



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Acta firma conjunta

Número: IF-2024-120622829-APN-SGCFE#MCH

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Lunes 4 de Noviembre de 2024

Referencia: RESOLUCIÓN CFE N°480/24 - ETP - Biotecnología

CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

Resolución CFE N° 480/24

República Argentina, 30 de octubre de 2024

VISTO la Ley de Educación Nacional N° 26.206, la Ley de Educación Técnico Profesional N° 26.058, la Resolución CFCyE N° 261/06 y las Resoluciones CFE Nros. 13/07 y 295/16 y,

CONSIDERANDO:

Que el artículo 38 de la Ley de Educación Nacional establece que la Educación Técnico Profesional se rige por las disposiciones de la Ley de Educación Técnico Profesional N° 26.058.

Que la Ley de Educación Técnico Profesional establece que la cartera educativa nacional, a través del INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA y con participación jurisdiccional, garantizará el desarrollo de los marcos de referencia y el proceso de homologación para los diferentes títulos y/o certificaciones profesionales a ser aprobados por el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN.

Que la cartera educativa nacional, en acuerdo con el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, debe establecer las políticas, los criterios y parámetros para la homologación de los títulos y certificados de la Educación Técnico Profesional.

Que el INSTITUTO NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA ha llevado a cabo las acciones organizativas y técnicas necesarias, en forma conjunta con la COMISIÓN FEDERAL DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL, para la consulta y elaboración del marco de referencia para el proceso de homologación de títulos de técnicos de nivel superior del área biotecnológica; y que el CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN, TRABAJO Y PRODUCCIÓN ha tomado la intervención que le compete como órgano consultivo.

Que estos marcos operan en el proceso de homologación con el propósito de dar unidad nacional y organicidad a la Educación Técnico Profesional, respetando la diversidad federal de las propuestas formativas, a fin de garantizar el derecho de estudiantes y egresadas/os a que sus estudios sean reconocidos en todas las Jurisdicciones; promover la calidad, pertinencia y actualización permanente de las ofertas formativas de la Educación Técnico Profesional; facilitar el reconocimiento de los estudios de las/os egresadas/os por los respectivos Colegios, Consejos Profesionales y organismos de control del ejercicio profesional; y como instrumentos para llevar a cabo las acciones de análisis y de evaluación comparativa de los certificados y de las correspondientes ofertas formativas que se presenten a homologar.

Que los marcos de referencia, en tanto instrumentos para la homologación de títulos y certificados de la Educación Técnico Profesional, operan como base para la formulación de las propuestas curriculares de cada Jurisdicción.

Que el CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN, organismo interjurisdiccional de carácter permanente es el ámbito de concertación, acuerdo y coordinación de la política educativa nacional, debiendo asegurar la unidad y articulación del sistema educativo nacional.

Que la presente medida se dicta conforme el Reglamento de Funcionamiento aprobado por Resoluciones CFE N° 1/07 y N° 362/20, con el voto afirmativo de todos los integrantes del organismo, cuyo registro queda asentado por la Secretaría General.

Por ello,

LA 136° ASAMBLEA DEL CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el documento del marco de referencia para los procesos de homologación de Educación Técnico Profesional de nivel superior, correspondiente al título de: “Técnico Superior en Biotecnología”, que como anexo forma parte de la presente Resolución.

ARTÍCULO 2°.- Establecer que las jurisdicciones educativas tendrán, en virtud de lo establecido en el artículo 4° de la Resolución CFE N° 91/09, un plazo de dos años para iniciar el proceso de homologación de los títulos correspondientes al marco de referencia aprobado por la presente medida.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese, comuníquese, notifíquese a los integrantes del CONSEJO FEDERAL DE EDUCACIÓN y cumplido, archívese.

Resolución CFE N° 480/24

En prueba de conformidad y autenticidad de lo resuelto en la sesión de la 136° Asamblea del Consejo Federal de Educación, realizada el día 30 de octubre de 2024 y conforme al reglamento de dicho organismo, se rubrica el presente en la fecha del documento electrónico.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2024.11.01 17:40:52 -03:00

Carlos Horacio TORRENDELL
Secretario
Secretaría de Educación
Ministerio de Capital Humano

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2024.11.04 11:06:01 -03:00

José Manuel THOMAS
Secretario
Secretaría General del Consejo Federal de Educación
Ministerio de Capital Humano

Res. CFE Nro. 480/24
Anexo

Marco de Referencia

*para la definición de las ofertas formativas y los procesos de
homologación y validación de títulos y certificaciones*

Técnico Superior en Biotecnología

ÍNDICE

Marco de referencia Técnico Superior en Biotecnología

1. Identificación del título

- 1.1. Sector de actividad socio productiva
- 1.2. Denominación del perfil profesional
- 1.3. Familia Profesional
- 1.4. Denominación del título de referencia
- 1.5. Nivel y ámbito de la Trayectoria formativa

2. Referencial al Perfil Profesional

- 2.1. Alcance del Perfil Profesional
- 2.2. Funciones que ejerce el profesional
- 2.3. Área ocupacional
- 2.4. Justificación
- 2.5. Habilitaciones profesionales

3. En relación con la Trayectoria formativa

- 3.1. Formación general
- 3.2. Formación de fundamento
- 3.3. Formación específica
- 3.4. Prácticas profesionalizantes
- 3.5. Carga horaria mínima
- 3.6. Referencial de ingreso
- 3.7. Entorno formativo

Marco de referencia para la formación

Técnico Superior en Biotecnología

1. Identificación del título

- 1.1. *Sector/es de actividad socio productiva:* Industrias de procesos / Química.
- 1.2. *Denominación del perfil profesional:* Técnico/a Superior en Biotecnología.
- 1.3. *Familia profesional:* Industrias de Procesos / Química.
- 1.4. *Denominación del título:* Técnico/a Superior en Biotecnología.
- 1.5. *Nivel y ámbito de la trayectoria formativa:* Educación Técnico Profesional de Nivel Superior.

2. Referencia al Perfil Profesional

2.1. Alcance del Perfil Profesional

El/a Técnico/a Superior en Biotecnología está capacitado, de acuerdo con las actividades que se desarrollan en este perfil profesional, para gestionar procesos, implementar programas y asistir en la investigación de productos y procesos de origen biotecnológico.

La Biotecnología se define, en líneas generales, como toda aplicación tecnológica que utiliza sistemas vivos, o parte de ellos para la generación de servicios o productos con un fin específico. Es una ciencia multidisciplinaria que toma y aplica conocimientos de química, biología, ciencia de los alimentos, ingeniería genética y medicina entre otras. El campo de acción de la biotecnología es muy amplio, pudiendo aportar tecnologías y productos a las siguientes industrias: Farmacéutica y Biofarmacéutica; Veterinaria; Agrícola; de los Alimentos; Ambiente; Química, etc.

Para la generación de un producto o servicio determinado, las industrias suelen poseer sectores de producción interconectados que desarrollan sus actividades de manera secuencial y coordinada. Esta cadena comienza con un departamento de *Investigación básica y/o aplicada* para pasar luego al sector de *Desarrollo*, donde se establecen las posibilidades de producción y la viabilidad de la misma. Una vez establecido esto último, se avanza en la línea de *producción* hasta llegar al producto terminado. Las industrias con esta estructura suelen tener departamentos de *Control de Calidad y Apoyo Técnico* que asisten y participan en varios puntos de la cadena de producción.

Por otro lado, existen numerosos laboratorios dedicados exclusivamente al análisis y control de los más variados productos, ofreciendo servicios de: control de calidad de alimentos y bebidas; control de calidad para procesos y productos de la industria farmacéutica; análisis microbiológicos; análisis y control de contaminantes del ambiente etc. Existe, en muchos

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

casos, una relación de trabajo con la industria a escala productiva y los servicios prestados por estos laboratorios.

El/a Técnico/a Superior en Biotecnología asiste técnicamente a los Profesionales en las tareas referidas a la investigación básica y aplicada. Para ello toma como referencia de trabajo los protocolos elaborados por los primeros pudiendo sugerir cambios o modificaciones en los métodos y las tecnologías utilizadas de acuerdo con los resultados obtenidos en las diferentes etapas de la investigación. Posee capacidad para indagar en las nuevas metodologías de la investigación a través de la lectura y comprensión de trabajos científicos sobre la temática referida, lo cual le permite sugerir ciertos niveles de innovación al momento de aplicar un protocolo desarrollado por el profesional investigador.

Articula entre el sector de *Desarrollo* y de *Producción* evaluando la capacidad productiva de la planta y su viabilidad. Puede escalar procesos y productos basándose en el conocimiento de las técnicas, procedimientos, herramientas, equipos y máquinas existentes, pudiendo asistir técnicamente en la adquisición de nuevo equipamiento para cumplir con las exigencias de producción.

Coordina, organiza y gestiona transversalmente áreas del proceso de producción pudiendo establecer tiempos, recursos, materiales y acciones correctivas de los procesos en caso de ser necesarias para alcanzar las metas de producción establecidas.

Interviene en diferentes puntos críticos de los procesos descritos anteriormente desde el sector de Control de Calidad al realizar controles químicos, funcionales y microbiológicos sobre materias primas y productos terminados; análisis y control microbiológico de áreas de trabajo (*áreas limpias*) y de personal; control y validación de equipos de acuerdo con la normativa vigente. De la misma manera, asiste en las diferentes etapas y a los diferentes sectores desde el departamento de *Apoyo Técnico* mediante la producción de reactivos, soluciones y medios de cultivo; el acondicionamiento y esterilización del material de trabajo.

Aplica y documenta todas las normas referidas a las *Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL)* y/o *Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)*, del mismo modo con aquellas requeridas por el Órgano Nacional de Control correspondiente.

2.2. Funciones que ejerce el profesional

A continuación, se presentan funciones y subfunciones del perfil profesional del Técnico Superior en Biotecnología,

1) Gestionar procesos de producción biotecnológicos

El/a Técnico/a Superior en Biotecnología podrá organizar y coordinar procesos productivos en el ámbito de la Biotecnología, gestionando tanto los recursos humanos como el uso apropiado

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

y eficaz de las materias primas y el equipamiento. Colabora con el diseño de plantas de producción, laboratorios de investigación y/o análisis en base a las necesidades técnicas del sector de trabajo. Aplica la normativa vigente, las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y buenas prácticas de laboratorio (BPL) y las considera al momento de gestionarlas.

Para desarrollar esta función, posee los conocimientos sobre el funcionamiento de los equipos para llevar a cabo los procesos, las posibilidades de escalado de los mismos y la viabilidad de la generación del producto a escala industrial si fuera necesario. Puede asesorar técnicamente al sector comercial en la compra de equipamiento que satisfaga las necesidades o metas de producción de la empresa.

Podrá coordinar y distribuir las tareas inherentes a la producción, basándose en el conocimiento de las diferentes etapas de la línea productiva. Articula los trabajos de esta última con los departamentos de Control y Apoyo Técnico para lograr un aprovechamiento eficaz del tiempo y los recursos.

2) Implementar programas de producción con base biotecnológica

El/a Técnico/a Superior en Biotecnología implementa y lleva a cabo los planes de producción a mediana y gran escala que demande la empresa o institución donde desarrolla sus tareas. Interpreta las necesidades productivas y en pos de ello planifica y coordina las tareas para lograr un proceso eficaz y eficiente. Para llevar a cabo estas tareas, el profesional aplica los protocolos de trabajo de los distintos sectores de producción; releva las necesidades de materiales de los distintos sectores y de las etapas de la producción para coordinar las actividades, de manera que se genere un flujo constante de producto y un aprovechamiento eficiente de los recursos humanos y materia prima; evalúa las mejoras que pueda introducir en algún sector de la cadena productiva para optimizar el proceso con base en los resultados; y realiza tareas de seguimiento y control ya que conoce los puntos críticos de control de calidad, los criterios de aceptación y rechazo de los mismos.

3) Asistir en la investigación de nuevos productos y procesos biotecnológicos.

El/a Técnico/a Superior en Biotecnología colabora tanto en la investigación básica como en la investigación aplicada a nuevos productos, procesos y servicios. De la misma manera, participa de grupos de trabajo que sumen desarrollo tecnológico a los equipos y los procesos, acompañando la dinámica de las Ciencias Biológicas. Participa de la evaluación práctica de las nuevas técnicas desarrolladas y su potencial aplicación en el campo industrial.

Reconoce estructuras, reacciones específicas y caracteriza compuestos orgánicos utilizados en la síntesis de diversos fármacos con aplicación en humanos o animales.

Dentro de los grupos de investigación puede manejar y conservar microorganismos de interés

biotecnológico o partes de él, a través de técnicas microbiológicas adecuadas. Realiza técnicas de reconocimiento, identificación, caracterización y purificación de moléculas inorgánicas y/o de origen biológico.

2.3. Área ocupacional

De acuerdo con la envergadura de la empresa: Empresas industriales (de pequeñas a grandes productoras), desempeñando distintos roles: analista de control de calidad, coordinador de procesos productivos, supervisor de sector, asistente técnico en investigación y desarrollo, operador, analista microbiológico.

De acuerdo con el tipo de empresa: Empresas farmacéuticas y biofarmacéuticas en el área de salud humana y animal. Laboratorios de análisis de calidad en alimentos, aguas, fármacos. Laboratorios de análisis químicos y/o microbiológicos. Empresas con base de productos para el agro. Empresas y/o instituciones de investigación y/o desarrollo y/o innovación tecnológica en productos y procesos.

El/la Técnico Superior en Biotecnología desarrolla las actividades en laboratorios biológicos y en plantas de procesos biotecnológicos, en el marco de equipos de trabajo bajo supervisión de los profesionales responsables del proyecto, interactuando con profesionales que se desempeñan en otras áreas asociadas a Desarrollo y Producción, Control de Calidad y Apoyo Técnico. También, podrá coordinar y gestionar proyectos de pequeña escala y mediana complejidad. Además, podrá formar parte de equipos de investigación interdisciplinarios bajo supervisión.

2.4. Justificación

La Biotecnología se define, en líneas generales, como toda aplicación tecnológica que utiliza sistemas vivos, o parte de ellos para la generación de servicios o productos con un fin específico. Es una ciencia multidisciplinaria que toma y aplica conocimientos de Química, Biología, Ciencia de los alimentos, Ingeniería Genética y Medicina entre otras. El campo de acción de la biotecnología es muy amplio, pudiendo aportar tecnologías y productos a las siguientes industrias: Farmacéutica y Biofarmacéutica; Veterinaria; Agrícola; de los Alimentos; Ambiente; Química, etc.

Para la generación de un producto o servicio determinado, las industrias suelen poseer sectores de producción interconectados que desarrollan sus actividades de manera secuencial y coordinada. Esta cadena comienza con un departamento de Investigación básica y/o aplicada para pasar luego al sector de Desarrollo, donde se establecen las posibilidades de producción y la viabilidad de esta. Una vez establecido esto último, se avanza en la línea de producción hasta llegar al producto terminado. Las industrias con esta estructura suelen tener

departamentos de Control de Calidad y Apoyo Técnico que asisten y participan en varios puntos de la cadena de producción.

Por otro lado, existen numerosos laboratorios dedicados exclusivamente al análisis y control de los más variados productos, ofreciendo servicios de: control de calidad de alimentos y bebidas; control de calidad para procesos y productos de la industria farmacéutica; análisis microbiológicos; análisis y control de contaminantes del ambiente etc. Existe, en muchos casos, una relación de trabajo con la industria a escala productiva y los servicios prestados por estos laboratorios.

El Técnico Superior en Biotecnología asiste técnicamente a los Profesionales en las tareas referidas a la investigación básica y aplicada. Para ello toma como referencia de trabajo los protocolos elaborados por los primeros pudiendo sugerir cambios o modificaciones en los métodos y las tecnologías utilizadas de acuerdo con los resultados obtenidos en las diferentes etapas de la investigación. Posee capacidad para indagar en las nuevas metodologías de la investigación a través de la lectura y comprensión de trabajos científicos sobre la temática referida, lo cual le permite sugerir ciertos niveles de innovación al momento de aplicar un protocolo desarrollado por el profesional investigador.

Articula entre el sector de Desarrollo y de Producción evaluando la capacidad productiva de la planta y su viabilidad. Puede escalar procesos y productos basándose en el conocimiento de las técnicas, procedimientos, herramientas, equipos y máquinas existentes, pudiendo asistir técnicamente en la adquisición de nuevo equipamiento para cumplir con las exigencias de producción.

Coordina, organiza y gestiona transversalmente áreas del proceso de producción pudiendo establecer tiempos, recursos, materiales y acciones correctivas de los procesos en caso de ser necesarias para alcanzar las metas de producción establecidas.

Interviene en diferentes puntos críticos de los procesos descritos desde el sector de Control de Calidad al realizar controles químicos, funcionales y microbiológicos sobre materias primas y productos terminados; análisis y control microbiológico de áreas de trabajo (áreas limpias) y de personal; control y validación de equipos de acuerdo con la normativa vigente. De la misma manera, asiste en las diferentes etapas y a los diferentes sectores desde el departamento de Apoyo Técnico mediante la producción de reactivos, soluciones y medios de cultivo; el acondicionamiento y esterilización del material de trabajo.

Aplica y documenta todas las normas referidas a las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) y/o Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), del mismo modo con aquellas requeridas por el Órgano Nacional de Control correspondiente.

2.5. *Habilitaciones profesionales*

Del análisis de las actividades profesionales que se desprenden del perfil profesional, se establecen las siguientes habilitaciones profesionales para el Técnico Superior en Biotecnología.

- Asistir en el proceso de análisis y mejora de productos biotecnológicos desarrollados en laboratorios y/o plantas industriales biotecnológicas en el marco de las indicaciones de los profesionales-responsables del proyecto.
- Asistir en procesos de producción de bienes y servicios, de seres vivos o partes de ellos, naturales o modificados por ingeniería genética, teniendo en cuenta las indicaciones de los profesionales responsables del proyecto.
- Interpretar diseños, protocolos, documentación técnica, resultados de análisis y resultados de ensayos, asociados a productos biotecnológicos.
- Asistir en investigación básica y aplicada vinculada con seres vivos, organismos, células, y con partes de células incluyendo el nivel molecular, teniendo en cuenta las indicaciones de profesionales responsables del proyecto.
- Interpretar y aplicar normas de bioseguridad de productos biotecnológicos teniendo en cuenta la prevención de riesgos y peligros individuales, colectivos y ambientales.
- Gestionar las actividades, los recursos tecnológicos, los insumos y los reactivos requeridos por el proyecto y/o los procesos biotecnológicos, en el marco de los procedimientos y la normativa vigente.
- Realizar tareas de mantenimiento y calibración básicos de instrumentos, equipos e instalaciones de laboratorio y plantas piloto, de acuerdo con manuales de operación y bajo supervisión cuando corresponda.
- Poner en servicio, operar y controlar equipos y dispositivos específicos e instalaciones de laboratorio, plantas piloto y procesos, de acuerdo con los manuales de operación.
- Efectuar el seguimiento y control físico, fisicoquímico y químico de procesos productivos, en sus operaciones continuas y discontinuas.
- Efectuar, bajo supervisión, el seguimiento y control biológico de procesos productivos en sus operaciones continuas y discontinuas.
- Organizar y monitorear bajo supervisión, los sistemas de provisión, almacenaje, inventario y trazabilidad de los procedimientos biotecnológicos en el marco de la normativa vigente.

3. Trayectoria Formativa

La trayectoria formativa desarrollada en instituciones que propician un acercamiento a situaciones de los sectores profesionales específicos posibilita procesos formativos que abordan problemas propios del campo profesional. Para poder desarrollar plenamente su profesionalidad, el Técnico Superior en Biotecnología debe adquirir un conjunto de capacidades transversales a todas sus funciones a ser desarrolladas durante el transcurso de la formación, entre ellas,

- Identificar los ámbitos laborales del Técnico Superior en Biotecnología reconociendo posibles entornos de inserción, necesidades de actualización, especialización profesional, los derechos y las obligaciones para el desempeño profesional.
- Identificar y prevenir riesgos y peligros individuales colectivos asociados a los procesos biotecnológicos en el marco de los procedimientos, los protocolos sanitarios y la normativa vigente.
- Dominar el lenguaje científico y técnico específico para interactuar en el ámbito profesional.
- Desarrollar actividades asociadas a procesos biotecnológicos y resolver problemáticas que impliquen el dominio e integración de saberes generales, de fundamento y específicos y la identificación de estrategias de intervención posibles.
- Desarrollar actividades asociadas a procesos biotecnológicos comprendidos en programas de producción e investigación con base biotecnológica, interpretando necesidades y requerimientos científico-tecnológicos, siguiendo protocolos de trabajo, capaz de resolver problemáticas propias de su especialidad, considerando el ámbito de desempeño y las recomendaciones de profesionales especialistas.
- Gestionar y coordinar procesos de producción biotecnológica considerando el rol de cada uno de los miembros del equipo, la economía de los recursos, la calidad de los productos y servicios, el cuidado del hombre y la sostenibilidad ambiental.
- Administrar y comunicar información de base biotecnológica aplicando sistemas y métodos para documentar, procesar y presentar información relativa a la Biotecnología, haciendo uso de lenguaje científico, identificando fuentes y datos válidos y confiables.

- Identificar procesos de producción y aplicaciones tecnológicas nuevos para reconocer su alcance y el uso responsable en el campo biotecnológico.
- Aplicar técnicas de trabajo individuales y en equipo sistemáticas, críticas y reflexivas en el marco de los procesos biotecnológicos de su intervención.
- Identificar los aportes del campo de la Biotecnología en función del mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo socioeconómico regional y nacional.
- Generar informes técnicos asociados a procesos biotecnológicos analizando, procesando y evaluando datos e información cualitativa y cuantitativa.

Por otro lado, la trayectoria formativa de la Educación Técnico Profesional en el Nivel Superior se caracteriza por organizarse en los campos de la formación general, de fundamento, de formación específica y de prácticas profesionalizantes. En el proceso de homologación serán considerados aquellos planes de estudio encuadrados y reconocidos por la legislación vigente que, independientemente del diseño curricular que asuman, contemplen la presencia de estos campos formativos y las capacidades transversales planteadas precedentemente.

De la totalidad de la trayectoria formativa del técnico superior y a los fines de homologar títulos de un mismo sector profesional y sus correspondientes ofertas formativas, que operan sobre una misma dimensión de ejercicio profesional, se prestará especial atención a los campos de formación de fundamento, de formación específica y de prácticas profesionalizantes. Cabe destacar que estos contenidos son necesarios e indispensables, pero no suficientes para la formación integral del técnico superior.

3.1. Formación General

El campo de formación general está destinado a abordar saberes que posibiliten la participación activa, reflexiva y crítica en los diversos ámbitos de la vida laboral y sociocultural y el desarrollo de una actitud ética respecto del continuo cambio tecnológico y social. A los fines del proceso de homologación del conjunto de contenidos de las áreas temáticas mencionadas son de particular interés los que se describen a continuación:

Provenientes del campo de las lenguas extranjeras

Inglés y/u otra lengua extranjera optativo). Lectura e interpretación de textos e información técnica. Comprensión y producción de textos técnicos de complejidad creciente para comunicarse solicitando o aportando información técnica por correo electrónico, entornos virtuales y/o en foros y listas de discusión. Glosario técnico específico. Traducción asistida por computadoras; recursos básicos y herramientas.

Provenientes del campo de la tecnología de la información y la comunicación

Las Tecnologías de la Comunicación y la Información, la gestión de conocimientos y en el desarrollo de proyectos asociados a Biotecnología. Modos de comunicación: distintas modalidades de comunicación según sus ámbitos, los fines organizacionales y científicos.

Comunicación asertiva y constructiva aplicada al trabajo en procesos biotecnológicos. Uso de las herramientas electrónicas para la comunicación, información y difusión. Intranet. Internet. Informática: manejo de los principales sistemas operativos vigentes. Aplicaciones orientadas a la gestión, programas informáticos, utilitarios y específicos de los distintos campos formativos en el marco del procesamiento de información asociada a la identificación de fuentes y el procesamiento de información de procesos biotecnológicos. Redes sociales. Plataformas virtuales. Importancia y aplicaciones de la Inteligencia Artificial (IA) en el marco del procesamiento de información científica. Validez y fiabilidad de la información. Utilización de meta buscadores científicos.

Provenientes del campo asociado a Trabajo, Empleo y Trayectorias laborales

Modalidades de trabajo, empleo y contratación. Sistemas de contratación, componentes salariales, derechos y obligaciones laborales. Negociación colectiva. Seguridad Social. Riesgos del trabajo. Delimitación de alcance y responsabilidades respecto de otros profesionales de la actividad.

Proveniente del campo de la Matemática

Conjuntos numéricos. Ecuaciones lineales, polinómicas, con valor absoluto, logarítmicas, exponenciales, racionales. Sistema de ecuaciones lineales. Inecuaciones. Vectores: operaciones. Curvas planas. Ecuaciones de la recta y el plano. Ecuaciones de la circunferencia, la elipse, la parábola y la hipérbola. Funciones: Lineal. Cuadrática. Polinómica. Racional. Logarítmica. Límite. Derivada. Integral. Contenidos de Bioestadística.

Provenientes del campo de la Tecnología, Sociedad y Ambiente

Ciencia y Tecnología. Perspectivas, tensiones y dilemas. Necesidades sociales y desarrollo científico tecnológico e innovación en el actual contexto social. La investigación científico-tecnológica en la construcción de conocimiento y en el campo profesional propio de la Biotecnología. Comunicación de la ciencia y la tecnología: comunicación y comprensión pública de la ciencia, la tecnología y la innovación; participación pública en ciencia y tecnología. Debate sobre los resultados que se vienen logrando en materia de Biotecnología en Argentina y el resto del mundo. Aspectos sociales y ambientales aplicados a la ciencia y la tecnología. Cambio tecnológico e innovación.

Provenientes del campo de la Física

Metrologías variables críticas. Sistemas de unidades estandarizados. Estática. Fuerzas (equilibrio, movimiento, otros). Dinámica. Leyes de Newton. Energía y momento cinético. Fluidos: propiedades, análisis, manipulación, otros. Hidrostática. Dinámica de los fluidos en los sistemas biotecnológicos. Ondas. Óptica. Microscopio. Electricidad y Ley de Ohm. Trabajo y energía. Energía y momento cinético. Conservación de la energía. Fuentes, generación y conservación de energías en sistemas biológicos y procesos biotecnológicos. Entropía y eficiencia en procesos biotecnológicos. Bioenergía. Calorimetría y termometría: temperatura. Calor. Reacciones Bioquímicas. Aislamiento. Termodinámica y sus principios.

3.2. Formación de fundamento

El campo de la Formación de fundamento está destinado a abordar saberes científico-tecnológicos y socioculturales que otorgan sostén a los conocimientos, habilidades, destrezas, valores y actitudes propios del campo profesional en cuestión. Del conjunto de contenidos de las áreas temáticas mencionadas son de particular interés los que se describen a continuación.

Las áreas relacionadas con la formación de fundamento son la Química General, la Química Biológica, el Análisis Instrumental, la Química Analítica, la Biología y la Microbiología, la Seguridad, la Higiene y la Legislación Laboral, la Bioética, las Operaciones y los procesos unitarios, y la Economía y Gestión de la Producción.

Provenientes del campo de la Química General

Materia. Sistemas materiales. Estudio del estado líquido, sólido y gaseoso. Fenómenos físicos y químicos. Sustancias simples y compuestas. Elemento químico. Alotropía. Átomo, molécula e iones. Estructura atómica. Radiactividad. Leyes fundamentales de la química. Tabla Periódica de elementos. Uniones químicas. Unidad de cantidad de materia (mol). Funciones inorgánicas, nomenclatura, representación química y formuleo. Estado de agregación de la materia. Propiedades de los sólidos, líquidos y gases. Reacciones y ecuaciones químicas. Estequiometría. pH. Reacciones en disolución acuosa. Reacciones ácido – base (redox). Titulación ácido-base. Soluciones. Soluciones Amortiguadoras. Propiedades coligativas. Solubilidad. Cinética química. Equilibrio químico. Termoquímica. Electroquímica. Química orgánica. Grupos funcionales. Macromoléculas estructura y clasificación.

Estructura y propiedades de los compuestos orgánicos. Reactividad química y mecanismos de reacción. Fitoquímica. Grupos funcionales. Estereoisomería y Estereoquímica. Alcanos y cicloalcanos. Halogenuros de alquilo y compuestos organometálicos. Hidrocarburos insaturados. Hidrocarburos aromáticos. Alcoholes, fenoles y éteres. Compuestos carbonílicos. Reacciones de adición. Sistemas conjugados. Alquinos. Benceno y aromaticidad. Sustituciones aromáticas. Alcoholes y Éteres. Aldehídos y cetonas. Ácidos Carboxílicos y derivados (anhídridos de ácidos, amidas, ésteres, lactonas, lactamas, halogenuros de acilo, ácidos hologenerados). Compuestos -b-dicarbonílicos. El Ion enolato, su aplicación en síntesis orgánica. Fenoles y Quinonas. Aminas y sales de diazonio. Introducción a la Síntesis Orgánica: método del sintón, retrosíntesis, grupos protectores. Isomería: de función, geométrica y óptica. Moléculas sencillas: monómeros. Propiedades fisicoquímicas. Petróleo. Polímeros y polimerización (mecanismos, propiedades, aplicaciones, fabricación industrial de polímeros biodegradables).

Provenientes del campo de la Química Biológica

Clasificación de las biomoléculas. Hidratos de carbono. Lípidos. Aminoácidos y proteínas. Desnaturalización, renaturalización, comportamiento electroforético, fraccionamiento. Enzimas. Mecanismos de acción de las enzimas. Regulación e interrelación de vías metabólicas. Cinética enzimática. Inhibidores de la actividad enzimática. Coenzimas. Regulación de la actividad enzimática. Bioenergética. ATP. Integración del metabolismo. Metabolismo intermedio. Anabolismo. Catabolismo. Rutas metabólicas centrales. Metabolismo de hidratos

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

de carbono. Mecanismos de regulación. Ciclo de Krebs. Ciclo del glioxilato. Cadena respiratoria. Fosforilación oxidativa. Fotosíntesis. Ciclo de Calvin. Metabolismo general de los lípidos. Metabolismo de aminoácidos. Biosíntesis de nucleótidos púricos y pirimídicos. Bases moleculares de la información genética. Fragmentación del ADN y ARN. Inmunología. Antígenos. Anticuerpos. Sueros y vacunas.

Provenientes del campo del Análisis Instrumental y la Química Analítica

Introducción a los métodos instrumentales. Espectroscopia y Espectrometría de UV – visible. Leyes de la absorción de radiación. Fluorescencia Molecular. Instrumentación. Aplicaciones. Espectrometría de emisión por llama. Generalidades. Instrumentos. Aplicaciones. Espectrometría de absorción atómica. Principios. Equipos. Técnicas determinativas. Aplicaciones. Espectrometría de emisión por plasma. Generalidades. Equipos. Técnicas determinativas. Aplicaciones. Sistemas de introducción de muestra. Métodos cromatográficos. Cromatografía. Fundamentos teóricos y metodológicos de las técnicas cromatográficas. Validación de métodos analíticos. Aseguramiento de la calidad de los laboratorios analíticos. El proceso analítico. Errores. Equilibrio químico. Indicadores. Soluciones amortiguadoras. Equilibrio de solubilidad. Titulometría. Formación y disolución de sólidos. Electrólisis. Cálculo de pH. Hidrólisis. Dispersiones coloidales. Reactivos. Análisis cualitativo. Análisis cuantitativo. Técnicas gravimétricas. Trazabilidad. Análisis instrumental. Espectrometría. Análisis espectrofotométrico de absorción y de emisión. Electroquímicos. Turbidez. Potenciometría.

Provenientes del campo de la Biología y la Microbiología

Niveles de organización. Teoría celular. Células procariontes y eucariontes. Célula animal y vegetal. Nutrición y nutrientes. Morfología de organismos superiores. Ciclos de vida. Reproducción asexual y sexual. Desarrollo. Diversidad de los seres vivos. Taxonomía y filogenia. Clasificaciones. Bioelementos. Los principios inmediatos inorgánicos: El agua y las sales minerales. Los principios inmediatos orgánicos: Los glúcidos, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos. Alteraciones en la información genética.

Microorganismos. Generalidades sobre ubicación taxonómica (eucariotas, procariontes, virus y otros). Características. Clasificación de los microorganismos. Inoculación y cultivo de microorganismos. Procedimientos. Conservación de los microorganismos. Cepas de referencia o control. Procedimientos generales. Muestra. Muestreo. Preparación de la muestra en microbiología. Preparación de extendidos bacterianos Aislamiento Microbiano. Esterilización y uso de autoclaves. Tinciones: Fundamentos tipos y aplicaciones. Preparación de muestras para tinción. Condiciones ambientales de crecimiento bacteriano (temperatura, PH, otros). Fases de crecimiento. Transformaciones energéticas en las células: metabolismo. Fermentación y respiración. Medios de cultivo: Concepto, constituyentes universales, tipos y aplicaciones. Líquidos enriquecidos y de enriquecimiento. Obtención de cultivos puros. Papel de los microorganismos en los procesos biotecnológicos. Fuentes y origen de los microorganismos en los alimentos. Métodos de determinación del crecimiento microbiano. Métodos directos e indirectos Microbiología ambiental. Biotecnología.

Provenientes del campo de la Seguridad e Higiene y Legislación Laboral

Higiene, seguridad en laboratorios y plantas industriales. Conceptos generales de Toxicología. Normativa legal y reglamentaciones vigentes aplicadas a higiene y seguridad en el trabajo local, provincial, nacional, internacional. Normas de Adhesión voluntaria (ISO, otras).

La prevención. Señalización y elementos de protección personal individuales y colectivos en laboratorios y plantas industriales. Formas de uso generales y en actividades específicas. Los programas de seguridad.

El orden, la limpieza, la desinfección, la antisepsia, la esterilización, otros. Los agentes de limpieza, desinfección, antisepsia y esterilización. La estructura edilicia: ubicación, orientación, disposición general de los locales de trabajo. Iluminación natural y artificial. Higiene de las materias primas, productos semielaborados y elaborados, herramental, maquinarias, pozos y cisternas en la prevención de contaminación. Reservorios y vehículos de infección, mecanismos de difusión. Clasificación, tratamiento y eliminación de residuos.

Contaminantes ambientales. Seguridad, peligros y riesgos. Tipos de riesgo. Normativa vigente. Enfermedades profesionales y accidentes de trabajo. Primeros auxilios en caso de accidentes. Fuego. Clasificación. Estrategias de combate de incendios. Elementos extintores y formas de extinguir un incendio. Plan de evacuación. Contaminación del suelo, agua y aire. Problemática ambiental. Legislación ambiental. Evaluación del impacto ambiental. Producción más limpia. Saneamiento de los residuos. Sistemas de Gestión ambiental. Clasificación, tratamiento y eliminación de residuos peligrosos en el marco de la normativa vigente. Clasificación y tratamiento de efluentes en el marco de la normativa vigente.

Almacenamiento y transporte. Rotulado. Simbología. Disposición de las sustancias peligrosas. Precauciones.

Provenientes del campo de la Bioética

Normativa legal vigente aplicable a la Biotecnología en los niveles local, provincial, nacional e internacional. Ciencia y ética. Concepto de ética. Principios bioéticos. Salud y Bioética. La ética en el manejo de la información y en la toma de decisiones. Ética aplicada al ejercicio profesional. Deontología profesional y responsabilidad social del profesional. El rol del Estado. Colegiación. Derechos y obligaciones de los colegiados.

La Bioética en la Biotecnología, en la utilización de organismos genéticamente modificados y su relación con la conservación de la biodiversidad. Comités de bioética; clasificación, características. Importancia de la agrobiodiversidad. Aspectos éticos y jurídicos. Bioética, propiedad intelectual y derecho de patentes. Organismos de regulación nacional e internacional. Fuentes normativas.

Provenientes del campo de las Operaciones y Procesos Unitarios

Operaciones y Procesos Unitarios. Clasificación. Representación. Almacenamiento y transporte de materiales sólidos y fluidos. Tuberías. Válvulas. Máquinas fluido-mecánicas. Bombas, soplantes, ventiladores y compresores. Concepto, características, factores involucrados, cinética, efectos, métodos, equipos y aplicaciones de: Limpieza. Lavado. Selección. Clasificación. Pelado. Detección de cuerpos extraños. Flotación. Centrifugación. Filtración. Microfiltración. Ultrafiltración. Ósmosis inversa. Agitación. Mezclado. Homogenización. Evaporación. Humidificación y secado. Secado de materiales. Liofilización.

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

Cocción. Escaldado. Destilación. Absorción y adsorción. Lixiviación. Cristalización. Esterilización. Pasteurización. Cribado. Aumento y reducción de tamaño. Otros. Reactores: concepto, generalidades, tipos y aplicaciones. Balances de masa, energía y cantidad de movimiento, en las operaciones y procesos unitarios. Instrumentos industriales. Variables e instrumentos de medición: Temperatura. Termómetros industriales. Presión. Presión absoluta o relativa. Manómetros, Barómetros, Vacuómetros. Caudal. Caudalímetros. Viscosidad. Viscosímetros. Otras variables. Unidades usuales. Control de proceso. Sistemas de control. Tipos de sistemas de control. Sistemas de control de lazo abierto y lazo cerrado. Sistemas de control continuo y discontinuo. Sistemas de control manuales y automáticos. Instrumentos de control. Puntos de medición de parámetros. Fundamentos de electrónica para tecnología de control. Símbolos usados. Aplicaciones en los distintos equipos y dispositivos. Aplicación de la informática al control de los procesos productivos. Interpretación de simbología gráfica en diagramas computarizados e identificación de instrumentos. Nociones sobre sistema de control distribuido y estudio de control de procesos mediante simuladores a través de ordenador. Introducción a las técnicas de simulación.

Provenientes del campo de la Bioestadística

Conceptos básicos. Población y muestras. Estadística descriptiva. Probabilidades. Distribución discretas y continuas. Distribución normal. Estimación normal y por intervalos de confianza. Pruebas de hipótesis. Regresión lineal. Correlación. Estadística descriptiva: síntesis de datos, principales estadísticos descriptivos. Resumen de datos: tabla de frecuencia. Métodos gráficos. Cálculo de probabilidades. Espacios de probabilidad: fenómenos aleatorios. Espacio muestral, sucesos. Dependencia e independencia de sucesos: propiedades y aplicaciones. Resumen de datos: tablas de frecuencia. Métodos gráficos. Variables aleatorias: distribución de probabilidad. Variables aleatorias discretas. Distribución binomial, distribución de Poisson. Variables aleatorias continuas: distribución normal, función de densidad. Estimación puntual. Intervalo de confianza para la media de una distribución normal de varianza conocida y desconocida. Intervalo de confianza para varianzas. Determinación de tamaño de muestra necesario para conseguir una precisión determinada. Contraste de hipótesis-Inferencia Estadística. Pasos para la ejecución de un test de hipótesis. Diferentes testeo y alternativas de ejecución. Valor P o nivel de significación. Test unilaterales y bilaterales. Comparación de varianzas. Comparación de dos muestras independientes., varianzas iguales y desiguales. Comparación de muestras relacionadas. Análisis de varianzas. Comparación de varias muestras cuantitativas: modelo de clasificación simple en ANOVA. Comparación de varias medias: muestras independientes y varianzas iguales. Comparaciones múltiples. Tecnologías digitales aplicadas a la Bioestadística.

Provenientes del campo de la Economía y Gestión de la Producción

Economía. Concepto. Objeto de estudio. Actividad económica. Modelos económicos. Sistemas Económicos. Estructura económica. La organización. Organización, funciones y administración de los sistemas de producción. Descripción general de los sistemas productivos. Tipos de sistemas productivos; en línea, continuo, de empresa de servicios. Interacción entre el sistema operativo, planificación y control. Las decisiones estratégicas tácticas y operativas. Los diseños funcionales, industrial y para la manufactura. Etapas del diseño de producto, estructura del desarrollo de los productos. Estructura de los procesos. Matriz producto – proceso.

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

Planificación y control de la producción. Planificación estratégica. Planificación agregada. El Proceso productivo. Los factores de producción. Control de producción. Indicadores económicos. Leyes de protección ambiental vinculadas con los procesos productivos. Propiedad intelectual, marcas y patentes. Empresas emergentes en innovación y tecnología. Modelos de negocio escalable y disruptivo. El capital. Los recursos. La tecnología. El desarrollo científico-tecnológico. Estudio del mercado. Estructura legal. Sistemas de Gestión de la Calidad. Conceptos básicos de calidad. Control de calidad. Mejora continua. Sistemas internacionales. Buenas prácticas de fabricación (BPF). Buenas prácticas de manufactura (BPM). Buenas prácticas de laboratorio (BPL). International Standard Organization (ISO). Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM). Organismos de acreditación y normalización nacionales y extranjeros. Análisis y Desarrollo de documentos de aplicación. Manuales de calidad. Organigramas. Funciones y sistema operativo. Auditorías.

3.3. Formación específica

El campo de formación específica está destinado a abordar saberes propios de cada campo profesional, así como se contextualizan los aprendizajes adquiridos en la formación de fundamento. Las áreas de la formación específica que están relacionadas con la formación del Técnico Superior en Biotecnología son la Biotecnología, la Seguridad y Bioseguridad, la Producción e Investigación con base Biotecnológica, la Biotecnología y los procedimientos biotecnológicos, la Biología celular y molecular, la Genética molecular, los Procedimientos de Producción, Separación y Purificación de productos en el campo de la Biotecnología y la Metodología de la Investigación.

A los fines de la homologación y con referencia al perfil profesional se considerarán los siguientes aspectos de la trayectoria formativa del técnico:

Aspecto formativo referido a la Gestión de Procesos de Producción Biotecnológicos

Este aspecto formativo implica que el estudiante sea capaz de organizar, planificar, verificar y coordinar el laboratorio y los procesos productivos en el ámbito biotecnológico.

Contenidos de la formación técnica específica referidos a organización, planificación, ejecución y gestión de procesos y proyectos en Biotecnología.

Proyectos en Biotecnología. Tipos de Proyectos. Pensamiento proyectual. Estrategias. Fuentes de financiamiento público y privado. Ciclo de un proyecto (idea, diseño, ejecución, evaluación). Idea proyecto. Identificación de la idea. Desarrollo de la idea. Análisis de viabilidad. Análisis de ventajas y desventajas. Evaluación de la idea proyecto. Diseño de proyectos. Planificación. Métodos y formatos para la presentación de propuestas. El documento del proyecto. Estado del arte. Relevancia de las fuentes de información. Proceso. Plan de actividades (Diagrama de Gantt). Presupuesto. Mercado (oferta, demanda). Análisis de mercado. Factores de riesgo (análisis F.O.D.A.). Evaluación ex ante y comprobación de diseño. Diseño de proyectos. Análisis financiero. Transferencia. Marco regulatorio. Flujo de fondos. Actualización. Elementos estratégicos promovidos. Vinculación con empresas públicas o privadas. Fuentes de financiamiento. Organismos habilitantes (SENASA, SEDRONAR, otros).

Contenidos de la formación técnica específica provenientes del campo de la Seguridad y Bioseguridad

Aparatos de laboratorio, armado, uso de accesorios. Ensayo y manipulación de materiales y reactivos: propiedades, rótulos, almacenamiento y transporte dentro del laboratorio. Precauciones en el armado de equipos. Conocimiento, uso, limpieza y calibración de materiales de laboratorio volumétrico, gravimétrico, otros. Uso y elaboración de fichas técnicas y seguridad.

Conceptos de Bioseguridad. Normas y leyes de Bioseguridad. La Organización Mundial de la Salud y la Bioseguridad. Precauciones Universales. Evaluación de riesgos microbiológicos. Laboratorios básicos. Laboratorios de contención y sus niveles de bioseguridad. Animalarios. Bioprotección en el laboratorio. Cámaras de seguridad biológica. Técnicas microbiológicas apropiadas. Planes de contingencia y procedimientos de emergencia. Bioseguridad y tecnología del ADN recombinante. Manipulación de material biológico. Manejo de residuos hospitalarios y farmacológicos. Epidemia. Pandemia. Agentes patógenos.

Principios bioéticos. Comités de bioética. Regulación. Importancia de la agrobiodiversidad. Bioética y derecho de patentes. Organismos de regulación nacional e internacional.

Planificación y respuesta ante emergencias en bioseguridad: Planificación de medidas de contingencia y respuesta en situaciones de emergencia. Comunicación efectiva durante emergencias. Coordinación de acciones para minimizar riesgos y proteger la salud pública.

Aspecto formativo referido a implementar Programas de Producción e Investigación con base Biotecnológica.

Este aspecto formativo promueve en el estudiante capacidades para implementar y desarrollar actividades asociadas a procesos biotecnológicos comprendidos en programas de producción e investigación de mediana y gran escala que demande la empresa o institución.

Contenidos de la formación técnica específica asociados a Procedimientos de Producción, Separación y Purificación de productos en el campo de la Biotecnología.

La Biotecnología. Conceptos generales de naturaleza: fenómenos físicos, químicos y biológicos; Biología, subdivisión para su estudio. Evolución histórica. La Biotecnología Tradicional y la Biotecnología Moderna. Métodos de la Biotecnología Moderna. La Bioquímica y la Biotecnología. Aplicación de la Biotecnología en áreas de salud, ambiente, producción agroalimentaria e industrial. Procesos biotecnológicos, trazabilidad. Proyección futura. Importancia de la Biotecnología en el campo de los alimentos, medicamentos, nutracéutica, manejo de residuos, energía-bioenergía, producción agroalimentaria e industrial, nuevos materiales. Seguridad en Biotecnología. La Bioinformática. Desarrollo y aplicación de herramientas informáticas que impliquen la organización y análisis de datos biotecnológicos. Análisis de secuencias biológicas: identidades y similitudes secuenciales y estructurales. Secuenciación de ácidos nucleicos y de proteínas. Genómica y Proteómica. Ensamblados de secuencias nucleotídicas y estudios de genómica funcional. Introducción al análisis de bases de datos: diferencias entre big data y data mining. Identificación de patrones, motivos y perfiles.

Estrategias, técnicas, métodos y herramientas de laboratorio empleados en el manejo de ADN, fundamentaciones y aplicaciones biotecnológicas derivadas de las técnicas.

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

Cultivo de células y tejidos vegetales. Medios de cultivo. Manejo de cultivos. Embriogénesis somática. micropropagación. Plantas transgénicas. Sistemas de transferencia genética.

Empleo de herramientas bioinformáticas para análisis.

Fermentación a pequeña, mediana y gran escala. Tipo de fermentadores. Fermentación de células procariotas y eucariotas. Fermentaciones aerobias y anaerobias. Control de procesos de fermentación.

Contenidos de la formación técnica específica provenientes de la Biología Celular y Molecular

Principales compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en los seres vivos. Célula. Estructura y funciones. Teoría celular.

Organización celular. Diversidad celular. Estructura y función de las células procarióticas y eucarióticas. Funciones celulares básicas. Membrana Plasmática. Modelos. Funciones. Transporte activo y pasivo. Reconocimiento celular. Tipos de uniones celulares. Organización del citoplasma. Sistema de endomembranas. Retículo endoplasmático. Complejo de Golgi. Biogénesis de membranas. Mitocondrias. Particularidades de la célula vegetal. Organización estructural. Cromática. Ciclo celular. Apoptosis. Regulación de crecimiento. División celular. Recombinación genética. Transcripción y procesamiento del ARN. Ribosomas. Métodos de observación de las células. Cultivos celulares. Aislamiento y caracterización de proteínas. Fraccionamiento de células y análisis.

Técnicas moleculares aplicadas al análisis, la trazabilidad y fraudes, en alimentos, fármacos, otros. Detección de agentes nocivos. Detección de organismos genéticamente modificados (OMGs). Identificación de especies. Biotecnología aplicada a la conservación: Bacteriocinas. Prolongación de la vida útil. Biotecnología aplicada al envasado. Técnicas biotecnológicas aplicadas a seguridad alimentaria y trazabilidad de los alimentos, fármacos, otros. Análisis cualitativo y cuantitativo de ADN mediante PCR. Secuenciación. Biosensores. Otras técnicas. Estrategias, técnicas, métodos y herramientas de laboratorio empleados en el manejo de ADN, fundamentaciones y aplicaciones biotecnológicas derivadas de las técnicas. Cultivo de células y tejidos vegetales. Medios de cultivo. Manejo de cultivos. Embriogénesis somática. micropropagación. Plantas transgénicas. Sistemas de transferencia genética. Empleo de herramientas bioinformáticas para el análisis.

Metodologías utilizadas para la gestión, organización, coordinación y diseño de un proceso biotecnológico. Técnica para detección y reconocimiento de biomoléculas.

Contenidos de la formación técnica específica referida a la Genética Molecular

Estructura química y composición del ADN. Cromosomas. Concepto y estructura del gen. Alteraciones estructurales y numéricas. Diferencias entre genes. Interacciones alélicas. Ligamento. Conjugación bacteriana. Replicación mutación y reparación del ADN. Enzimas relacionadas. Telómeros. Hibridación de ácidos nucleicos. Transcripción y control de la expresión de genes. Procesamiento del ARN. Mecanismos de control de la transcripción. Traducción y modificaciones postraduccionales. Regulación de la expresión genética. Tecnología del ADN recombinante. Endonucleasas de restricción. Clonado de genes. Expresión de genes clonados. Fragmentación y síntesis de ácidos nucleicos. Mecanismo de restricción y modificación. Sondas moleculares. Método de estudio de los ácidos nucleicos. Amplificación génica por reacción en cadena de la polimerasa. Transferencia génica a células de mamíferos. Transferencia génica germinal y aplicaciones biotecnológicas. Trasplante de núcleos e

individuos genéticamente idénticos (clónicos). Transferencia génica a plantas. Vectores: plásmidos y virus. Métodos de cultivo y transferencia directa de DNA. Plantas transgénicas para el consumo humano.

Contenidos de la formación técnica específica referida a los Procesos Biotecnológicos

Organismos que intervienen en los sistemas de tratamiento biológico. Procesos que tienen lugar en los tratamientos biológicos. Balance de materia y energía. Introducción a la Biotecnología animal y vegetal. Biosensores Relación entre variables biológicas e ingenieriles (reactores). Proceso biotecnológico integrado. Tipos de reactores en procesos biológicos. Procesos aerobios. Procesos anaerobios. Procesos anaeróbicos. De biomasa fija. Los procesos biotecnológicos en la industria alimentaria. Los procesos biotecnológicos en la industria farmacéutica y agrícola.

Nuevos materiales generados por la biotecnología: síntesis de proteínas con microorganismos modificados genéticamente (GMO), industria nutracéutica, bioplásticos. Tratamientos biológicos de depuración o purificación de efluentes industriales y de aguas residuales. Caracterización de efluentes. Lagunas de estabilización

Fundamentos del diseño de biorreactores. Introducción a la ecuación de balance macroscópico como clave para el análisis de los procesos celulares y los reactores biológicos. Relación geometría/reactor. Transferencia de materia. Fenómenos de transporte. Restricción por difusión. Segregación. Conversión. Adimensionalización. Proceso biotecnológico integrado: upstream, downstream. Escalamiento y optimización de procesos. Reactores para células frágiles, células inmovilizadas de membrana, tratamiento de efluentes. Reactores para esterilización continua. Fundamentos de control automático. Lazo de control. Sistemas lineales y no lineales. Instrumentación de procesos biotecnológicos. Control neumático y digital. Aplicaciones.

Aspecto formativo referido a la participación y asistencia en la investigación de nuevos productos y procesos biotecnológicos

Este aspecto formativo se refiere a promover capacidades relacionadas a enfoques, métodos, técnicas y estrategias de trabajo vinculadas con la participación en las diferentes etapas de los proyectos de equipos interdisciplinarios vinculados con la investigación básica y aplicada a nuevos compuestos, productos, procesos y servicios o en fase de desarrollo.

Contenidos de la formación técnica específica referidos a la Metodología de Investigación

Ciencia y conocimiento científico. La investigación científico-tecnológica en la construcción de conocimiento. La investigación científico-tecnológica en el campo profesional. Caracterización de los distintos tipos de investigación. Recopilación y sistematización de datos. Modelos y métodos de investigación. Procesos de investigación: planteo y diseño. Procesamiento de los datos. Conocimiento, ciencia, verdad, sujeto de investigación. El conocimiento como proceso y construcción. La lógica del sentido común y la lógica de la investigación. Las nociones de ruptura, construcción y vigilancia epistemológica. Acerca de la realidad y de su transparencia. Del saber clausurado al deseo de saber. El conocimiento como construcción de un sujeto históricamente situado. La mediación del lenguaje en la investigación. Desafíos iniciales en la práctica del investigador. Las condiciones de producción materiales, institucionales y cognitivas que inciden en las prácticas del investigador. El campo de la investigación. La

investigación en la trama sociocultural. Investigación como praxis y proceso dialéctico. La investigación y el poder. Los paradigmas epistemológicos y su relación con las estrategias metodológicas. Modalidades de investigación, campos e intereses profesionales. Procedimientos metodológicos, habilidades, regulaciones, argumentos y demostraciones sostenidas mediante procesos metódicos y sistemáticos. Especificidad de la metodología y las técnicas dentro del campo de estudio. Enfoques multi metodológicos y perspectivas integrales. Línea base y análisis de impacto socioambiental de un proyecto biotecnológico. El proceso de investigación. Planteamiento del tema y delimitación del problema. Objetivos. Pertinencia de la investigación. Antecedentes de la investigación. Marco teórico, búsqueda y conceptos claves. La teoría en la investigación. El papel de la teoría y su vinculación con los datos. La teoría, la metodología y la acción técnica concreta en investigación. Los paquetes técnicos. Reflexividad. Las prácticas de diseño, perspectivas. Utilización de técnicas cualitativas y cuantitativas. Elementos de sistematización. Herramientas de recolección de datos. Análisis e interpretación de datos. Deconstrucción de textos académicos (informes de investigación, planes de tesis, tesis, ponencias, etc.). Acercamiento al trabajo de campo y a las prácticas investigativas. La escritura de informes de investigación. Plan de investigación.

3.4. Prácticas Profesionalizantes

El campo de formación de Prácticas Profesionalizantes (PP) es el que posibilita la integración y contrastación de los saberes construidos en la formación de los campos antes descritos y señala las propuestas o los espacios que garantizan el acercamiento de los estudiantes a situaciones reales de trabajo. La PP se constituye una actividad formativa a ser cumplida por todos los estudiantes, con supervisión docente, y la institución educativa debe garantizar durante la trayectoria formativa.

La PP puede asumir diferentes formatos, llevarse a cabo en distintos entornos y organizarse a través de variados tipos de actividades. Las actividades pueden desarrollarse en forma progresiva y continua a lo largo del desarrollo de la carrera y a medida que se cursan distintos espacios curriculares.

En la trayectoria formativa del Técnico Superior en Biotecnología se pueden identificar tres grandes ejes sobre los cuales desarrollar las propuestas para este campo:

a) Prácticas Profesionalizantes en laboratorio específico a determinar por la institución educativa.

Se propone abordar los principios básicos, las técnicas de análisis utilizadas en la actualidad en las diversas áreas de Biotecnología y la aplicación de los conocimientos obtenidos para desarrollar la planificación de experiencias de laboratorio, la resolución de problemas. Asimismo, los estudiantes deberán realizar una revisión de bibliografía especializada, a los fines de establecer la metodología de trabajo y elaborarán un protocolo que ejecutarán en el laboratorio.

En este desarrollo, abordarán la planificación, el desarrollo y el análisis-conclusión de un proyecto de investigación biotecnológica. Durante el transcurso de la actividad, los estudiantes

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

pondrán en juego los contenidos planteados, la resolución de los problemas y su posible utilización en el mejoramiento de diversos modelos biotecnológicos.

b) Prácticas Profesionalizantes en relación con el desarrollo e implementación de procesos de producción con base biotecnológica.

Se propone el desarrollo e implementación de un procedimiento a pequeña escala en un laboratorio de un producto/o de un producto en un laboratorio. Se inicia con la búsqueda bibliográfica actualizada de la temática, la elaboración de un protocolo de trabajo que describa las técnicas seleccionadas, y el equipamiento en función del procedimiento definido.

Con el producto final, se propone confeccionar un informe técnico que contenga los aspectos relevados, el protocolo, las técnicas y métodos aplicados, los resultados obtenidos, el análisis del proceso, las conclusiones y las recomendaciones emergentes.

Se sugiere incorporar un estudio de factibilidad para el proceso de escalado y/o industrialización del producto o uno de similares características que podría incluir la planta modelo, el personal requerido, el modelo de producción y los equipos necesarios.

c) Prácticas Profesionalizantes asociadas a proyectos y procesos biotecnológicos de distintas escalas, de interés regional, territorial y/o socio productivo.

En estas prácticas, el estudiante podrá intervenir en proyectos en curso y/o previstos de realización de mayor escala que revistan interés para el desarrollo regional, a través de los cuales, se podrían poner en acto las capacidades y los aspectos formativos planteados en el marco de referencia.

El estudiante incorporará en el diagnóstico, el análisis de los aspectos planificados originalmente, la fundamentación de los efectos y los resultados propuestos. Durante el proceso, se podrán realizar prácticas en laboratorios y el empleo de equipamiento, en entornos de diversos niveles de complejidad; y se realizará el reconocimiento de los ámbitos de ejercicio de investigación básica y aplicada, y/o los contextos asociados a la industria biotecnológica, pudiendo identificar sus esquemas de funcionamiento.

En relación con los procedimientos y los procesos que evidencien conflictos o mejoras potenciales, el estudiante podrá poner en práctica las capacidades profesionales asociadas a la toma de decisiones, la resolución de problemas y las recomendaciones que serán incorporadas en el informe de trabajo. Además, se deberá aplicar la normativa vigente del ámbito en cuestión, utilizar técnicas específicas, y de ser posible, efectuar la distribución de tareas y responsabilidades a cada integrante del grupo. De la misma manera, deberán fundamentar las afirmaciones al momento de emitir recomendaciones. Los ámbitos posibles para el desarrollo de estas prácticas son el alimenticio, el farmacéutico, la biofarmacéutica, veterinario, biotecnológico, ambiente, entre otros.

3.5. Carga horaria mínima

Para la formación del Técnico Superior en Biotecnología, se recomienda una carga horaria mínima total de 1.400 horas reloj.

Las prácticas formativas “*corresponde un mínimo del 33% de la carga total de los campos involucrados y debe hallarse distribuida de manera equilibrada en todos los años de la trayectoria formativa*”.

3.6 Referencial de Ingreso

Los acuerdos federales para la organización institucional y los criterios curriculares de la Educación Técnico Profesional de Nivel Superior se encuentran definidos en las resoluciones del Consejo Federal de Educación, Res. CFE N° 294/14 y la Res. CFE N° 295/16. En ellas se establecen los criterios para la organización de la oferta formativa en las variantes Diversificación y Especialización.

En el marco de la variante de Diversificación, el estudiante deberá haber completado la educación obligatoria del nivel secundario, a través de títulos oficiales del sistema educativo nacional (Ley Nacional N° 26.206).

Para la variante Especialización, el estudiante deberá haber obtenido un título oficial correspondiente a Educación Técnico Profesional en las especialidades Química, Industrias de Procesos, Tecnología de los Alimentos o Producción Agropecuaria. Según se expresa en la Res, CFE N° 295/16, se podrán efectuar acreditaciones parciales de espacios formativos cursados y acreditados en la ETP de nivel secundario de las cuatro especialidades mencionadas, en función de la estructura curricular del Técnico/a Superior en Biotecnología.

3.7. Entorno Formativo

El entorno formativo alude a aspectos distintos y complejos que inciden en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, así como a los contextos en que se llevan a cabo. Es importante tener en cuenta, el modo de organización que deben adoptar estos espacios para facilitar el aprendizaje de los saberes por parte de los estudiantes.

Los requisitos mínimos del Entorno Formativo que se fijan en los marcos de referencia especifican exclusivamente las instalaciones y el equipamiento básico necesario para el desarrollo de la trayectoria formativa.

Un aspecto sustantivo asociado a la formación del **Técnico Superior en Biotecnología** refiere a las **condiciones específicas** requeridas en términos de infraestructura, componentes y distribución, **propios de un laboratorio de Biotecnología, que lo distingue de otro tipo de laboratorios.**

En relación con la infraestructura e instalaciones:

La Institución que ofrezca la formación del Técnico Superior en Biotecnología, deberá disponer o garantizar el acceso a un aula-laboratorio apropiada y adecuada a la cantidad de estudiantes y a la propuesta formativa.

El mismo deberá cumplir con las condiciones de habitabilidad y confort propias de un espacio formativo en cuanto a superficie mínima, condiciones de climatización, ventilación, iluminación, seguridad, higiene y servicios básicos, cumpliendo con el código de edificación local y reglamentaciones vigentes. También deberá ofrecer disponibilidad de mobiliario adecuado para cada espacio en cantidad suficiente y en buen estado.

Respecto específicamente de la instalación-eléctrica y otros servicios, la misma debe cumplir la normativa de seguridad y reglamentaciones para instalaciones eléctrica vigente, debe ser suficiente y estar en condiciones para permitir el normal funcionamiento de distintos equipos y máquinas herramientas conectadas en simultáneo de acuerdo con la matrícula, requeridas para llevar a cabo las Prácticas formativas.

Para el desarrollo de las actividades formativas se requieren los **siguientes recursos**:

Para el desarrollo de actividades formativas.

Pizarras; proyectores y computadoras interconectados para la presentación de diapositivas y vídeos multimedia. Modelos moleculares para representación de compuestos químicos. Modelos moleculares de ADN.

Materiales de uso frecuente en un laboratorio.

Instrumental de medición; material de vidrio, metálico y de madera; pinzas y soportes. Agitador magnético con placa calefactora. Material volumétrico.

Otro equipamiento de laboratorio.

Autoclave de mesada. Balanzas analíticas con distintos niveles de precisión. Baño termostatzado regulable. Biorreactores para el desarrollo de microorganismos aerobios, anaerobios y/o facultativos. Butirómetro. Cabina de Flujo Laminar. Caldera. Cámara de cultivo celular para eucariotas. Cámara Fotoperiódica. Cámaras de cultivo de plantas (invernaderos artificiales). Cámaras de cultivo para microorganismos. Campana de extracción para solventes. Centrífugas de laboratorio. Contador de colonias. Cuba de fermentación. Cubas electroforéticas. Equipo para realizar la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Equipos para la medición de pH y de la conductividad. Espectrofotómetros visibles, ultravioleta e infrarrojos. Espectrómetro de masas, otros. Estufa de cultivo de 20 a 60 grados centígrados. Heladera con freezer. Instrumental para la determinación de parámetros fisicoquímicos en alimentos. Medios de cultivo para el crecimiento, aislamiento, diferenciación, mantención y amplificación de microorganismos. Medios de cultivo para la fermentación a gran escala. Medios de cultivo para la micropropagación de plantas. Microondas. Microscopios ópticos, de fluorescencia, de barrido de electrones, etc. Mufla. PCR para la amplificación de fragmentos de ADN. Programas de modelado molecular y herramientas de bioinformática. Reactores para la síntesis de compuestos orgánicos. Refractómetro. Sistemas de identificación de sustancias; cromatógrafos gaseosos, líquidos. Sistemas de separación y purificación de biomoléculas, de moléculas inorgánicas y orgánicas. Sistemas de esterilización: autoclave por presión; estufas de dióxido de carbono; óxido de etileno, esterilización por radiación. Sistemas para el cultivo de tejidos. Software específico de equipos, de simulación molecular para el análisis de secuencias de ADN., de análisis de datos. Tubos de Nitrógeno Líquido.

IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

-----o-----
En prueba de conformidad y autenticidad de lo resuelto en la sesión de la 136ª Asamblea del Consejo Federal de Educación realizada el día 30 de octubre de 2024 y conforme al reglamento de dicho organismo, se firma el presente anexo en la fecha del documento electrónico.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico firma conjunta

Número: IF-2024-121565521-APN-INET#MCH

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Martes 5 de Noviembre de 2024

Referencia: Anexo de la Res CFE Nro. 480/2024 - Marco de referencia -- Biotecnología - ETP de nivel superior

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 24 pagina/s.

Digitally signed by GUSTAVO PELTZER
Date: 2024.11.05 14:21:19 -03:00

Gustavo PELTZER
Director Nacional
Instituto Nacional de Educación Tecnológica

Digitally signed by LUDOVICO GRILLO
Date: 2024.11.05 22:36:18 -03:00

Ludovico GRILLO
Director Ejecutivo
Instituto Nacional de Educación Tecnológica

Digitally signed by GUSTAVO PELTZER
Date: 2024.11.05 22:36:19 -03:00