología verde, el país ha sido reconocido como uno de los mayores proveedores mundiales de productos agrícolas de alta calidad; desde productos tradicionales como el café, la piña y cacao, al melón, tubérculos, y minivegetales hasta los cultivos más exóticos y de moda como el Aloe vera, la guanábana, el mangostán y el rambután. Además de las oportunidades comerciales que brinda la biotecnología verde a nivel internacional, permite también que los productores regionales obtengan beneficios como plantas libres de enfermedades y con mayores índices de producción por hectárea.

Según el Foro Económico Mundial (2014), Costa Rica reúne las capacidades científicas, la infraestructura, el equipo y una red de empresas de clase mundial para el establecimiento de alianzas e inversiones. Es un



destino para ciencias de la vida que ofrece la mejor calidad de investigación científica en América Latina. Además, nuestro país ocupa el lugar número uno en disponibilidad de Ingenieros y Científicos de América Latina y se ha convertido en el exportador número dos de dispositivos médicos en América Latina desde el 2010.

La subárea Sistemas de Producción en Biotecnología le permitirá a la persona estudiante adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas afines a las unidades de estudio: Biotecnología Verde, Biotecnología Roja, Biotecnología Azul, Biotecnología Gris y Biotecnología Blanca, conceptualizando cada uno de los tipos de biotecnología, sus aplicaciones y tendencias. Permitiendo que el egresado de la carrera técnica Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio sea capaz de implementar procedimientos afines a los diferentes sectores de la producción biotecnológica, prestación de servicios y mejorando productos.

La existencia de una infraestructura de calidad y una base sólida de conocimiento científico hacen que Costa Rica sea un socio interesante en el tema de las alianzas biotecnológicas. Los sectores de biotecnología, en todos sus colores, prometen un gran potencial productivo para nuestro país así uno de los sectores de contratación más importantes para los egresados de la presente carrera técnica.





*Distribución de unidades de estudio de la subárea Sistemas de Producción en Biotecnología*

Unidades de estudio	N°	N° horas
	semanas	anuales
① Biotecnología Azul	9	72
② Biotecnología Gris	8	64
③ Biotecnología Blanca	8	64
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>200</b>



TABLA 26

Información administrativa

<b>Carrera técnica: Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio</b>	<b>Campo detallado: 0512 Bioquímica</b>
<b>Subárea: Sistemas de Producción en Biotecnología</b>	<b>Nivel: Duodécimo</b>
<b>Unidad de estudio: Biotecnología Azul</b>	<b>Tiempo estimado: 72 horas</b>
<b>Competencia para el desarrollo humano: Adaptabilidad</b>	<b>Eje política educativa: La educación para el desarrollo sostenible</b>

TABLA 27

Planificación curricular de la unidad de estudio

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
1. Discriminar el concepto y objetivos de la biotecnología azul, así como sus aplicaciones en el campo de la producción, en seguimiento de las normas y procedimientos vigentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnología azul</li> <li>• Antecedentes, concepto, importancia y objetivos.</li> <li>• Aplicaciones:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica el concepto y objetivos de la biotecnología azul.</li> <li>• Diferencia los beneficios y aplicaciones de la biotecnología azul.</li> </ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Acuicultura y producción de alimentos.</li><li>• Medicina y farmacología.</li><li>• Biorremediación.</li><li>• Energía y biocombustibles.</li><li>• Productos químicos y enzimas.</li><li>• Conservación y restauración.</li><li>• Estudios genéticos y biodiversidad</li><li>• Estudios medioambientales.</li><li>• Innovación tecnológica.</li><li>• Cambio climático.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contrasta los objetivos de la biotecnología azul.</li><li>• Identifica las aplicaciones de los principios de la biotecnología azul en diversos ámbitos.</li></ul>
2. Diferenciar las áreas de implementación de la biotecnología azul, según la normativa vigente y en cumplimiento de los estándares de calidad.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de la biotecnología azul.</li><li>• Acuicultura: concepto, importancia, aplicaciones (reproducción, nutrición,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce las aplicaciones de la biotecnología azul acuicultura y bioremediación.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<p>gestión de la salud, promoción del crecimiento, medicamentos derivados, degradación de contaminantes y biocombustibles.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bioremediación marina: antecedentes, concepto, importancia, biodegradación de hidrocarburos, microorganismos competentes, bioproductos y fertilizantes.</li><li>• Biorremediación acuíferos: antecedentes, concepto, importancia, características y comportamiento de los metales pesados, procesos y biorrecuperación, procesos microbianos y técnicas de biorecuperación in situ.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explica las aplicaciones de la biotecnología azul en acuicultura y bioremediación.</li><li>• Ejecuta procedimientos de laboratorio demostrativos y a escala, asociados a acuicultura y bioremediación, de acuerdo con el equipo disponible y la normativa vigente.</li></ul>
3. Aplicar técnicas y procedimientos en el laboratorio, que permitan la implementación de la biotecnología azul en procesos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de la biotecnología azul.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe los procedimientos asociados a las microalgas, biocombustibles, entre otras aplicaciones.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
productivos, de acuerdo con la normativa vigente.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Microalgas: antecedentes, concepto, importancia, producción (fotoautótrofa, fotoheterótrofa, mixotrófica y heterótrofa, producción (fotosíntesis, cultivo, parámetros fisicoquímicos, producción en laboratorio y producción a gran escala).</li><li>• Biocombustibles: antecedentes, concepto, importancia, algas como fuente de biocombustible, cultivo de laminaria (<i>Saccharina lattissima</i>), carburantes, obtención de carburantes a partir de algas y cultivo de macroalgas como fuentes de biocarburantes)</li><li>• Otras aplicaciones: Pigmento (fucoxantina), Antitumoral (<i>Syngnathus acus</i>), fuente de energía, Biomateriales (cnidarios), tratamiento con algas (<i>Fucus vesiculosus</i>),</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Distingue las acciones y procedimientos que se requieren para el trabajo con microalgas, biocombustibles, entre otras aplicaciones.</li><li>• Explica las consideraciones y procedimientos para el trabajo con microalgas, biocombustibles, entre otras aplicaciones.</li><li>• Ejecuta procedimientos de laboratorio demostrativos y a escala, asociados a microalgas y biocombustibles, según equipo disponible y normativa vigente.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	tratamientos del acné (Laminaria) y el antifouling (erpenoides, esteroides y policétidos).	
4. Analizar la capacidad de adaptación a los procesos de cambios biotecnológicos, aplicando el valor de la resiliencia.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Resiliencia en momentos de oportunidad y cambio<ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto de resiliencia y resiliencia social</li><li>• Características</li><li>• Procesos de cambio</li><li>• Resistencia al cambio</li><li>• Elementos de motivación</li><li>• Teorías de motivación</li><li>• Modelo Burke-Litwin<ul style="list-style-type: none"><li>• Cambio transaccional</li><li>• Cambio transformacional</li></ul></li><li>• Apertura mental</li></ul></li><li>• Procesos de flexibilización</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el concepto de resiliencia y resiliencia social.</li><li>• Compara el concepto de resiliencia y resiliencia social.</li><li>• Explica las características de la resiliencia en momentos de cambio y oportunidad.</li><li>• Demuestra conductas resilientes durante la implementación del proceso educativo y en situaciones del diario vivir.</li></ul>
5. Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 3 para el Desarrollo Sostenible: Salud y Bienestar	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivo 3 para el Desarrollo Sostenible (ODS) según la Organización de las Naciones Unidas y agenda 2030: Salud y Bienestar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el Objetivo 3 para el Desarrollo Sostenible según la Organización de las Naciones Unidas.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propósito: Garantizar el bienestar del individuo por medio de hábitos saludables de consumo.</li><li>• Importancia</li><li>• Datos destacables o estado actual a nivel mundial</li><li>• Buenas prácticas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Explica la importancia del propósito del ODS 3.</li><li>• Discrimina la importancia de la aplicación de buenas prácticas consumo para la Salud y Bienestar</li><li>• Diferencia la ejecución de buenas prácticas que propicien el alcance del ODS 3: Salud y Bienestar.</li></ul>



TABLA 28

Información administrativa

<b>Carrera técnica: Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio</b>	<b>Campo detallado: 0512 Bioquímica</b>
<b>Subárea: Sistemas de Producción en Biotecnología</b>	<b>Nivel: duodécimo</b>
<b>Unidad de estudio: Biotecnología Gris</b>	<b>Tiempo estimado: 64 horas</b>
<b>Competencia para el desarrollo humano: Comunicación asertiva</b>	<b>Eje política educativa: La educación para el desarrollo sostenible</b>

TABLA 29

Planificación curricular de la unidad de estudio

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
1. Ilustrar el concepto y objetivos de la biotecnología gris, así como los productos y servicios que es posible ofrecer en los laboratorios de biotecnología, según la normativa vigente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnología Gris</li> <li>• Antecedentes, concepto e importancia.</li> </ul> <p>Problemas para resolver:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica el concepto y objetivos de la biotecnología gris.</li> <li>• Diferencia los beneficios y aplicaciones de la biotecnología gris.</li> </ul>





Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alteración de ciclos naturales del azufre y carbón.</li><li>• El calentamiento global.</li><li>• La lluvia ácida.</li><li>• La destrucción de la capa de ozono.</li><li>• La pérdida y destrucción de recursos naturales.</li><li>• Comercio de componentes de la biodiversidad.</li></ul> <p>Avances:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Biosensores</li><li>• Conservación de la biodiversidad</li><li>• Biorremediación.</li><li>• Metagenómica</li><li>• Biodegradación</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contrasta los objetivos de la biotecnología gris.</li><li>• Identifica potenciales aplicaciones de la biotecnología gris en diversos ámbitos.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biocombustibles</li><li>• Tratamiento de desechos.</li></ul>	
2. Diferenciar las áreas de implementación de la biotecnología gris, según la normativa vigente y en cumplimiento de los estándares de calidad.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de la Biotecnología Gris.</li><li>• Degradación de residuos plásticos: antecedentes, concepto, importancia, ciclo de vida de los plásticos, biotecnología en degradación de plásticos (<i>pseudomonas</i> y <i>Idonella sakainensis</i>).</li><li>• Tratamiento de aguas residuales: antecedentes, concepto, importancia, tratamiento biotecnológico con hongos, ventajas de los hongos, remoción de contaminantes por hongos (físico y bioquímico), hongos filamentosos y residuos agroindustriales usados en la remoción).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe las aplicaciones de la biotecnología gris en la degradación de residuos, aguas residuales y biocombustibles.</li><li>• Explica las aplicaciones de la biotecnología gris en degradación de residuos, aguas residuales y biocombustibles.</li><li>• Efectúa procedimientos de laboratorio demostrativos y a escala asociados a degradación de residuos, aguas residuales y biocombustibles, según equipo disponible y normativa vigente.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Biocombustibles: antecedentes, concepto, importancia, bioetanol (producción), biocombustibles de segunda generación, Producción de bioetanol a partir de lodos de depuradoras, Producción de biodiésel a partir de aceite de girasol, Producción de biodiésel utilizando los fluidos supercríticos como solventes y obtención de biodiesel a partir de aceite de cocina usados.</li></ul>	
3. Aplicar técnicas y procedimientos en el laboratorio, que permitan la implementación de la biotecnología gris en procesos productivos, de acuerdo con la normativa vigente.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de la Biotecnología Gris.</li><li>• Bacterias microbianas: antecedentes, concepto, importancia, componentes (ánodos, cátodos y membranas) y determinación del rendimiento de una pila y montaje y funcionamiento.</li><li>• Metales pesados: antecedentes, concepto,</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe aspectos asociados al trabajo con bacterias microbianas, entre otras aplicaciones.</li><li>• Distingue las acciones y procedimientos por considerar en el trabajo con metales pesados, entre otras aplicaciones.</li><li>• Explica los antecedentes, concepto y estrategias para el estudio de</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<p>importancia, técnicas de recuperación de suelos y sedimentos, tratamientos biológicos (Biotransformación de metales y Fitorremediación) y ventajas e inconvenientes.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Metagenómica: antecedentes, concepto, importancia, estrategias para el estudio de muestras, descubrimiento de nuevas enzimas, estudio de ecología microbiana, cavidades humanas y otras ómicas.</li></ul>	<p>muestras en el ámbito de la metagenómica.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Efectúa procedimientos de laboratorio demostrativos y a escala asociados a aplicaciones de la biotecnología gris, según la normativa vigente.</li></ul>
<p>4. Emplear formas de comunicación asertiva en la convivencia con las personas.</p>	<p><b>Comunicación asertiva:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto.</li><li>• Obstáculos para ser una persona asertiva:<ul style="list-style-type: none"><li>• Agresivo y pasivo.</li></ul></li><li>• Técnicas para la comunicación asertiva.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el concepto de comunicación asertiva.</li><li>• Compara rasgos humanos de la persona asertiva, pasiva y agresiva.</li><li>• Aplica técnicas de comunicación asertiva en contextos de su área de formación técnica.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
5. Identificar la importancia de la ejecución de acciones que favorezcan los alcances del Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible: Producción y consumo responsables.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible (ODS) según la Organización de las Naciones Unidas y agenda 2030: Producción y consumo responsables.</li><li>• Propósito: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles</li><li>• Importancia</li><li>• Datos destacables o estado actual a nivel mundial</li><li>• Buenas prácticas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible según la Organización de las Naciones Unidas.</li><li>• Explica la importancia del propósito del ODS 12.</li><li>• Discrimina la importancia de la aplicación de buenas prácticas de producción y consumo para el país y el mundo.</li><li>• Diferencia la ejecución de buenas prácticas que propicien el alcance del ODS 12: Producción y consumo responsable.</li></ul>



TABLA 30

Información administrativa

<b>Carrera técnica: Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio</b>	<b>Campo detallado: 0512 Bioquímica</b>
<b>Subárea: Sistemas de Producción en Biotecnología</b>	<b>Nivel: Duodécimo</b>
<b>Unidad de estudio: Biotecnología Blanca</b>	<b>Tiempo estimado: 64 horas</b>
<b>Competencia para el desarrollo humano: Capacidad de negociación</b>	<b>Eje política educativa: La educación para el desarrollo sostenible</b>

TABLA 31

Planificación curricular de la unidad de estudio

Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
1. Ilustrar el concepto, objetivo y aplicaciones de la biotecnología blanca, así como los productos y servicios que es posible ofrecer en los laboratorios de biotecnología, según normativa vigente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotecnología Blanca</li> <li>• Aplicaciones:</li> <li>• Producción de metabolitos.</li> <li>• Biocombustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica el concepto y objetivos de la biotecnología blanca.</li> <li>• Diferencia los beneficios y aplicaciones de la biotecnología blanca.</li> </ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tratamiento de residuos.</li><li>• Biomateriales.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Contrasta los objetivos de la biotecnología blanca.</li><li>• Identifica potenciales aplicaciones de la biotecnología blanca en diversos ámbitos.</li></ul>
2. Identificar las áreas de implementación de la biotecnología blanca, según la normativa vigente y en cumplimiento de los estándares de calidad.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de la Biotecnología Blanca.</li><li>• Biomateriales: antecedentes, concepto, importancia y beneficios.</li><li>• Características: biocompatible, no tóxico, ni carcinógeno, químicamente estable, buena resistencia mecánica, densidad y peso, forma y tamaños adecuados, barato, reproducible y fácil de fabricar</li><li>• Tipos: Metálicos, Cerámicos, Poliméricos y Materiales compuestos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe las aplicaciones de la biotecnología blanca en la producción de biomateriales.</li><li>• Explica las aplicaciones y funciones de la biotecnología blanca.</li><li>• Explica las propiedades y tipos de los biomateriales.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Funciones: Protección, Sensación, Regulación, Control de evaporación, salida de fluidos tóxicos, resistencia al agua, absorción, almacén de líquidos y estética.</li><li>• Aplicaciones específicas: Procesamiento de nanofibras de vidrios bioactivos con técnicas láser, Caracterización no destructiva de biomateriales mediante microtomografía computarizada, Propiedades antibacterianas de los vidrios bioactivos y Materiales biopoliméricos desarrollados a partir de micelio y residuos lignocelulósicos.</li></ul>	
3. Desarrollar en el laboratorio procedimientos asociados a potenciales aplicaciones de la biotecnología blanca en procesos productivos relativos a los alimentos y la seguridad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones de la Biotecnología Blanca.</li><li>• Biotecnología y alimentos: antecedentes, concepto, importancia. Prebióticos, probióticos, biotecnología en la</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Describe procedimientos asociados a la biotecnología en la industria alimentaria.</li><li>• Distingue los pasos y procedimientos requeridos para el logro</li></ul>





Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
alimentaria, de acuerdo con la normativa vigente.	<p>mejora de alimentos, PCR, alimento transgénico, biosensores, enzimas en la alimentación, prevención de intoxicaciones alimentarias, vacunas comestibles, pruebas en la seguridad de nuevos alimentos, etiquetado de alimentos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Aplicaciones: mejora biotecnológica de levaduras panarias, mejoras biotecnológicas en la elaboración de bebidas alcohólicas, otros productos fermentados de origen vegetal, biotecnología de las leches fermentadas y biotecnología en productos cárnicos fermentados.</li><li>• Seguridad Alimentaria: definición de seguridad alimentaria. de la granja a la mesa, agentes que amenazan la inocuidad de los alimentos, áreas de aplicación de la</li></ul>	<p>de la seguridad alimentaria mediante la biotecnología.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Explica las aplicaciones de la biotecnología blanca en la industria alimentaria.</li><li>• Efectúa procedimientos de laboratorio demostrativos y a escala asociados a las aplicaciones de la biotecnología blanca, según equipo disponible y normativa vigente.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	biotecnología en el ámbito de la seguridad alimentaria y técnicas biotecnológicas en seguridad alimentaria y trazabilidad de los alimentos.	
4. Aplicar estrategias de negociación que propicien acuerdos exitosos.	<b>Capacidad de negociación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Concepto.</li><li>• Elementos del proceso de una negociación exitosa.</li><li>• Habilidades para la negociación.<ul style="list-style-type: none"><li>• Estrategias para la negociación</li></ul></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el concepto de capacidad de negociación.</li><li>• Explica las habilidades de una persona negociadora.</li><li>• Determina los elementos de la negociación exitosa.</li><li>• Negocia la ejecución de propuestas de acuerdos viables en el contexto de su área de formación técnica.</li></ul>
5. Explicar la importancia del Objetivo 2 de los Objetivos para el Desarrollo Sostenible según la agenda 2030.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Objetivo 2 para el Desarrollo Sostenible (ODS) según la Organización de las Naciones Unidas y agenda 2030: Hambre Cero.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el Objetivo 12 para el Desarrollo Sostenible según la Organización de las Naciones Unidas.</li></ul>



Resultados de aprendizaje	Saberes esenciales	Indicador de logro
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Propósito: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible en América Latina y el Caribe.</li><li>• Estadísticas.</li><li>• Metas.</li><li>• Desafíos y Oportunidades.</li><li>• Buenas prácticas.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Reconoce el propósito del Objetivo 2 de los Objetivos del Desarrollo Sostenible: Hambre cero.</li><li>• Distingue la importancia de la industria alimentaria para el cumplimiento de las metas propuestas.</li><li>• Describe desafíos, oportunidades y buenas prácticas para el cumplimiento del Objetivo 2.</li></ul>



**Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras**

**Subject Area: English Oriented to English Oriented to Biotechnological Laboratory Processes**



**¡Encendamos juntos la luz!**



## Description

The Higher Education Board has approved a subject area, English Oriented to Biotechnological Laboratory Processes XII, which is a significant addition to the Technical Vocational Education and Training (TVET) curriculum. This new subject area is designed to enhance our students' employability and shape their future career prospects, thereby improving the country's competitiveness.

The development of language skills in English is essential for Costa Rican youth to successfully integrate into society, take advantage of new opportunities, and enhance their employability.

The subject area **English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes** in **Twelfth grade** offers a genuinely innovative curricular approach. It combines the development of communicative skills with student-centered pedagogy, a technical orientation that integrates collaborative learning, the development of critical thinking, instruction based on a conversation about a problem or product in the classroom, and project-based learning. This groundbreaking approach is set to revolutionize the way we teach and learn English in the context of technical education.

For the first time, we are incorporating English for Specific Purposes (ESP) into this program, marking a significant step forward in our curriculum. In this program, the four linguistic competencies are worked on using the six levels of the Common European Framework of Reference (CEFR), with essential knowledge that belongs to the Cloud Computing field and related topics such as employability and entrepreneurship.



At the end of the Tenth grade, the student will become an English Independent User (B1.2) according to the Common European Framework of Reference (CEFR).

The subject area contains four scenarios, each with several themes, detailed in the Curricular Grid and the Curriculum Scope and Sequence, detailed later in this section.

The organization outlined in this Curriculum is closer to real-life language use, grounded in interaction in which meaning is co-constructed. The goals are presented under four modes of communication: reception, production, interaction, and mediation. (CEFF, 2019 p.30.)

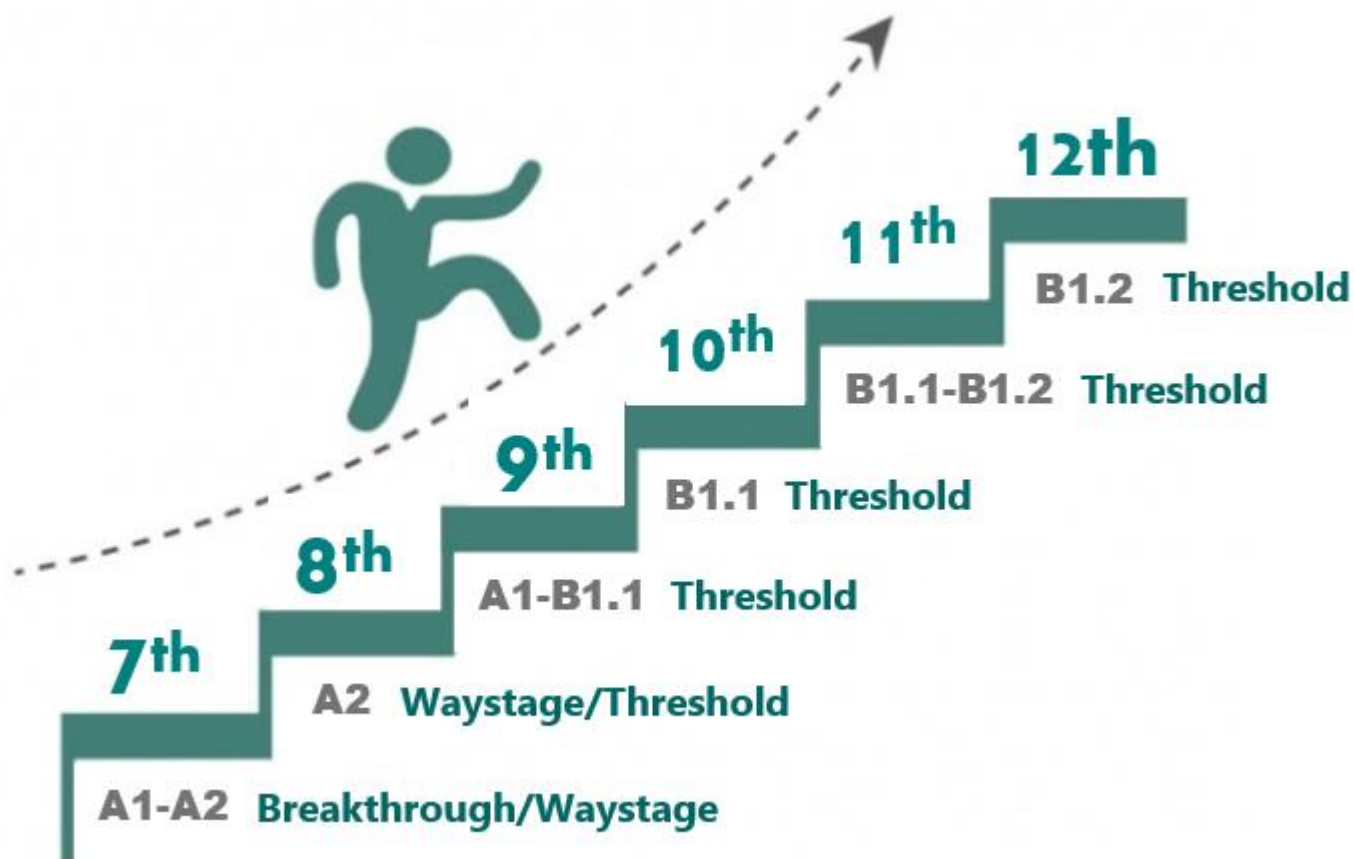
Language, embracing language learning, comprises the action performed by people who develop a range of general and communicative language competencies as individuals and social agents. They draw on the competencies at their disposal in various contexts under various conditions and under different constraints to engage in language activities involving language processes to produce and receive texts concerning themes in specific domains, activating those strategies that seem most appropriate for accomplishing the tasks. Monitoring these actions by the participants leads to reinforcing and modifying their competencies.

The CEFR has two axes: a horizontal axis for describing different activities and aspects of competence and a vertical axis representing progress in proficiency. To facilitate organization, the CEFR presents six expected reference levels. Firstly, they can be grouped into three broad categories: Basic user (A1 and A2), Independent user (B1 and B2), and Proficient User (C1 and C2). Secondly, the six reference levels are often segmented.



Illustration 1

*Expected Reference Levels in the Professional Technical Education Curriculum*





**Table 1**

*Range of hours required to achieve category.*

Category	Range of hours required to achieve the category
A1	Approximately 90-100
A2	Approximately 180-200
B1	Approximately 350- 400
B2	Approximately 500-600
C1	Approximately 700-800
C2	Approximately 1000 –1200

Source: Prepared by the authors based on data supplied by CEFR, 2014.





## Rationale

The education system is based on the Constitution of Costa Rica (1949), which states that “the State is obliged to provide adequate education conforming to the needs and requirements of students, to allow them the greatest development of their abilities, and determining education as a fundamental right” (Article 77 and 78).

In Costa Rica, education is viewed as a human and constitutional right. The education system seeks knowledge, abilities, skills, values, and attitudes to foster students' comprehensive development and active participation in civil society and the country's economic life.

As part of its constitutional mandate, the High Education Board (CSE) has approved several significant provisions, regulations, and policies to guide Costa Rican education. The curricular policy document "Educating for a New Citizenship" and the educational policy document "The person: center of the educational process and transforming subject of society" are essential.

In compliance with the provisions of the regulations and policies approved by the High Education Council, The Bureau of Technical Education and Entrepreneurship (DETCE) has implemented several educational reforms aimed at providing tools to promote the incorporation of people into employability, the creation of their enterprise, or pursue higher education studies.

Seeking ongoing improvement and promoting upward social mobility of the Costa Rican population, technical vocational education (ETP) in Costa Rica continues to evolve to generate qualified, technical human talent



capable of making informed decisions, taking responsibility for their actions, and influencing current and future communities. All this must be coupled with environmental integrity, economic viability, social justice with cultural diversity respect, and environmental ethics to contribute to the country's competitiveness.

The educational and curricular policies approved by the CSE establish the educational model framework for the ETP curriculum, which is focused on competency-based education. This framework constitutes the foundation and frame of reference for achieving the proposed goals and objectives of the subsystem.

The study programs are based on the philosophical pillars established in the Educational Policy: The person, the center of the educational process, and the transforming subject of society.

### **Paradigm of Complexity**

It claims that the human being is self-organized and self-referential, aware of himself and his environment, and whose existence makes sense within a social-family natural ecosystem and as part of society. Regarding knowledge acquisition, this paradigm considers that students develop a bio-natural ecosystem (which refers to the biological nature of knowledge in terms of brain forms and learning modes) and a social ecosystem that conditions knowledge acquisition. Human beings are characterized by autonomy and individuality, establishing relationships with the environment by having skills for learning, inventiveness, creativity, the ability to integrate information from the natural and social world, and the capacity to make decisions.



In the educational field, the paradigm of complexity allows for broadening the training horizon. It considers that human action, due to its characteristics, is uncertain and full of unpredictable events that require students to develop their inventiveness and propose new strategies to address a reality that changes daily.

### Humanism

At its core, humanism is a philosophy that respects and values individuality. It is aimed at personal growth and, therefore, appreciates students' unique experiences, including their emotional aspects. Every person is considered responsible for their own life and self-realization. Consequently, education under the humanistic approach focuses on the individual, ensuring they feel valued and respected as they evaluate and guide their own experience through the meaning acquired by their learning process.

Every person is unique and different, with initiative, personal needs to grow, with the potential to develop activities and solve problems creatively.

### Social Constructivism

The humanistic approach to education values each student's unique experiences, recognizing them as a rich resource for learning. It proposes the maximum and multifaceted development of the student's capacities and interests according to learning in the social context, considering their prior experiences and the mental structures of the person participating in knowledge construction. These experiences, unique to everyone, are



both a part and a product of human activity in the social and cultural context where the person develops, enriching the learning process.

### **Rationalism**

It is based on reason and objective truths as the principles for building valid knowledge; it has been essential in conceptualizing Costa Rican educational policies (CSE; MEP, 2016, pp. 8-10).

### **Principles and axes that permeate education policy**

Study programs aim to develop specific skills and competencies for human growth based on the philosophical pillars of educational policy and articulated with the axes permeating different situations in the educational field. These axes are part of the actions implemented in this curriculum across all the themes to be developed.

### **Education for Sustainable Development**

This axis turns education into a tool to empower people to make informed decisions and take responsibility for their actions and their impact on present and future communities. This contributes to developing societies with environmental integrity, economic viability, and social justice for present and future generations.

### **Global Citizenship with National Identity**

This axis aims to strengthen awareness of the connection and immediate interaction between people and the environment worldwide and the influence of local actions on the global sphere and vice versa. In addition, it



implies regaining our historical memory to be aware of who we are, where we come from, and where we want to go.

### Digital Citizenship with Social Equity

This axis seeks to develop several practices to reduce the social and digital gap through using and exploiting digital technologies (CSE; MEP, 2016, pp. 10-12).

From the perspective of a competence-focused education, the four scopes promoted by Curriculum Transformation are integrated: Educating for a new citizenship (2015):

- Ways of thinking: This refers to each person's cognitive development, which implies skills related to knowledge generation, problem-solving, creativity, and innovation.
- Ways of living in the world: It entails sociocultural development, the interrelationships woven within global citizenship with multicultural roots, and the construction of life projects.
- Ways of relating to others: This is associated with developing bridges built through communication and collaboration.
- Tools to integrate into the world: These refer to the adoption of digital technologies and other integration forms and the attention that must be paid to information management (MEP, 2015, p 33-37).

Due to technological, social, economic, and environmental changes, it is necessary to develop specific and generic competencies for human development, which would allow students to join the workforce successfully or to start their entrepreneurial initiative in their technical careers. These competencies will help to continue



learning throughout life, for innovation and creativity in individual and teamwork, critical thinking, problem-solving with social responsibility, environmental awareness, and ethical commitment.

In this sense, the term "localized" communities is considered, which implies that individuals or groups are capable of "thinking globally and acting locally." Therefore, it incorporates the need to learn to live together and recognize the collective power of citizen action. **English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes** curriculum presents the goals under four modes of communication: reception, production, interaction, and mediation, using the standard reference levels established by the Common European Framework of Reference for languages.



## Common European Framework of Reference for Languages

The Common European Framework of Reference for Languages: learning, teaching, assessment (CEFR) is a guideline used to describe the achievements of learners of foreign languages. This guideline contains standards for grading an individual's language proficiency. The Council of Europe established it as part of the "Language Learning for European Citizenship" project between 1989 and 1996. The main objective of this guideline is to provide a teaching, learning, and assessing method that applies to all languages in Europe.

The CEFR has three principal dimensions: language activities, the domains in which the language activities occur, and the competencies on which we draw when we engage in them.

### Language Activities

The CEFR distinguishes among four kinds of language activities:

- Reception (listening and reading),
- Production (spoken and written),
- Interaction (spoken and written),
- Mediation (translating and interpreting).



## Domains

General and communicative competencies are developed by producing or receiving texts in various contexts under various conditions and constraints. These contexts correspond to multiple sectors of social life that the CEFR refers to as domains. Four broad domains are then distinguished: educational, occupational, public, and personal.

## Competences

The Common European Framework of Reference for Languages: learning, teaching, assessment presents a comprehensive descriptive scheme of language proficiency and a set of standard reference levels (A1, A2, B1, B2, C1, C2) defined in illustrative descriptor scales. It also offers options for curriculum design promoting plurilingual and intercultural education. One of the main principles of the CEFR is promoting the positive formulation of educational aims and outcomes at all levels.





## General Mediation Strategies and Pedagogical Approach

### The Action Oriented Approach

This curriculum adopts the action-oriented approach to make language learning/teaching more efficient. It emphasizes what learners know and do to communicate successfully by completing tasks (not exclusively language-related) in each set of circumstances, in a specific environment, and within a particular field of action. It uses general and specific competencies in meaningful contexts and real-life scenarios to use the language.

There is a progressive shift from complementing and improving the missing aspects of the Communicative Approach to the Action-Oriented Approach; increasing communication among people from various countries increases the need for foreign language learning and the methods, approaches, and techniques.

The action-oriented approach, which does not ignore the social and cultural nature of the language or its communicative nature, deals with a new social dimension. It calls the learners “social actors” (CEFR., 2000, p. 9), creating a common point in acquiring skills and learning knowledge. “Actor means a person performing and animating some duties. Since foreign language is learned through some duties and actions as well, it handles the learners as (social) people who should perform tasks” (Delibaş, 2013, p. 1). Learners/users are responsible for learning in this approach, where the social dimension is first mentioned in language teaching. “This social dimension is to prepare the learners not only to live together but also to work with strangers in their own country or a foreign country with different cultures and spoken languages.



The need to use the language that emerged while fulfilling the tasks makes the learning process effective and the learner active. Puren expresses the importance of actions in communication by saying, "This is an action that determines communication"(2006, p. 38). Bourguignon supported this opinion by adding, "There is no point in establishing communication on its own. But it becomes meaningful when it mediates actions" (2006, p. 69).

The action-oriented approach considers the learner a social agent. Learning occurs in a social learning environment, and linguistic, pragmatic, and communicative skills are developed. Creating a social language environment where the learners can communicate with each other in the middle of the pluricultural and plurilingual environment depends on teachers' skills and knowledge. The tasks in or out of the classroom must be parallel to the needs of the learners, and the teachers must make learners feel these needs. If considered, language learning is divided into knowledge and skills.

The action-oriented approach is the name of these two processes from constructive learning, in which the learner is autonomous and directs his process. Knowledge is constructed during the process, and skills are acquired commonly and internationally.

Krashen explains this feature of language acquisition by saying, "Language acquisition is a subconscious process; language acquirers are not usually aware of the fact that they are acquiring language but are only aware of the fact that they are using the language for communication (2009, p. 10). He also makes clear the difference between learning and using a language. In this acquisition and learning process, "language is not only a means of communication but a tool of social action at the same time" (Alrabadi, 2012, p. 1).



Bourguignon also emphasizes the same characteristic: "In an action-oriented approach, communication is at the action service" (2006, p. 64). It shouldn't be forgotten that "the action came before the language in the process of the evolution of humanity, and it constitutes the first stage of the interaction between the people; first, the action is revealed, then the language develops" (Moreno; Dökme; as cited in Sayinsoy, 2003, p. 116). This phrase shows the learner and the teacher how necessary the action is.

They summarize the components of the action-oriented approach. The social agent who learns in a learning environment uses various knowledge, skills, and abilities when performing tasks. Every place where language learning is considered a social process occurs is the social learning environment; therefore, this social environment can be a classroom, home, or shopping center. The learner is an autonomous language user in this social environment but a collaborator as a social agent. It shouldn't be forgotten that this approach is based on the tasks. Essential tools to create meaningful experiences are authentic materials, comprehensible input, as much as possible, and IT access. Functions, vocabulary, grammar, and phonology are taught to facilitate communication. This approach also considers the cognitive and emotional resources.



## Task-Based Language Teaching (TBLT)

**What is a Task?** It is the purposeful actions performed by one or more individuals strategically using their specific competencies to achieve a given result. When the description of the text (oral and written) is scrutinized, it reveals that language learners face tasks in everyday life within domains and scenarios. To fulfill these tasks, the learner will need several bits of knowledge, skills, and abilities. The learner is not speaking or writing to another person but speaking or writing in a real-life context for a social purpose.

The task stimulates the learners' commitment to the learning process. It may differ according to the balance determined by the goal and the combination of dimensions (general and communicative competencies). There are different types of task orientations to complexity (from simple to complex), length (from shortest to longest), and social implication (from individual actions to collective actions).

Task-based language teaching aims to provide opportunities for learners to experiment with and explore both spoken and written language through learning activities designed to engage learners in the authentic, practical, and functional use of language for meaningful purposes. Learners are encouraged to activate and use whatever language they already have in completing a task. Using functions will also give a clear and purposeful context for the teaching and learning grammar and other language features and skills. The role of task-based language learning is to stimulate a natural desire in learners to improve their language competence by challenging them to complete meaningful tasks.

Task-based language teaching has strengthened the following principles and practices:



- A needs-based approach to content selection.
- An emphasis on learning to communicate through interaction in the target language.
- The introduction of authentic texts into the learning situation.
- The provision of opportunities for learners to focus on language and the learning process itself.
- Enhancement of the learner's personal experiences significantly contributes to classroom learning.
- The linking of classroom language learning with language use outside the classroom.

### Seven Principles for Task-Based Language Teaching

**Principle 1: Scaffolding.** Lessons and materials should provide supporting frameworks within which the learning takes place. At the beginning of the learning process, learners should not be expected to produce language that has not been introduced explicitly or implicitly. An essential role for an educator is to provide a supporting framework within which the learning can take place. The learners will encounter holistic 'chunks' of language often beyond their current processing capacity. The 'art' of TBLT is knowing when to remove the scaffolding. If the scaffolding is removed prematurely, the learning process will 'collapse.' If maintained too long, the learners will not develop the independence required for autonomous language use.



**Principle 2: Task dependency.** Within a lesson, one task should grow out of and build upon the ones that have gone before. Within the task-dependency framework, several other principles are in operation. One of these is the receptive-to-productive principle. At the beginning of the instructional cycle, learners spend more time engaged in receptive (listening and reading) tasks than productive (speaking and writing) tasks. Later in the cycle, the proportion changes, and learners spend more time in productive work. The reproductive-to-creative-language principle is also used in developing chains of tasks.

**Principle 3: Recycling.** Recycling language maximizes learning opportunities and activates the ‘organic’ learning principle. This recycling allows learners to encounter target language items in various linguistic and experiential environments. As such, they will see how a particular item functions with other closely related items in the linguistic ‘jigsaw puzzle.’ They will also see how it functions concerning different content areas.

**Principle 4: Active learning.** Learners learn best by actively using the language they are learning. A fundamental principle behind this concept is that learners learn best through doing – through actively constructing their knowledge rather than having it transmitted to them by the teacher. When applied to language teaching, this suggests that most class time should be devoted to opportunities for learners to use the language. These opportunities could be many and varied, from practicing memorized dialogues to completing a table or chart based on some listening input. The critical point is that the learner, not the teacher, is doing the work. This does not suggest that there is no place for teacher input, explanation, and so on but that such teacher-focused work should not dominate class time.



**Principle 5: Integration.** Learners should be taught in ways that clearly explain the relationships between linguistic form, communicative function, and semantic meaning. The challenge for pedagogy is to 'reintegrate' formal and functional aspects of language, and what is needed is a pedagogy that explicitly explains to learners the systematic relationships between form, function, and meaning.

**Principle 6: Reproduction to creation.** Learners should be encouraged to move from reproductive to creative language use. In reproductive tasks, learners reproduce language models provided by the teacher, the textbook, or the tape. These tasks are designed to give learners mastery of form, meaning, and function and provide a basis for creative tasks. In creative tasks, learners recombine familiar elements in novel ways. This principle can be deployed not only with students who are at intermediate levels and above but also with beginners if the instructional process is carefully sequenced.

**Principle 7: Reflection.** Learners should be given opportunities to reflect on what they have learned and how well they perform. Becoming a reflective learner is part of learner training, where the focus shifts from language content to learning processes.



This Curriculum is based on real-world communicative needs, oriented toward real-life tasks, and constructed around purposefully selected notions and functions. This promotes a proficiency perspective guided by “Can Do” descriptors.

In this approach in which knowledge and skill are blended, the learner can no longer be called the constructor of knowledge but the one who can combine new information with existing knowledge and carry acquired knowledge to future learning processes. Teachers are the facilitators and guides that guide the learning process, form the need, and take an active role with the learners in the learning process. Their task is to facilitate the acquisition of natural or near-real learning environments for acquiring language skills.

### English for Specific Purposes (ESP)

English for Specific Purposes (ESP) refers to the teaching and learning of the English language that is tailored to meet the specific needs of learners in a particular technical career. Unlike general English language instruction, which aims to develop overall language proficiency, ESP focuses on developing the language skills, competencies, and knowledge necessary for effective communication in specific contexts to equip learners to succeed within their chosen field or profession. ESP courses use authentic materials, such as texts, documents, and multimedia resources, that reflect the language and communication demands of the learners' target field or career.

Breen suggests that when we place communication at the center of the curriculum, the goal of that curriculum (individuals who can communicate in the target language) and the means (classroom procedures that





develop this capability) begin to merge. Learners learn to speak by communicating. The ends and the means become the same.

ESP is a significant activity worldwide. It is an enterprise involving education, training, and practice that draws upon three significant realms of knowledge: language, pedagogy, and the students' / participants' specialist areas of interest.

ESP teachers generally have various simultaneous roles as researchers, course designers, material writers, testers, evaluators, and classroom teachers. These teachers need some knowledge of or at least access to information on any field of study that students are professionally involved with, such as business, tourism, agriculture, mechanics, computer science, drawing, accounting, and electronics (Robinson, p.1).



## The Methodology Used in the Classroom

The Bureau of Technical Education and Entrepreneurship recommends **English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes** in **Twelfth** grade to implement a student-centered pedagogy that integrates collaborative learning, development of critical thinking skills, and conversation-based instruction around a problem or product in the classroom. The purpose of implementing this curriculum is to improve the level of instruction and, as a result, improve Costa Rican students' English communication skills through a student-centered pedagogy aligned with a technical orientation.

Aristotle said you must know *what* you are teaching but also understand why and how. It isn't enough to know "the learnings" you are teaching. Some elements must be integrated into your classroom for your students to learn, such as their strengths, what they have already learned, and what matters to them.

Teaching **English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes** prioritizes communicative competence involving oral comprehension and oral and written communication so that they become independent users of English and can reach the B1.2 level based on the descriptors of the CEFR. Each level has scenarios and themes:

- Each theme presents an Essential Question which introduces the lesson.
  - a) They are open-ended and resist a simple or single correct answer.



- b) They are deliberately thought-provoking, counterintuitive, and controversial.
  - c) They require students to draw upon content knowledge and personal experience.
  - d) They can be revisited throughout the unit to engage students in evolving dialogue and debate.
  - e) They lead to other essential questions posed by students.
- The teacher shares the Essential Competence and the New Citizenship Axis at the beginning of each theme to connect students with the core ideas that have lasting value beyond the classroom.
  - Essential Competence is presented to the students; they must follow human development competencies, which are already established to articulate the three learnings: learn to know, do, and be and live in a community.
  - The New Citizenship Axis might be *Sustainable Development Education, Digital Citizenship with Social Equity, and Strengthening Planetary Citizenship with Identity*.
  - Teachers select the goals from each theme. Depending on the lesson's pedagogical purpose, they can combine oral or written comprehension with oral and written production.
  - Teachers start the lesson with a warm-up activity related to the theme's name. Then, they share the learning goals/expected outcomes with the learners for that day or week.
  - Lessons follow a task-based approach combined with the action-oriented approach.



- Grammar is developed by combining inductive and deductive instruction within a meaningful context.
- The teacher follows integrated sequence procedures established to develop different linguistic competencies.



## Curricular Design Template Elements

The elements considered in the curricular design are shown and defined in the following table:

**Table 2**

*Curricular Elements of English Oriented to...*

Element	Definition
CEFR	A tool promotes positive formulation of educational aims and outcomes at all levels.
Scenario	A real-life context is referenced for an entire unit, providing the authenticity of situations, tasks, activities, and texts.
Time	Number of hours devoted to the theme.
Essential Question	A question to develop and deepen students' understanding of essential ideas and processes so that they can transfer their learning within and outside school. It stimulates learner thinking and inquiry.
Theme	The focus of attention for communicative acts and tasks refers to the real-life scenario. (context rather than content)
Essential Competence	These are defined as competencies not specific to an occupation, which are needed for the comprehensive development of any person, professional, or



Element	Definition
	citizen. They are acquired during the development of the pedagogical mediation process, the performance of the discipline, and throughout life.
New Citizenship Axis	Sustainable Development Education Digital Citizenship with Social Equity Strengthening of Planetary Citizenship with Identity
Goals	Can do performance descriptors based on CEFR.
<b>Oral and Written Comprehension</b> Listening and Reading	What a learner can understand or can do when listening and reading.
<b>Oral and Written Production</b> Spoken production, Spoken Interaction and Writing	What a learner can produce in an oral and written way.
Performance Indicator	Describe observable behaviors and give information about the student's performance acquired during the learning process. It shows the achievement of knowledge, skills, abilities, and attitudes. It also contains two essential elements: <b>Verb-Action and Condition.</b>



Element	Definition
Pedagogical Task	They are communicative or non-communicative activities that demand knowledge, skills, and abilities and occur in the classroom.
Learnings	Learners must know this to communicate effectively within a domain, scenario, and theme.
Functions	The use of spoken discourse and written texts in communication for a particular purpose (e.g., asking and giving information, describing)
Grammar	The grammatical components that will be covered in each theme.
Vocabulary	Words learners need to know to communicate effectively within a domain, scenario, and theme related to the field.
Phonology	The part of the lesson that addresses the learner's ability to hear, identify, and manipulate sounds.

Source: Prepared by the authors based on data supplied by CEFR, 2014.



## Curriculum Template

**Subject Area:** English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes

**Grade:** Twelfth

**CEFR:**

**Scenario 1:**

**Theme 1:**

**Time:** hours

**Essential Question:**

**Essential Competences:**

**New Citizenship Axis:**

### Table 3

*Curriculum Pedagogical Design*

Goals	Performance Indicator
The learner can...	The student...





Table 4

*Oral and Written Comprehension*

Goals		Performance Indicator
The learner can...		The student...
Listening:		
Reading:		

Table 5

*Oral and Written Production*

Goals		Performance Indicator
The learner can...	The student...	
Spoken Interaction:		
Spoken Production:		
Writing:		



## Planning

### Annual Learning Plan

The annual plan is prepared based on the current study program, and the schedule presents the program's development in months and weeks throughout the school year. It represents the time distribution of the scenarios, the themes to be developed, and their respective goals according to the study program.

The number of weeks and hours to develop each scenario must be indicated. This includes the names of the themes that make up each scenario and their goals.

In addition, it must respect the logical sequence that the study program provides for approaching the educational process. The information for preparing the annual plan must be taken from the curriculum, specifically the curricular structure, curricular grid, and scope and sequence.

This plan must be submitted to the School Principal in a printed or digital format, as established by the administration, at the beginning of the school year.



Table 6

Illustration 2

Annual Learning Plan

### Annual Learning Plan

<b>Technical High School:</b>												
<b>Subárea Area:</b>	English Oriented to ...									<b>Level:</b>		
<b>Teacher:</b>										<b>Year:</b>		
<b>Scenarios Theme and Goals</b>	<b>Feb</b>	<b>Mar</b>	<b>Apr</b>	<b>May</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Aug</b>	<b>Sep</b>	<b>Oct</b>	<b>Nov</b>	<b>Dic</b>	<b>Hours</b>
	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4	
Scenario												
Theme												
Goals												



## Pedagogical Practice Plan

This plan must be prepared monthly. It is for daily use at school and must be submitted to the principal, either printed or digital, as the school administration deems appropriate so that it can be verified that its development is consistent with the annual plan prepared at the beginning of the school year.

### Definition of the Pedagogical Practice Plan template.

Its format includes the development of two aspects: administrative and technical qualities. The included administrative information is related to the name of the school, the name of the teacher, CEFR, grade,

In addition, it indicates the subject area, the scenario, the theme, and the estimated time for the teaching process. These aspects must follow the contents of the annual plan and, therefore, with the curricular structure, the curricular grid, and the scope and sequence of the study program.

The essential question, competence, and the educational policy axis are developed throughout the entire theme, and these elements are part of the development of the technical part of the pedagogical practice plan.

When planning, the teacher first writes the Essential Competence suggested in the study program and the associated tasks proposed by the teacher, second the New Citizenship Axis given in the program, and the tasks proposed by the teacher to accomplish it. Then, the teacher writes the Goals for Oral and Written



Comprehension: Listening and Reading, and finally, the goals for Oral and Written Production: Spoken Interaction, Spoken Production, and Writing. All of them are found in the study program.

The table Task Building Process shows how language learning should be directed towards enabling learners to act in real-life situations, express themselves, and accomplish tasks of different natures.

It has two columns: Task Mediation Activities and Performance Indicators.

The first column is a six-step pedagogical sequence for introducing tasks, a linked sequence of enabling exercises and activities to prepare learners for different tasks, and the corresponding indicators. See the set out below.

## Task-Building Process

### Pre task

**Schemata building.** The first step is to develop several schema-building exercises that will introduce the topic, set the context for the task, and introduce some of the essential vocabulary and expressions the students will need to complete.



Example:

1. *Create opportunities for schemata-building to introduce the meaning of unknown vocabulary, structures, and functions for a concrete action according to the field of study.*

### **Task Rehearsal**

**Controlled practice.** The next step is to provide students with controlled practice using the target language vocabulary, structures, and functions. In this way, early in the instructional cycle, they would get to see, hear, and practice the target language for the theme of work. This type of controlled practice extends the scaffolding learning that was initiated in the previous step. Learners are introduced to the language within a communicative context. In the final part of the step, they are also beginning to develop communicative flexibility. Involve learners in intensive listening practice. The listening texts could involve several native speakers. This step would expose them to an authentic or simulated conversation.

Examples:

2. *Expose learners to authentic materials related to the real world of communication in the field of study.*



### Focus on linguistic elements.

The students now get to take part in a sequence of exercises in which the focus is on one or more linguistic elements. The task-based procedure being presented here occurs relatively late in the instructional sequence. Before analyzing aspects of the linguistic system, they have seen, heard, and spoken the target language within a communicative context. Hopefully, this will make it easier for the learner to know the relationship between communicative meaning and linguistic form than when linguistic elements are isolated and presented out of context, as in more traditional approaches.

Example:

3. *Focus on linguistic elements such as functions, discourse markers, grammar, and vocabulary required to review the essential question related to the field of study.*
4. *Give learners-controlled practice using the target language, vocabulary, structures, and functions.*

### Post Task

**Provide freer practice.** The student should be encouraged to extemporize, using whatever language they have at their disposal to complete the task. Those who innovate will produce what is known as 'pushed output' (Swain 1995) because the learners will be 'pushed' by the task to the edge of their current linguistic competence. In this process, they will create their meanings and, at times, language, but over time, it will



Approximate more closely to native speaker norms as learners 'grow' into the language. (See Rutherford 1987 and Nunan 1999 for an account of language acquisition as an 'organic' process.)

Example:

5. *Engage learners in meaningful, productive tasks based on the context.*

### Assessment

The final step in the instruction to assess is the pedagogical sequence itself. Having worked through the sequence, students find it highly motivating to arrive at step 6 and see that they can create a project successfully.

Example:

6. *Project: integration of activities. It must be done in class.*

In the second column, Performance Indicators are measurable variables used to assess the progress or success of students in reaching specific goals. These indicators provide tangible evidence of knowledge, performance, or product, allowing the teacher to evaluate the effectiveness of efforts, make informed decisions, and track progress over time. Teachers can use some macro indicators given in the study program, and they are responsible for generating the achievement indicators based on the proposed task mediation activities so the students can demonstrate they have accomplished the expected competencies for each theme.





Performance indicators established by the teacher in the Pedagogical Practice Plan must be consistent with the information in the assessment instruments developed to evaluate performance. The evidence resulting from this process must be filed in the student's evidence portfolio.

Finally, the teacher writes the required pedagogical resources to develop the task mediation process: the classroom, English laboratory, devices, and material needed for each theme.

### **Pedagogical Recommendations**

- Teacher makes sure that all learners understand task instructions.
- Teachers should ensure learners know how to use strategies through teacher scaffolding and modeling, peer collaboration, and individual practice.
- Learners have at their disposition valuable words, phrases, and idioms that they need to perform the task. The task could be an audio recording with instructions and the pronunciation of the required words and phrases.
- The task could involve integrating listening, speaking, reading, and writing and is given to students individually, in pairs, or teams.
- The learners complete the task together using all their resources. They rehearse their presentation, revise their written report, present their spoken reports, or publish their written reports.



- The teacher monitors the learners' performance and encourages them when necessary.
- The learners consciously assess their language performances (using rubrics, checklists, and other technically designed instruments provided and explained to them in advance). Teachers assess performance, provide feedback through assistance, bring back helpful words and phrases to learners' attention, and offer additional pedagogical resources to learners who need more practice.
- At the end of each period, the learners develop and present Integrated Mini-Projects to demonstrate mastery of the scenario goals.
- The Essential Competencies and The New Citizenship Axis correspond to the educational policy to articulate the three learnings: learning to know, do, be, and live in the community. The Integrated Mini-Project allows students to integrate these three learnings in a single task.
- Teach and plan English lessons to engage learners socially and cognitively, following the abovementioned steps.



## Pedagogical Practice Plan

**Institution:**

**Teacher:**

**Subject Area:**

**Grade:**

**CEFR:**

**Scenario:**

**Themes:**

**Time:**

**Essential Question:**

**Essential Competences:**

**New Citizenship Axis:**



## Linguistic competences

### Oral and Written Comprehension Goals:

Listening:

Reading:

### Oral and Written Production Goals:

Spoken Interaction:

Spoken Production:

Writing



Table 6

Task Building Process

Task Mediation Activities :	Performance Indicators
<b>Pre Task:</b> <i>Schemata-building</i> 1. Create opportunities for schemata-building to introduce the meaning of unknown vocabulary, structures, and functions <i>for a concrete action according to the field of study</i>	
<b>Task Rehearsal:</b> <i>Controlled practice</i> 2. Expose learners to authentic materials to deal with the real world of communication-related to the field of study. 3. Focus on linguistic elements such as functions, discourse markers, grammar, and vocabulary.	
4. Give learners-controlled practice using the target language, vocabulary, structures, and functions.	



Task Mediation Activities :	Performance Indicators
<b>Post Task:</b> 5. Engage learners in meaningful, productive tasks based on the context	
<b>Assessment:</b> 6. Project: integration of activities. It has to be done in class.	

Resources:

Classroom:

English laboratory:

Devices:

Materials:



### Evaluation of the Learning Process

Talking about linguistic competence evaluation means incorporating new assessment strategies. In this regard, it emphasizes the importance of implementing a learning-oriented review focused on student participation, aimed at authentic situations and increasingly closer to real life. Therefore, competence is contextual; it reflects the relationship between people's skills and the activities they perform in a particular situation in the real world (adapted from López, 2014).

Linguistic competence evaluation is a continuous, dynamic, holistic approach to analyzing the student's performance levels. In this sense, evaluation fulfills a self-regulation function that empowers students to actively monitor their learning progress and take responsibility for their development.

From this perspective, competence predicts performance; it is directly linked to the student's practical processes and not so much to data accumulation. The evaluation identifies and records the acquisition of the linguistic competencies to be developed through the methods and evidence generated by the student to evaluate the evolution of the domain. Teachers make judgments based on their students' processes and evidence through the observation and analysis of the evolution of the domain of each level.

Evaluation must be aligned with the curriculum. There must be a balance among goals, mediation strategies to be developed throughout the educational process, and a system for evaluating knowledge, performance, and expected products according to established performance indicators.



Evaluation offers strategies that allow in-depth knowledge of the students' results and awareness of their expectations. Through linguistic competence evaluation, students provide teachers, parents, classmates, and the community with "evidence" of their performance through new tools and evaluation methods. These tools are based on a constructivist perspective, and their dynamics focus on processes.

Upon selecting the pedagogical mediation strategies, the evaluation instruments are defined. They include the achievement indicators and performance criteria by which the learning situation will be evaluated since they allow the teacher to judge what each student has achieved.

The Learning Evaluation Regulations, approved through an executive decree, govern the Costa Rican evaluation and establish the evaluation components of each modality of the educational system. The grade of each subject, for each period, is obtained from the sum of the percentages corresponding to the grades obtained by the student in each component. Below is a description of the evaluation components currently established by the Learning Evaluation Regulations (REA) for the experimental workshops and sub-areas developed in Technical Vocational Education, in both daytime and evening modalities and in a two-year program. REA defines the percentage value of the components as appropriate.

- **Daily work.** It consists of the educational activities carried out by students with the guidance and orientation of the teacher according to the pedagogical practice plan and the curriculum.





Technically prepared instruments must record the student's performance information to evaluate it. This information is collected over the period and lessons as part of the teaching-learning process, not as a product; it must reflect the student's gradual learning progress.

The daily work includes preparing the evidence portfolio in the technical specialties of the Curriculum of Adult Education and Technical Diversified Education.

- **Homework.** It consists of short tasks assigned to students to reinforce their expected learning according to the information collected during daily work. Students can review or reinforce the expected learning through these assignments. Therefore, these assignments must be carried out exclusively by the students so that they can strengthen their knowledge. Homework should not be assigned during school hours or vacation periods, Easter and mid-year, nor scheduled during testing periods at the school.
- **Tests.** These are measuring instruments intended for students to demonstrate the acquisition of cognitive, psychomotor, or linguistic skills. They can be written, performance, or oral tests. The expected learnings and indicators are selected according to the current study program of the corresponding level to construct these instruments.

Quizzes must be formative, except when those are applied to students with educational needs.

- **Project.** This is a learning construction process, guided and oriented by the teacher. It is based on the identification of the student's contexts of interest. It is related to the learning and linguistic competencies goals, acquired learning, values, attitudes, and practices proposed in each thematic unit of the study



program. The purpose is for students to apply what they have learned by reflexively completing a systematic set of actions of interest in a specific context of their sociocultural environment.

It can be completed individually or in groups. For project evaluation, students must receive indicators and criteria according to the stages defined for such a project and consider both the process and the product, as well as evidence of self-evaluation and co-evaluation.

- **Attendance.** Attendance is the student's presence at lessons and all other school activities to which the student is convened. Absences and tardies may be excused or unexcused (MEP, 2018, Art. 25-30).

Currently, there is a range of strategies and tools that the teacher can use as part of the evaluation process of some of the mentioned components, as is in the case of daily work: concept map, portfolio of evidence, timeline, mental map, cognitive maps, video forum, projects, collage, complete sessions, oral presentations, among many others. The teacher must prepare technically formulated evaluation instruments that show indicators and allow visualizing the student's achievement level in compliance with current regulations and the ministerial guidelines issued.

Written and performance tests are crucial instruments for evaluating student performance. They must be prepared according to the technical guidelines established by the MEP Learning Assessment Department.

In addition to having a percentage assigned in the component of the daily work evaluation, the portfolio of evidence is a valuable evaluation tool because the proof of the student's learning process in the development



of linguistic competencies must be observed in it, according to the guidelines established by the Directorate of Technical Education and Entrepreneurial Skills.



## Curricular Structure English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes

**Table 8**

### Twelfth Grade

Scenarios/Themes	Weekly Hours	Yearly Hours
1. Quality and Environmental Management	4	48
2. Biobusiness and Other Types of Biotechnology	4	52
Total		100



## Curricular Grid

### Level: Tenth

Table 7

*Themes per scenarios*

Scenarios	Theme 1	Theme 2
<b>Introduction to Biotechnology</b>	Biotechnology (24 Hours)	Plant Biotechnology (24 Hours)
<b>Natural Sciences in Biotechnology</b>	Biology (24 Hours)	Chemistry (20 Hours)
<b>Microbiology in Biotechnology</b>	Applications of Microbiology in Biotechnology (24 Hours)	
<b>Equipment, Cleaning and Disinfection</b>	Laboratory Equipment for Biotechnology (24 Hours)	Cleaning, Sanitizing, Disinfecting and Sterilizing of Biotechnological Facilities and Equipment (20 Hours)



## Level: Eleventh

**Table 10**

*Themes per scenarios*

Scenarios	Theme 1	Theme 2
<b>Physics and Genetic Engineering</b>	Physics (28 Hours)	Genetic Engineering (28 Hours)
<b>Data</b>	Information Management (24 Hours)	Biostatistics (28 Hours)
<b>Safety and Types of Biotechnology</b>	Lab Safety Rules (24 Hours)	Green, Red, and Blue Biotechnology (28 Hours)

## Level: Twelfth Grade



**Table 11**

*Themes per scenarios*

Scenarios	Theme 1	Theme 2
<b>Quality and Environmental Management</b>	Quality Management for Bioprocesses (24 Hours)	Environmental Management for Bioprocesses (24 Hours)
<b>Biobusiness and Other Types of Biotechnology</b>	Biobusiness (24 Hours)	White, Gray, and Complementary Biotechnology (28 Hours)



## Curriculum Scope and Sequence

### Grade: Twelfth

#### Scenario 1: Quality and Environmental Management

**Theme 1:** Quality Management for Bioprocesses

**Essential competence:** Develop strategies to use commitment to reach their goals.

**New citizenship axis:** Define the level of commitment to tasks and duties.

**Listening:** Recognize a few memorized words and phrases when I hear them spoken about Quality Management for Bioprocesses.

**Reading:** Understand Internet texts and magazine information on familiar topics (e.g., inquiries) related to Quality Management for Bioprocesses.

**Spoken interaction:** Give straightforward descriptions of various familiar subjects related to Quality Management for Bioprocesses.

**Spoken production:** Show how new information is related to what people are familiar with by asking simple questions about Quality Management for Bioprocesses.

**Writing:** Use simple, cohesive devices, such as repetition, in structured text related to Quality Management for Bioprocesses.

**Theme 2:** Environmental Management for Bioprocesses





**Essential competence:** Innovate daily to be prepared for future jobs.

**New citizenship axis:** Innovate in their field enough to be followed without difficulty most of the time.

**Listening:** Identify the main reasons for and against an argument or idea in a discussion delivered in a clear standard speech about Quality and Environmental Management.

**Reading:** Follow the exchanges on the discussion board of a website about Quality and Environmental Management.

**Spoken interaction:** Give or seek personal views and opinions when discussing topics of interest related to quality and environmental management.

**Spoken production:**

Give a short, unprepared update on a work-related project about Quality and Environmental Management.

**Writing:** Summarize quality and environmental management information within their field of interest.

## Scenario 2: Biobusiness and Other Types of Biotechnology



## **Theme 1:** Biobusiness

**Essential competence:** Distinguish between facts and opinions regarding negotiation capacity to convince people.

**New citizenship axis:** Learn how to convince people with facts.

**Listening:** Distinguish between facts and opinions in short, unstructured conversations or dialogues about Biobusiness.

**Reading:** Scan short texts to locate specific information about Biobusiness.

**Spoken interaction:** Encourage discussion by inviting others to share their thoughts about Biobusiness.

### **Spoken production:**

Recognize when a speaker checks that the listener has understood something in a conversation conducted slowly and related to Biobusiness.

**Writing:** Infer the meaning of words from context in work-related documents on familiar topics about Biobusiness.

## **Theme 2:** White, Gray, and Complementary Biotechnology



**Essential competence:** Increase their understanding of assertiveness.

**New citizenship axis:** Examine assertiveness in daily situations.

**Listening:** Understand simple requests or instructions to carry out concrete work-related tasks about other Types of Biotechnology.

**Reading:** Distinguish supporting details from the main points in a text about other Types of Biotechnology.

**Spoken interaction:** Describe familiar activities and give visual support related to other types of biotechnology.

**Spoken production:** Agree or refuse to lend things using basic fixed expressions about other Types of Biotechnology.

**Writing:** Write a story with a simple linear sequence based on ideas about other Types of Biotechnology.

## Curricular Design

**Subject Area:** English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes

**Grade:** Twelfth

**CEFR :** B1.2

**Scenario 1:** Quality and Environmental Management



**Theme 1:** Quality Management for Bioprocesses

**Time:** 24 hours

**Essential Question:** Why is the quality management system important?

**Essential Competences:** Commitment

**New Citizenship Axis:** Strengthening of Planetary Citizenship with Identify

**Table 8**

*Curriculum Pedagogical Design*

Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...
Develop strategies to use commitment to reach their goals.	Points out the most convenient strategy to develop commitment in the classroom.
Define the level of commitment to tasks and duties.	Compares and contrasts the most appropriate strategies to develop commitment in their work.

**TABLE 9**

*Oral and Written Comprehension*

Goals	Performance Indicator
-------	-----------------------



The learners can...	The student...
<b>Listening:</b> Recognize a few memorized words and phrases when I hear them spoken about Quality Management for Bioprocesses.	Listens to conversations /speeches / or presentations about Quality Management for Bioprocesses.
<b>Reading:</b> Understand Internet texts and information in magazines on familiar topics (e.g., inquiries) about Quality Management for Bioprocesses	Determines a central idea of a text and analyzes the development of the text about Quality Management for Bioprocesses.

**Table 10**

*Oral and Written Production*

Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...



<b>Spoken Interaction:</b> Give straightforward descriptions of various familiar subjects related to Quality Management for Bioprocesses.	Works with peers to promote discussions about Quality Management for Bioprocesses using technical vocabulary and all tenses.
<b>Spoken Production:</b> Show how new information relates to people's familiarity by asking simple questions about Quality Management for Bioprocesses.	Integrates information in diverse formats and media (e.g., visually, quantitatively, orally) to make Quality Management for Bioprocesses.
<b>Writing:</b> Write structured ideas related to Quality Management for Bioprocesses.	Writes a list of requirements to solve problems related to Quality Management for Bioprocesses using technical vocabulary from this theme.



Table 11

*Learnings of the curriculum pedagogical design*

Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<p><u>Functions</u></p> <p>-Relating present, past, and future events.</p> <p>-Talking about quality management.</p> <p><u>Discourse Markers</u></p>	<p><b>Present tense (Subject+ verb+complement)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>New employees <b>eliminate</b> unnecessary processes in these tasks.</li> <li>The amount of product for sale <b>is</b> in the lab.</li> <li>Management System <b>provides</b> a</li> </ul>	<p><b>Why is the quality management system important?</b></p> <p>It can help identify quality issues, eliminate unnecessary activities, and close performance gaps. The purpose of a Quality Management System is to provide a formal system of tools and processes and allow certification via an independent agency. Process improvement and being lean go hand in hand.</p> <p>Quality management in systems ensures biotech companies meet regulatory standards, improve product quality, and remain competitive. This system can help organizations achieve</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<p><b>Connecting words for Illustration</b></p> <p>-For example, to illustrate, in other words, in particular, specifically, such as.</p>	<p>formal system of tools and processes and allows certification.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Process improvement and quality <b>go</b> hand in hand.</li></ul> <p><b>Past tense</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• These companies faced severe challenges when we <b>needed</b> to</li></ul>	<p>higher success rates in developing safe and effective treatments.</p> <p>Biotech companies face unique challenges in product development and production. They must adhere to strict safety regulations, stay on top of rapidly changing technologies, and find ways to reduce costs without compromising quality or putting customers at risk.</p> <p><b>What are the characteristic features of bioprocesses?</b></p> <p>A bioprocess is a specific process that uses complete living cells or their components (e.g., bacteria, enzymes, chloroplasts) to obtain desired products. The transport of energy and mass is fundamental to many biological and environmental processes.</p>





Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<p>develop that experiment.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• We <b>didn't follow</b> quality management systems in the previous company, so we failed in our tasks.</li><li>• They <b>didn't talk</b> about quality management in the last presentation.</li><li>• The employees <b>attended</b> a seminar</li></ul>	<p>Taken from: Wikipedia. Bioprocesses. <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Bioprocess#:~:text=A%20bioprocess%20is%20a%20specific,many%20biological%20and%20environmental%20processes">https://en.wikipedia.org/wiki/Bioprocess#:~:text=A%20bioprocess%20is%20a%20specific,many%20biological%20and%20environmental%20processes</a>.</p> <p>Quality management systems (QMS) ensure that biotech companies' products and services meet the highest quality standards. A well-designed QMS helps biomedical organizations streamline processes, increase visibility into special requirements and guidelines, improve collaboration between departments, standardize data collection procedures, and close compliance gaps faster.</p> <p>Taken from: Agatha. QMS for Biotech. <a href="https://en.agathalife.com/qms-for-biotech-companies/#:~:text=Quality%20management%20systems%20e">https://en.agathalife.com/qms-for-biotech-companies/#:~:text=Quality%20management%20systems%20e</a></p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<p>about quality management.</p> <p><b>Future Tense/ Will and Going to</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>These Chinese companies <b>will have</b> a new quality management system to improve quality.</li><li>What <b>will the future of quality management be?</b></li></ul>	<p><a href="#">nsure%20biotech,developing%20safe%20and%20effective%20tr eatments.</a></p> <p>Recommended Sites</p> <p>Proxima. Why, When, and How to Implement a Quality Management System (QMS). <a href="https://www.proximacro.com/news/why-when-and-how-to-implement-a-quality-management-system-qms">https://www.proximacro.com/news/why-when-and-how-to-implement-a-quality-management-system-qms</a></p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<ul style="list-style-type: none"><li>• In the future, farmers <b>will</b> obtain better crops in the same fields.</li><li>• I <b>will</b> get more money, reducing costs without compromising quality or putting customers at risk.</li></ul> <p><b>Present Progressive:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• These samples <b>are connected</b> to the others.</li></ul>	



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<ul style="list-style-type: none"><li>• A well-designed QMS <b>facilitates</b> <b>biomedical organizations</b> <b>that are concerned with</b> green biotechnology.</li><li>• The collaboration between departments <b>is improving</b> with the new quality management system.</li></ul>	



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<p><b>Past Progressive</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• I <b>was making</b> the processes when they decided to change everything.</li><li>• We <b>were looking</b> for a good design for the Internet sites when suddenly we found the right one.</li><li>• John <b>was driving</b> the car when he realized the seminar was this week.</li></ul>	



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<p><b>Future progressive</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Paul <b>will be repairing</b> the suspension system when I arrive home.</li><li>• In a year, he <b>will ask</b> for the new quality management system.</li><li>• By 2050, we <b>will be managing</b> companies with better quality controls.</li></ul>	



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<ul style="list-style-type: none"><li>These seminars will <b>be improving</b> prematurely or unevenly in three years.</li></ul>	

## Curricular Design

**Subject Area:** English Oriented to Biotechnology Laboratory Processes

**Grade:** Twelfth

**CEFR :** B1.2

**Scenario 1:** Quality and Environmental Management

**Theme 2:** Environmental Management for Bioprocesses



**Time:** 24 hours

**Essential Question:** What is the quality of environmental management?

**Essential Competences:** Innovation

**New Citizenship Axis:** Digital Citizenship with Social Equity

**Table 16**

*Curriculum Pedagogical Design*

Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...
Innovate in daily life to be prepared for your future jobs.	Analyzes their ideas to improve and innovate individually or collectively.
Innovate in their field enough to be followed without difficulty most of the time.	Develop techniques to manage the complexity of the topic.

**TABLE 17**

*Oral and Written Comprehension*

Goals	Performance Indicator
-------	-----------------------





The learners can...	The student...
<b>Listening:</b> Identify the main reasons for and against an argument or idea in a discussion delivered in a clear standard speech about Quality and Environmental Management.	Comprehends the main reasons for and against an argument or idea in a discussion delivered in a clear standard speech about Quality and Environmental Management.
<b>Reading:</b> Follow the exchanges on the discussion board of a website about Quality and Environmental Management.	Details the exchanges on the discussion board of a website by looking for information about Quality and Environmental Management.

**Table 18**

*Oral and Written Production*

Goals	Performance Indicator
-------	-----------------------



The learners can...	The student...
<b>Spoken Interaction:</b> Give or seek personal views and opinions in discussing topics of interest related to Quality and Environmental Management.	Defends options and possible actions related to Quality and Environmental Management.
<b>Spoken Production:</b> Give a short, unprepared update on a work-related project about Quality and Environmental Management.	Justifies a viewpoint on a topical issue by discussing about Quality and Environmental Management using technical vocabulary from this theme.
<b>Writing:</b> Summarize quality and environmental management	Summarize information about Quality and Environmental Management.



information within their  
field of interest.

**Table 12**

*Learnings of the curriculum pedagogical design*

Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<b>Functions</b>  -Talking about the quality of environmental management.  -Relating events using passive sentences.	<b>Passive Sentences</b>  A passive sentence is a sentence where the subject does not act as the verb. The verb's action is done to the subject in a passive sentence. For example:  • The pizza was eaten.	<b>What is the quality of environmental management?</b>  Total quality environmental management (TQEM, by its acronym) is the process of implementing quality management standards and principles in manufacturing processes and procedures that directly affect the quality of the environment.  Taken from: Inartifexyou. What everyone must know about total quality environmental management definition. Total quality environmental management is a highly relevant variable. (2024, February 26). <a href="https://www.inartifexyou.com/Total-">https://www.inartifexyou.com/Total-</a>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<b>Discourse Markers</b>  -In other words -In case of... -To be sure -Most of all -In fact -Moreover -Certainly -For example -As -As long as, -Before -By now	<p>(In this example, the subject is "the pizza" and did not act as the verb "to eat." The action of the verb was done to the subject.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>John ate the pizza.</li> </ul> <p>(In a passive sentence, we can use "by" to show the doer of the action.</p> <p>Passive sentences examples</p>	<p><a href="#">Quality-Environmental-Management-Definition.html#:~:text=Total%20quality%20environmental%20management%20(TQEM,the%20quality%20of%20the%20environm</a> <a href="#">ent.</a></p> <p>Several major environmental management systems (EMS) exist, each with its focus and benefits. Here are some of the most common:</p> <p>Standardized System:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ISO 14001: This is the most widely recognized international standard for EMS. It provides a framework for organizations to establish, implement, and maintain an EMS focused on environmental aspects, compliance, and continual improvement.</li> </ul>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
-At the beginning -At the end -Finally -At the same time	<ul style="list-style-type: none"><li>Significant progress has been made in improving the quality of environmental management during this year.</li><li>Regulatory authorities closely monitored the company's environmental performance.</li><li>Various scientists have raised the</li></ul>	<p>Challenges and concerns:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Accidental release of genetically modified organisms (GMOs): Although rare, potential risks associated with the release of GMOs require stringent safety measures and monitoring.</li><li>Intensive resource consumption: Some biotechnology processes might require significant water, energy, or other resources, raising concerns about their environmental footprint.</li><li>Waste generation: Biotechnology processes can generate hazardous waste, which requires proper treatment and disposal depending on the specific application.</li><li>Limited transparency and data availability: In some cases, the lack of transparency regarding environmental</li></ul>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<p>effectiveness of environmental practices.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Some sustainable development goals were outlined in the environmental management plan.</li><li>The consultants conducted a review of the organization's environmental impact.</li><li>The company implemented the environmental regulations.</li></ul>	<p>practices and data availability makes it difficult to assess the quality of environmental management comprehensively.</p> <p>Vocabulary about the quality of environmental management</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Adaptation: Adjusting to the impacts of climate change and other environmental changes.</li><li>Biodiversity: The variety of life on Earth, including all its forms, from genes to ecosystems.</li><li>Carbon footprint: The total amount of greenhouse gases, primarily carbon dioxide, released into the atmosphere by a person, organization, or event.</li><li>Circular economy: An economic model that aims to eliminate waste and pollution by keeping products and materials in use for as long as possible.</li></ul>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Environmental standards are held in all company operations.</li><li>• Investments in green technologies have been prioritized to enhance the quality of environmental management.</li><li>• The organization supports continuous improvement in environmental performance.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deforestation: The permanently removing trees to make room for something else.</li><li>• Ecosystem services: The benefits that ecosystems provide to humans, such as clean water, air purification, and food production.</li><li>• Environmental impact assessment (EIA): Evaluating the potential environmental impacts of a project before it is approved.</li><li>• Environmental management system (EMS): A structured approach to managing an organization's environmental impacts.</li><li>• Habitat loss: The destruction of natural habitats, which can lead to species extinction.</li></ul>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<p>Online Resources</p> <p><a href="https://en.islcollective.com/english-esl-worksheets/grammar/passive-voice-or-active-voice/passive-voice-practice-how-chocolate-made/120433">https://en.islcollective.com/english-esl-worksheets/grammar/passive-voice-or-active-voice/passive-voice-practice-how-chocolate-made/120433</a></p> <p><a href="https://www.eslprintables.com/grammar_worksheets/passive_voice/Introducing_the_Passive_Voice_241755/">https://www.eslprintables.com/grammar_worksheets/passive_voice/Introducing_the_Passive_Voice_241755/</a></p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Life cycle assessment (LCA): Analyzing the environmental impacts of a product or service throughout its life cycle, from cradle to grave.</li><li>• Mitigation: Actions taken to reduce the severity of environmental damage.</li><li>• Pollution: The introduction of harmful substances or energy into the environment.</li><li>• Regulation: Laws and policies designed to protect the environment.</li><li>• Renewable energy: Sources naturally replenished on a human timescale, such as solar, wind, and geothermal.</li></ul>





Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<ul style="list-style-type: none"><li>• Sustainability: Meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs.</li><li>• Climate change: Long-term shifts in temperature and weather patterns.</li><li>• Waste management: Reducing, reusing, and recycling waste.</li><li>• Water management: Conserving and protecting water resources.</li></ul>

## Curricular Design

**Subject Area: English Oriented to Biotechnological Laboratory Processes**



**Grade: Twelfth**

**CEFR :** B1.2

**Scenario 2:** Biobusiness and Other Types of Biotechnology

**Theme 1:** Biobusiness

**Time:** 24 hours

**Essential Question:** What is a BioBusiness?

**Essential Competences:** Problem solving

**New Citizenship Axis:** Digital Citizenship with Social Equity

**Table 20**

*Curriculum Pedagogical Design*

Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...
Distinguish between facts and opinions regarding negotiation capacity to convince people.	Initiatives that aim at increasing the negotiating capacity.



Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...
Learn how to convince people with facts.	Building negotiating capacity in their classroom to improve digital citizenship.

TABLE 21

*Oral and Written Comprehension*

Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...
<b>Listening:</b> Distinguish between facts and opinions in short, unstructured conversations or dialogues about Biobusiness.	From videos, discusses facts and opinions in articles or notes about Biobusiness.
<b>Reading:</b> Scan short texts to locate specific information about Biobusiness.	Reads about Biobusiness in our society.



Table 22

*Oral and Written Production*

Goals		Performance Indicator
The learners can...	The student...	
<b>Spoken Interaction:</b> Encourage discussion by inviting others to share their thoughts about Biobusiness.	Speaks in a group and gives your ideas and opinions about Information Management.	
<b>Spoken Production:</b> Recognize when a speaker checks that the listener has understood something in a conversation conducted slowly and related to Biobusiness.	Talks about Biobusiness in different conversations and reacts to what you think. (using correlative conjunctions and technical vocabulary from the theme)	
<b>Writing:</b> Infer the	Recognizes the meaning of technical vocabulary and writes a summary about	



meaning of words from context in work-related documents on familiar topics about Biobusiness.	Biobusiness. (Using correlative conjunctions and technical vocabulary from the theme.
---	---

**Table 23**

*Learnings of the curriculum pedagogical design*

Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<b>Functions</b> -Expressing opinions about Biobusiness -Making correlations. -Talking about Biobusiness.	Correlative Conjunctions <ul style="list-style-type: none"> <li>• Either...or (Ni...ni)</li> <li>• Neither ...nor (Ni...ni)</li> <li>• Both...and (Ambos...y)</li> </ul>	<b>Biobusiness is business and manufacturing operations management related to biomedical technology, healthcare, and bio-entrepreneurship. It requires understanding regulatory affairs in industries that general business programs do not cater to.</b>  <b>Taken from: Yan Yu Yee. E. Science @NT. Biomedical Sciences &amp; BioBusiness: Meet Wei Quan from NTU SBS.</b>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<b>Discourse Markers</b>  <b>Connecting words</b>  <b>Details</b>  Specifically, to explain, list, and enumerate, in detail, namely, including.	<ul style="list-style-type: none"><li>Not only...but also (No solo...sino también)</li><li>Whether...or (Si...o)</li></ul> Examples <ul style="list-style-type: none"><li>Either you or Shauna plan to start a new biotech small company.</li><li>Do you sign both the terms and conditions from the document?</li></ul>	<p>Nanyang University of Singapore. (2024, February 27). <a href="https://blogs.ntu.edu.sg/science/2022/01/27/biomedical-sciences-biobusiness-meet-wei-quan-from-ntu-sbs/#:~:text=BioBusiness%20refers%20specifically%20to%20the,programmes%20do%20not%20cater%20to.">https://blogs.ntu.edu.sg/science/2022/01/27/biomedical-sciences-biobusiness-meet-wei-quan-from-ntu-sbs/#:~:text=BioBusiness%20refers%20specifically%20to%20the,programmes%20do%20not%20cater%20to.</a></p> <p><b>Graduates from Biobusiness</b></p> <p>Graduates who understand the discovery, development, exploitation, and commercialization of scientific ideas are the next generation who will solve our generation's grand challenges: food security and clean energy to cures for dementia and cancer. The entrepreneur is responsible for making the wildest dreams a reality – from starting dynamic new companies that change how industries operate to fitting in with the flexible “can-do” culture associated with</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<ul style="list-style-type: none"><li>Neither did they hire Maria, nor did she begin to become an entrepreneur.</li><li>Not only did I sign the contract, but they also offered me some sponsors.</li><li>This marketing contract includes not only the terms but also all the conditions of the work.</li><li>Either conduct market research or write a new business plan for the startup.</li></ul>	<p>these fast-moving start-up companies that aim to change the world.</p> <p><b>Taken from:</b> University of Aberdeen. Biobusiness Options. (2024, February 27). <a href="https://www.abdn.ac.uk/smmsn/undergraduate/medical-sciences/biobusiness-options.php">https://www.abdn.ac.uk/smmsn/undergraduate/medical-sciences/biobusiness-options.php</a></p> <p><b>What do you need for a startup company?</b></p> <p><b>Ten steps to start your business</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Conduct market research.</li><li>2. Write your business plan.</li><li>3. Fund your business.</li><li>4. Pick your business location.</li><li>5. Choose a business structure.</li><li>6. Choose your business name.</li><li>7. Register your business.</li><li>8. Get Licenses and permits.</li><li>9. Choose your accounting and payroll system.</li><li>10. Assemble a Robust Team.</li><li>11. Create a web presence.</li></ol>



Functions and Discourse Markers		Grammar	Vocabulary
		<ul style="list-style-type: none"><li>Neither Rachel nor her friends registered the new company.</li><li>Not only do they register the business and get the permits, but</li><li>Marta said she is unsure whether to find a good accountant and create a website for her new company.</li></ul>	<p><b>Taken from:</b> ADP. How to start a new business. (2024, February 27). <a href="https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx">https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx</a></p> <p><b>Vocabulary</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>Capital Seed:</b> The term seed capital refers to the type of financing used to form a startup.</li><li><b>Company:</b> a commercial business.</li><li><b>Market research:</b> Market research evaluates the viability of a new service or product through research conducted directly with potential customers. It allows a company to define its target market and get opinions and other feedback from consumers about their interest in a product or service.</li></ul> <p><b>A business plan describes</b> its future objectives and strategies for achieving them.</p>





Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Startup:</b> Startup refers to a company in the first stages of operations. Startups are founded by one or more entrepreneurs who want to develop a product or service for which they believe there is demand.</li><li>• <b>Payroll:</b> a list of the people employed by a company. A list of employees to be paid, with the amount due to each.</li><li>• <b>Unicorns:</b> A privately held startup valued at over \$1 billion.</li></ul> <p><b>Recommended Sites</b></p> <p><a href="https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx">https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx</a></p> <p><a href="https://es.slideshare.net/PromilaSheoran/bio-business-and-biosafety">https://es.slideshare.net/PromilaSheoran/bio-business-and-biosafety</a></p>



## Curricular Design

**Subject Area:** English Oriented to Biotechnological Laboratory Processes

**Grade:** Twelfth

**CEFR :** B1.2

**Scenario 2:** Biobusiness and Other Types of Biotechnology

**Theme 2:** White, Gray and Complementary Biotechnology

**Time:** 28 hours

**Essential Question:** What are the types of biotechnology?

**Essential Competences:** Initiative

**New Citizenship Axis:** Sustainable Development Education



Table 24

*Curriculum Pedagogical Design*

Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...
Distinguish between facts and opinions regarding negotiation capacity to convince people.	Initiatives that aim at increasing the negotiating capacity.
Learn how to convince people with facts.	Building negotiating capacity in their classroom to improve digital citizenship.

TABLE 25

*Oral and Written Comprehension*

Goals	Performance Indicator
The learners can...	The student...
<b>Listening:</b> Distinguish between facts and opinions in short, unstructured conversations or dialogues about types of biotechnology	He discusses facts and opinions from videos in articles or notes about biotechnology.



<b>Reading:</b> Scan short texts for specific White, Gray, and Complementary Biotechnology information.	Reads about types of biotechnology in our society.
---	--

**Table 26**

*Oral and Written Production*

Goals		Performance Indicator
The learners can...	The student...	
<b>Spoken Interaction:</b> Encourage discussion by inviting others to join in and say what they think about biotechnology	Discusses ideas and opinions about types of biotechnology using correlative conjunctions and technical vocabulary from the theme.	
<b>Spoken Production:</b> Recognize when a speaker checks that the listener has understood something in a	Talks about Biotechnology in different conversations and reacts to what you think. (using correlative conjunctions and technical vocabulary from the theme)	



conversation conducted slowly and related to Biotechnology.	
<b>Writing:</b> Infer the meaning of words from context in work-related documents on familiar topics about Complementary Biotechnology.	Recognizes the meaning of technical vocabulary and writes a summary about White, Gray, and Complementary Biotechnology. (Using correlative conjunctions and technical vocabulary from the theme.

**Table 27**

*Learnings of the curriculum pedagogical design*

Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<b>Functions</b>	<b>Correlative Conjunctions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Either...or (Ni...ni)</li> <li>• Neither ...nor (Ni...ni)</li> </ul>	<b>What is White, Gray, and Complementary Biotechnology about?</b>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<p>-Expressing opinions about Complementary Biotechnology</p> <p>-Making correlations.</p> <p>-Talking about types of biotechnology.</p> <p><b>Discourse Markers</b></p> <p><b>Connecting words</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Both...and (Ambos...y)</li> <li>Not only...but also (No solo...sino también)</li> <li>Whether...or (Si...o)</li> </ul> <p><b>Examples</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Either</b> you <b>or</b> Shauna plan to start a new biotech small company.</li> <li>Do you sign <b>both</b> the terms <b>and</b> conditions from the document?</li> <li><b>Neither</b> did they hire Maria, nor did she begin</li> </ul>	<p>White, Gray, and Complementary Biotechnology are categories within the broader field of biotechnology, each focusing on different applications and industries:</p> <p><b>1. White Biotechnology (Industrial Biotechnology):</b></p> <p>Focus: This branch is concerned with industrial processes and the production of bio-based products using living cells and enzymes. It aims to develop more sustainable and environmentally friendly industrial methods.</p> <p><b>Applications:</b></p> <p>Production of biofuels (e.g., ethanol, biodiesel)</p> <p>Biodegradable plastics</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
<p><b>Details</b></p> <p>Specifically, to explain, list, and enumerate, in detail, namely, including.</p>	<p>to become an entrepreneur.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Not only</b> did I sign the contract, <b>but</b> they <b>also</b> offered me some sponsors.</li><li>• This marketing contract includes <b>not only</b> the terms <b>but also</b> all the conditions of the work.</li><li>• <b>You can conduct</b> market research <b>or</b> write a new business plan for the startup.</li></ul>	<p>Industrial enzymes used in detergents, food processing, and textiles</p> <p><b>Green chemistry and bio-based chemicals</b></p> <p>Goals: Reduce pollution, save energy, and replace petrochemical processes with more sustainable alternatives.</p> <p><b>2. Gray Biotechnology (Environmental Biotechnology):</b></p> <p>Focus: Gray Biotechnology deals with environmental applications, primarily focused on waste management, pollution reduction, and environmental remediation.</p> <p>Applications:</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Neither</b> Rachel nor her friends registered the new company.</li><li>• <b>Not only</b> do they register the business and get the permits, but</li></ul> <p><b>Marta</b> wondered <b>whether</b> she should find a good accountant and create a website for her new company.</p>	<p><b>Bioremediation:</b> Using microorganisms to clean up contaminated environments (e.g., oil spills, heavy metals)</p> <p>Waste treatment and recycling</p> <p>Development of bioindicators to monitor environmental health</p> <p>Goals: Protect and restore the environment, reduce pollution, and promote sustainable practices.</p> <p><b>3. Complementary Biotechnology:</b></p> <p><b>Focus:</b> This term generally refers to integrating different branches of biotechnology (like red, green, white, and gray) to achieve a synergistic effect. It involves</p>





Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p>combining various biotechnological approaches to solve complex problems.</p> <p><b>Applications:</b></p> <p>Integrated approaches in agriculture, healthcare, and industrial processes</p> <p>Creating holistic solutions that address multiple aspects of sustainability and health</p> <p>Goals: Leverage the strengths of different biotechnology fields to develop comprehensive solutions that are more effective than individual approaches.</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p>These categories reflect the diverse and specialized ways biotechnology is applied to solve real-world problems across different sectors.</p> <p><b>White Biotechnology (Industrial Biotechnology)</b></p> <p><b>Biofuels:</b> Fuels derived from biological sources, such as plants or algae, including ethanol and biodiesel.</p> <p><b>Biocatalyst:</b> Enzymes or microorganisms used to speed up chemical reactions in industrial processes.</p> <p><b>Biopolymers:</b> Natural polymers produced by living organisms, often used as an alternative to synthetic plastics.</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p><b>Fermentation:</b> A metabolic process that converts sugar to acids, gases, or alcohol, used in biofuel production and food processing.</p> <p><b>Bioreactor:</b> A device or vessel in which biological reactions are carried out, especially for producing bio-based products.</p> <p><b>Green Chemistry:</b> The design of chemical products and processes that reduce or eliminate the use and generation of hazardous substances.</p> <p><b>Lignocellulosic Biomass:</b> Plant biomass composed of cellulose, hemicellulose, and lignin, used as a raw material for biofuels.</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p><b>Biodegradation is the breakdown of organic substances by natural means, such as</b> microorganisms, leading to less environmental impact.</p> <p><b>Synthetic Biology:</b> Designing and constructing new biological parts, devices, and systems for practical purposes.</p> <p><b>Enzyme Engineering:</b> Modifying enzymes to improve their efficiency and stability for industrial applications.</p> <p><b>Gray Biotechnology (Environmental Biotechnology)</b></p> <p><b>Bioremediation:</b> Using living organisms, particularly microorganisms, to detoxify and restore polluted environments.</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p><b>Bioaugmentation:</b> Adding specific strains of microorganisms to contaminated sites enhances the breakdown of pollutants.</p> <p><b>Phytoremediation:</b> Using plants to absorb, remove, or neutralize contaminants from soil or water.</p> <p><b>Biosorption:</b> The process by which living or dead biological materials adsorb heavy metals and other pollutants from wastewater.</p> <p><b>Biofiltration:</b> A process that uses living material to capture and biologically degrade pollutants from air or water streams.</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p><b>Metagenomics:</b> The study of genetic material recovered directly from environmental samples used to understand microbial communities.</p> <p><b>Pollution Control:</b> Strategies and technologies employed to reduce or eliminate the release of harmful substances into the environment.</p> <p><b>Ecotoxicology:</b> The study of the effects of toxic chemicals on biological organisms, particularly in the context of ecosystems.</p> <p><b>Microbial Ecology:</b> The study of the relationships between microorganisms and their environment, often applied in environmental biotechnology.</p>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p><b>Biostimulation:</b> The modification of the environment to stimulate existing bacteria capable of bioremediation.</p> <p>These terms cover various concepts and technologies central to understanding and applying White, Gray, and Complementary Biotechnology in multiple contexts.</p> <p><b>What do you need for a startup company?</b></p> <p><b>Ten steps to start your business</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>12. Conduct market research.</li><li>13. Write your business plan.</li><li>14. Fund your business.</li><li>15. Pick your business location.</li><li>16. Choose a business structure.</li><li>17. Choose your business name.</li><li>18. Register your business.</li><li>19. Get Licenses and permits.</li></ol>



Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p>20. Choose your accounting and payroll system. 21. Assemble a Robust Team. 22. Create a web presence.</p> <p><b>Taken from:</b> ADP. How to start a new business. (2024, February 27). <a href="https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx">https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx</a></p> <p><b>Additional Vocabulary</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Capital Seed:</b> The term seed capital refers to the type of financing used to form a startup.</li><li>• <b>Company:</b> a commercial business.</li><li>• <b>Market research:</b> Market research evaluates the viability of a new service or product through research conducted directly with potential customers. It allows a company to define its target market and get opinions and other feedback from consumers about their interest in a product or service.</li></ul>





Functions and Discourse Markers	Grammar	Vocabulary
		<p><b>A business plan is a document describing</b> a business's future objectives and strategies for achieving them.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Startup:</b> Startup refers to a company in the first stages of operations. Startups are founded by one or more entrepreneurs who want to develop a product or service for which they believe there is demand.</li><li>• <b>Payroll:</b> a list of the people employed by a company. A list of employees to be paid, with the amount due to each.</li><li>• <b>Unicorns:</b> A privately held startup valued at over \$1 billion.</li></ul>



Functions and Discourse Markers		
Grammar		Vocabulary
		<b>Recommended Sites</b>  <a href="https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx">https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx</a>  <a href="https://es.slideshare.net/PromilaSheoran/bio-business-and-biosafety">https://es.slideshare.net/PromilaSheoran/bio-business-and-biosafety</a>



## Referencias Bibliográficas

### Referencias Generales

- Adam, S. (julio de 2004). Using Learning Outcomes: A Consideration of the Nature, Role, Application and Implications for European Education of Employing “Learning Outcomes” at the Local, National and International Levels. Obtenido de [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1692948](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1692948)
- Álvarez-Galván, J. L. (2015). Revisiones de la OCDE sobre la Educación Técnica y Formación Profesional Revision de Destrezas más allá de la Escuela en Costa Rica. San José, Costa Rica.
- AZ Revista de Educación y Cultura. (28 de Noviembre de 2014). ¿Cuál es el rol del docente en el desarrollo de las competencias genéricas? Obtenido de <https://educacionyculturaaz.com/cual-es-el-rol-del-docente-en-el-desarrollo-de-las-competencias-genericas/>
- Cabrerizo, S. y. (2010). Evaluación educativa de aprendizajes y competencias. Madrid, España: Pearson Educación, S. A.
- Carrasco, M. Á. (2016). Aprendizaje, competencias y TIC. México: Pearson.



Consejo Superior de Educación. (18 de julio de 2016). Acuerdo CSE N° 06-37-2016: Marco Nacional De Cualificaciones Educación y Formación Técnica Profesional. Obtenido de <http://cse.go.cr/marco-nacional-de-cualificaciones-educacion-y-formacion-tecnica-profesional>

Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA). (2018). Marco de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana (MCESCA): resultados de aprendizaje esperados para los niveles técnico. Guatemala: Serviprensa.

Delors, J. (1994). La educación encierra un tesoro. Madrid, España: Santillana Ediciones UNESCO.

Ferreiro, R. (2007). Nuevas alternativas de aprender y enseñar. Aprendizaje cooperativo. México: Trillas.

Ferreiro, R. (2009). El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para aprender y enseñar. México: Trillas.

Manpower Group. (2018). Resolviendo la Escasez de Talento Construir, adquirir, tomar prestado y tender puentes. Obtenido de [https://www.manpowergroup.com.ar/wps/wcm/connect/manpowergroup/ced492e5-ffa1-4538-9192-613ceeda22f4/Encuesta+de+Escasez+de+Talento+2018.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ced492e5-ffa1-4538-9192-613ceeda22f4](https://www.manpowergroup.com.ar/wps/wcm/connect/manpowergroup/ced492e5-ffa1-4538-9192-613ceeda22f4/Encuesta+de+Escasez+de+Talento+2018.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ced492e5-ffa1-4538-9192-613ceeda22f4)

Mckeown, R. (2002). Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible.



MEP - MTSS - INA - CONARE - UCCAEP - UNIRE. (Noviembre de 2018). Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional de Costa Rica. Obtenido de [http://www.detce.mep.go.cr/sites/all/files/detce\\_mep\\_go\\_cr/adjuntos/marco\\_nacional\\_cualificaciones\\_.pdf](http://www.detce.mep.go.cr/sites/all/files/detce_mep_go_cr/adjuntos/marco_nacional_cualificaciones_.pdf)

Ministerio de Educación Pública. (2006). Manual para el desarrollo de actividades pedagógicas fuera de las instituciones educativas que ofrecen especialidades de educación técnica. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. (2015). Transformación curricular: fundamentos conceptuales en el marco de la Visión Educar para una Nueva Ciudadanía. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. (2016). Política Educativa: La persona: centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad. San José, Costa Rica.

Ministerio de Educación Pública. (2016). Transformación Curricular: Educar para una nueva ciudadanía. San José, Costa Rica.

Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el diseño curricular por ciclos propedéuticos. Madrid, España: Grupo CIFE .

Unesco. (2017). Ciudadanos del mundo para el desarrollo sostenible. Guía para le profesorado, ISBN: 9789233000612



## Referencias Específicas

- Abdelnour Esquivel, A., & Escalant, J. (1994). Conceptos básicos del cultivo de tejidos vegetales.
- Abdelnour, A. (2000). Manual de Laboratorio de Fisiología Vegetal. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Biología.
- Alcantara-Cortes, J., Acero Godoy, J., Alcántara Cortés, J., & Sánchez Mora, R. (2019). Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal. . Nova.
- Alvarenga, S. 1999. Manual de Laboratorio de Cultivo de Tejidos I. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Biología.
- Bains, W. (1993). Biotechnology from A to Z. Oxford University Press. USA.
- Calva, G., & Perez Vargas, J. (2005). Cultivo de células y tejidos vegetales: Fuente de alimentos para el futuro. Revista Digital Universitaria.
- Costa Rica. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. Política nacional de biodiversidad 2015-2030 Costa Rica [recurso electrónico] / MINAE -- 1a. ed. -- San José, C.R: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 2015. pdf: internet ; 58.3mb
- Cordero, A. s.f. Situación actual, logros y perspectivas del cultivo del arroz en Costa Rica. Centro de Investigaciones Agronómicas. Universidad de Costa Rica.



Flores, D; Brenes, J. 1999. Producción en Invernadero de semilla de papa a partir de vitroplantas. Instituto Tecnológico de Costa Rica Centro de Información Tecnológica. Serie Información Tecnología Apropiable No 26.

Flores, D; Abdelnour, A. 2000. Manual de Laboratorio de Cultivo de Tejidos II. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Biología.

George, E., Hall, M., & De Klerk, G. (2007). Plant propagation by tissue culture: volume 1. the background. Springer Science & Business Media. [https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11240-008-9357-1](https://doi.org/10.1007/s11240-008-9357-1)

Haberlandt, G. (1992). Experimentos de cultivo con células aisladas de plantas. . Sitzungsberichte der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften(111), 69-92.

Jain, S. M., & Nakhooda, M. (2016). Clonal and Micropropagation. Encyclopedia of Applied Plant Sciences (Second Edi, Vol. 2). [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00144-1](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394807-6.00144-1)

Jiménez, V. (1999). Embriogénesis Somática. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Biología. Cartago, Costa Rica.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (1991). Aspectos técnicos sobre 45 cultivos agrícolas de Costa Rica. Boletín Técnico No 74. San José, Costa Rica.



- Merk Index. (1996). The Merk Index: an encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals. 20 ed. Merck Research Laboratories. Merck & CO, INC. USA.
- Montiel, M. 1991. Introducción a la flora de Costa Rica. 2 ed. Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Muñoz, A. 1998. Fisiología vegetal: nutrición mineral. Escuela de Biología del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. Material mimeografiado.
- Puentes-Blanco, M., & Rivas-Morales, C. (2018). Bases teóricas de la investigación científica. Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD.
- Roca, W., & Mroginski, L. (1991). Cultivo de Tejidos en la Agricultura. CIAT.
- Rodriguez Dominguez, J., Castañeda Nava, J., Del Toro de la Cruz, F., Gutierrez Mora, A., & Plaza Avila, A. (2021). Manual de Preactivas de laboratorios para la micropropagación de plantas. Guadalajara, Jalisco, MExico: Centro de Investigación y Aistencia en tecnologia y Diseño del Estado de Jalisco A.C.
- Stefenon, V. (2019). Micropropagation: Methods and Effects. <https://doi.org/Recuperado de https://books.google.co.cr/books?id=PTP7vwEACAAJ>
- Salisbury, F. y Ross, C. (1992). Fisiología Vegetal. 4 ed. Traducido por Biol.. Virgilio González Velásquez. Editorial Iberoamérica.





Stern, K. R., & Bidlack, J. E. (2011). Introducción a la botánica. Barcelona: Ed. Reverte.

Thorpe, T. A. (2012). Plant Tissue Culture: Methods and Applications in Agriculture. Academic Press.

## References

ADP. How to start a new business. (2024, February 27). <https://www.adp.com/resources/articles-and-insights/articles/h/how-to-start-a-small-business-a-step-by-step-guide.aspx>

Agatha. QMS for Biotech. <https://en.agathalife.com/qms-for-biotech-companies/#:~:text=Quality%20management%20systems%20ensure%20biotech,developing%20safe%20and%20effective%20treatments>.

AZO NETWORKS: The Colors of Biotechnology; What do they mean? <https://www.azolifesciences.com/article/The-Colors-of-Biotechnology3b-What-do-they-mean.aspx>

Basturkmen, H. (2006). Ideas and Options in English for Specific Purposes. Lawrence Erlbaum Associates Publishers. Mahwah, New Jersey.

BBVA. Gray biotechnology: a smart investment in our environment. (2024, February 28). <https://www.bbva.ch/en/news/gray-biotechnology-a-smart-investment-in-our-environment/>

Biomedical Sciences & BioBusiness: Meet Wei Quan from NTU SBS. Nanyang University of Singapore. (2024, February 27). <https://blogs.ntu.edu.sg/science/2022/01/27/biomedical-sciences-biobusiness-meet-wei-quan->



[from-ntu-](#)

[sbs/#::~:~:text=BioBusiness%20refers%20specifically%20to%20the,programmes%20do%20not%20cater%20to.](#)

Biotech Bug. Overview of Violet Biotechnology. (2024, February 28).

<https://www.biotechbug.in/2021/06/overview-of-violet-biotechnology.html>

Biotechnology. (2024, February 28). <https://en.wikipedia.org/wiki/Biotechnology>

Collins Dictionary. <https://www.collinsdictionary.com/es/diccionario/ingles/brake>

Council of Europe. *Common European Framework of References for Languages: Learning, Teaching, Assessment. Companion Volume with New Descriptors*. [www.coe.int/lang-cefr](http://www.coe.int/lang-cefr)

Council of Europe (2011). *Common European Framework of Reference for Languages: Learning, Teaching, Assessment*. Council of Europe.

EAquals — Our aims". EAquals. Archived from the original on 14 July 2014. Retrieved 18 July 2014.

Ellis, R. 2003. *Task-based Language Learning and Teaching*. Oxford: Oxford University Press.

Hutchinson, T; Waters, A. *English for Specific Purposes: A Learning Centred Approach*. Cambridge University Press.



Inartifexyou. What everyone must know about total quality environmental management definition. Total quality environmental management is a highly relevant variable. (2024, February, 26).

[https://www.inartifexyou.com/Total-Quality-Environmental-Management-Definition.html#:~:text=Total%20quality%20environmental%20management%20\(TQEM,the%20quality%20of%20the%20environment.](https://www.inartifexyou.com/Total-Quality-Environmental-Management-Definition.html#:~:text=Total%20quality%20environmental%20management%20(TQEM,the%20quality%20of%20the%20environment.)

Ministerio de Educación Pública. (2016). República de Costa Rica. Programas de Estudio de Inglés Tercer Ciclo y Diversificada. San José, Costa Rica.

Nunan, D. (1999). Second Language Teaching and Learning. Boston: Thomson/Heinle.

Nunan, D. (2004). Task-Based Language Teaching. Cambridge: Cambridge University Press.

Pearson (2015). Global Scale of English Teacher Toolkit. User Guide.

[https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/english/TeacherResources/GSE/GSE-Teacher-Toolkit-User-Guide\\_1.pdf](https://www.pearson.com/content/dam/one-dot-com/one-dot-com/english/TeacherResources/GSE/GSE-Teacher-Toolkit-User-Guide_1.pdf)

Pearson. *Global Scale of English Teachers for Professional English*. Pearson Education Ltd 2018.May 2018.



*Política Educativa.* Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.2016.

*Política Curricular. Educar para una Nueva Ciudadanía.* Ministerio de Educación Pública de Costa Rica.2016.

*The Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment (CEFR).*  
*Council of Europe.* Retrieved 18 September 2015.

Robinson, P. (1991). *ESP Today. A Practitioner's Guide.* Prentice Hall. The USA.

Skehan, P. (1998). *A Cognitive Approach to Language Learning.* Oxford: Oxford University Press.

University of Cambridge. (2011). *Using CEFR. Principle of Good Practice.*

University of Aberdeen. *Biobusiness Options.* (2024, February 27).

<https://www.abdn.ac.uk/smmsn/undergraduate/medical-sciences/biobusiness-options.php>

WIDA FOCUS ON. *STEM Discourse: Strengthening Reasoning, Strengthening Language.* JAN 2017. JAN 2017

WIDA. (2011). *Alternate Access for ELLS Grade Pre-K Cluster.* University of Wisconsin.

WIDA. (2016). *Can Do Descriptors. Key Uses. Edition. Grades 9-12.* University of Wisconsin.



Wikipedia. Bioprocesses.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Bioprocess#:~:text=A%20bioprocess%20is%20a%20specific,many%20biological%20and%20environmental%20processes.>



MINISTERIO DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

GOBIERNO  
DE COSTA RICA

Dirección de Educación  
Técnica y Capacidades  
Emprendedoras

## Apéndices

### Apéndice A. Estándar de Cualificación de Asistencia técnica en procesos biotecnológicos en laboratorio



¡Encendamos juntos la luz!



## Appendix

### Appendix #1: Modals

### MODAL VERBS 1

**Can**

1. Ability / Inability I can speak English
2. Informal permission can I open the window?
3. Informal request can I have a glass of water?
4. Possibility Anyone can become rich and famous

Can, could, may and might are modal verbs that can be used to give permission or deny permission

**Can't**

Impossibility You can't be 30! I thought you were About 20 years old

**Could**

1. Asking for permission Could I borrow your book?
2. Polite request could you say it again more slowly?
3. Ability in the past she could read when she was 4
4. Suggestion we could try to fix it ourselves
5. Possibility I think we could have another Gulf war

**Must**

1. Deduction or certainty That must be Jerry, they said he was tall with red hair
2. Obligation ("must" involves the speaker's authority or opinion) you must go to bed, said her mum

**Mustn't**

Prohibition You must not swim in that river, it is full of crocodiles

**Have to**

Obligation (based in a law or rule, the speaker Only Says that an obligation exists and doesn't impose an Obligation) I have to wear a uniform in my school "Have got to" is also common in an informal style

**Don't have to**

It is not necessary to do something, you can do It if you want but it is not necessary  
She doesn't have to finish her composition tonight

**May**

1. Possibility He may run the marathon this year
2. Polite permission or request May I go now? Yes, you may

**Might**

Might is most Commonly used to express Possibility. English speakers can also use "might" to make suggestions or request, but This is less common in American English.  
Be careful, you might fall

**Must / Have to**

With must the speakers are giving their own feelings saying what they think is necessary. With have to the speakers are not giving their feelings, they are just giving facts.

**May / might**

We often read that 'might' suggests a smaller possibility than 'may', there is in fact little difference and 'might' is more usual than 'may' in spoken English.

**Can't / mustn't**

We use can't to express that something is logically impossible. Mustn't expressed an obligation; a prohibition is a negative obligation (not to do something)

**"May," "might," and "could"**

are used almost interchangeably to express the possibility that something will happen.

**REMEMBER:**

"Could not" vs. "Might not"  
"Could not" suggests that it is impossible for something to happen. "Might not" suggests you do not know if something happens.

**LEARN THE MODAL VERBS**

Taken from: [Pinterest.newborn.easynaildesigns.com](https://www.pinterest.newborn.easynaildesigns.com)



**Appendix # 2: Direct speech: I loved roses./ Reported speech: She said (that) she loved ice cream.**

Tense	Direct Speech	Reported Speech
<b>Present</b>	I like pizza	She said (that) she liked pizza.
<b>Present Continuous/Progressive</b>	I am living in Bogotá	She said (that) she was living in Bogotá.
<b>Past</b>	I bought an electric car	She said (that) she had purchased an electric vehicle.
<b>Past continuous/Progressive</b>	I was waiting for a friend.	She said (that) she had been waiting for a friend.
<b>Present perfect</b>	I haven't seen John	She said (that) she hadn't seen John.
<b>Past perfect*</b>	I had taken Portuguese lessons before	She said (that) she had taken Portuguese lessons before.
<b>Will</b>	I'll see you later	She said (that) she would see me later.
<b>Would*</b>	I would help, but..."	She said (that) she would help but...
<b>Can</b>	I can speak perfect French	She said (that) she could speak perfect French.
<b>Could*</b>	I could run when I was a teenager	She said (that) she could run when I was a teenager.
<b>shall</b>	I shall come later	She said (that) she would come later.
<b>Should*</b>	I should call my boss	She said (that) she should call her boss
<b>Might*</b>	I might be late	She said (that) she might be late
<b>Must</b>	I must study math this weekend	She said (that) she must research math this weekend.





### Appendix #3: Types of Biotechnology

<i>Types of Biotechnology</i>	
<b>RED</b>	Health, Medical, Diagnostics
<b>YELLOW</b>	Food Biotechnology, Nutrition Science
<b>BLUE</b>	Aquaculture, Coastal and Marine Biotech
<b>GREEN</b>	Agricultural, Environmental Biotechnology – Biofuels, Biofertilizers, Bioremediation, Geomicrobiology
<b>Brown</b>	Arid Zone and Desert Biotechnology
<b>Dark</b>	Bioterrorism, Biowarfare, Biocrimes, Anticrop warfare
<b>Purple/violet</b>	Patents, Publications, Inventions, IPRs
<b>White</b>	Gene-based Bioindustries
<b>Gold</b>	Bioinformatics, Nanobiotechnology
<b>Grey</b>	Classical Fermentation and Bioprocess Technology



## Glosario de Términos

Concepto	Definición
Agente contaminante:	Elemento nocivo o dañino de diferente naturaleza que puede provocar, en función de las características de exposición al mismo, efectos nocivos en la salud.
Actividad biológica:	Es una expresión que describe los efectos benéficos o adversos de una droga sobre la materia viva.
Análisis:	Estudio de una muestra para determinar su composición o naturaleza química.
Aséptico:	Se dice que un objeto está estéril, aséptico, cuando se ha destruido toda forma de vida existente en su superficie.
Bioseguridad:	Conjunto de mecanismos y medidas preventivas que permiten proteger la salud y la seguridad de la comunidad, frente a riesgos producidos por agentes biológicos, físicos, químicos y mecánicos.
Biotecnología:	Aplicación controlada y deliberada de agentes biológicos sencillos. –células vivas o muertas, o componentes celulares- en operaciones técnicamente beneficiosas, bien sea de fabricación de productos o como operaciones de servicios.
BPL (Buenas prácticas de Laboratorio):	Sistema de calidad que establece las condiciones bajo las cuales se planifican, realizan, controlan, registran, archivan e informan los estudios realizados por un laboratorio. En un sentido más estricto el propósito de las BPL es asegurar la calidad de los datos en los estudios realizados, cuestión de vital importancia ya que constituye la base de su aceptación entre distintas organizaciones y países. Dentro de este contexto las Buenas Prácticas de Laboratorio son un conjunto de reglas, procedimientos operativos y prácticas



Concepto	Definición
	establecidas y promulgadas por un determinado organismo, que se consideran obligatorias y buscan asegurar la calidad e integridad de los datos producidos en determinados tipos de investigaciones o estudios. Estas reglas son promulgadas por organismos como la Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE), o la Food and Drug Administration (FDA). Por defecto cuando se habla de BPL indica rigurosidad al planificar, realizar, controlar, registrar e informar los resultados de los análisis.
Condiciones Físicas:	Se refieren a las características y propiedades medibles que influyen en el entorno y las operaciones en un laboratorio. Estas condiciones son fundamentales para garantizar la precisión, reproducibilidad y seguridad de los experimentos y análisis realizados. Las condiciones físicas típicamente consideradas en un entorno de laboratorio incluyen: temperatura, humedad, presión, iluminación, vibración, ruido, flujo de aire, electromagnetismo, entre otras.
Condiciones Químicas:	se refieren a los factores relacionados con las propiedades y el comportamiento de las sustancias químicas en un entorno de laboratorio. Estas condiciones desempeñan un papel fundamental en la realización de experimentos y análisis químicos precisos y reproducibles. Algunos aspectos clave de las condiciones químicas incluyen: concentración, pH, tiempo de reacción, catalizadores, equilibrio químico, solubilidad, entre otros.
Desinfección:	Se denomina desinfección a un proceso físico o químico que mata o inactiva agentes patógenos tales como bacterias, virus y protozoos impidiendo el crecimiento de microorganismos patógenos en fase vegetativa que se encuentren en organismos vivos.
Esterilizar:	El proceso de eliminación de toda forma de vida, incluidas las esporas. Se utiliza para eliminar la contaminación microbiana de productos sanitarios, formas farmacéuticas estériles, equipos de producción de formas farmacéuticas estériles y otros.



Concepto	Definición
Mantenimiento Preventivo:	Operaciones de mantenimiento previstas periódicamente con el fin de garantizar el correcto funcionamiento de los equipos.
Reactivo:	Toda sustancia que interactúa con otra en una reacción química que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción o simplemente productos.
Zona limpia:	Área cerrada, controlada con respecto a partículas del aire del medio ambiente, temperatura, humedad, patrones de flujo de aire, movimiento de aire, sonido, vibraciones e iluminación.