



ANEP

ADMINISTRACIÓN
NACIONAL DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

Programa de Educación Media Superior

DGETP

Biología Aplicada a la Agrotecnología

Tramo 7 | Grado 1.º

Nivel de navegabilidad

Específico

Espacio

Técnico Tecnológico

Orientación

Agrario

2023

Fundamentación

El presente programa tiene como finalidad acercar a los docentes las orientaciones para el abordaje de las unidades curriculares que integran la propuesta de la modalidad correspondiente a la educación técnico profesional, Bachillerato Tecnológico (BT). Estas se enmarcan en el proceso de Transformación Curricular Integral de la ANEP y en el Plan para la Educación Media Superior 2023.

Hay tres componentes que le dan unidad a los programas de las distintas unidades curriculares. En primer lugar y tal como establece el Marco Curricular Nacional (ANEP, 2022a), se considera como hilo conductor el desarrollo de las diez competencias generales que corresponde a todos los estudiantes, cualquiera sea su trayecto educativo, acordándose como esenciales para el desarrollo pleno de la persona y la integración plena y productiva a la sociedad. En segundo lugar, se consideran las Progresiones de Aprendizaje (ANEP, 2022b), que describen el desarrollo de las diez competencias generales, en niveles de complejidad creciente a través de procesos cognitivos que permiten integrar la singularidad de cada uno de los estudiantes en la diversidad del aula. En tercer lugar, y a partir de las progresiones de aprendizaje, se toma como base el perfil del tramo 7, atendiendo a la transición desde el perfil del tramo 6 y considerando también el tramo 8, con la finalidad de no poner límites al desarrollo del proceso de aprendizaje.

El Bachillerato Tecnológico se organiza en cuanto a su estructura curricular según los criterios de navegabilidad común, equivalente y específico. Esta unidad curricular forma parte del nivel de navegabilidad específico. El Plan define:

Específico es un criterio propio de cada subsistema que agrupa unidades curriculares de disciplinas y especialidades propias de cada modalidad. Lo integran las unidades curriculares del Trayecto de Especialización de la DGES, el Espacio Curricular Técnico Tecnológico de la DGETP y el Espacio Optativo de Autonomía Curricular en ambas modalidades. Los programas responden a competencias específicas, contenidos y criterios de logro particulares de cada modalidad. En el Espacio Curricular Técnico Tecnológico y el Espacio Optativo de Autonomía Curricular de la DGETP (tramos 7 y 8) se definen las competencias tecnológicas. (ANEP, 2023, p. 62)

En cuanto a la conceptualización del Espacio Curricular Técnico Tecnológico, «se construye como un modelo que reconoce la integralidad del conocimiento y la necesidad de trabajar en las competencias tecnológicas del tramo correspondiente según la orientación elegida por el estudiante». (ANEP, 2023, p. 66).

Esta unidad curricular pretende incorporar las bases biológicas de las células y tejidos vegetales y animales, así como los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos para problematizar a partir de situaciones vinculadas a la producción, desde el enfoque competencial establecido en el MCN.

Perfil general del tramo 7 | Grado 1.º

Al finalizar este tramo cada estudiante identifica fenómenos sociales a escala local, regional y global. Conoce, comprende y respeta las características culturales y sus interrelaciones, y valora lo común y lo diverso. Desarrolla conciencia social en la construcción del vínculo con la comunidad, valora los derechos y las responsabilidades junto al otro y en los grupos que integra, con compromiso.

Participa con actores de la comunidad y del centro en procesos de selección y jerarquización de temas socioambientales relevantes para la comunidad local y en emprendimientos de respuestas sostenibles con sentido de pertenencia y equidad. Para contribuir en el entorno educativo y comunitario, planifica, organiza y coordina acciones. Comprende la dinámica del equilibrio que existe en un medio concreto, analiza y categoriza relaciones de interacción e interdependencia entre los elementos del ambiente.

Reflexiona sobre las conexiones entre la dinámica evolutiva de los conflictos socioambientales y la dinámica de las relaciones sociales, de las estructuras de las sociedades y de las respuestas que estas proponen como soluciones alternativas. Expresa su opinión sobre el modelo de desarrollo local en términos de sostenibilidad.

Asimismo, visualiza los principios de la democracia, del respeto y la defensa de los derechos humanos y participa de acciones orientadas a su promoción y a la construcción de una cultura de paz. Para colaborar en la búsqueda de soluciones a conflictos, reconoce que existen perspectivas diferentes a las propias y defiende que no sean vulneradas. Se reconoce y reconoce al otro como sujeto de derecho.

En el mismo sentido, se involucra responsable y críticamente en espacios que construyen solidaridad, equidad y justicia social desde procesos de toma de decisión democrática. Desarrolla habilidades para situarse flexiblemente, se compromete en procesos y proyectos colectivos. En lo que respecta a un mismo problema, muestra una forma de pensar flexible y proporciona diferentes soluciones o genera distintas formas de representar una misma idea.

En el tratamiento de un problema, integra puntos de vista ya formados para enriquecer la perspectiva individual o colectiva. Posicionado en un marco democrático, valora, acepta y gestiona consensos o disensos fomentando el diálogo. En el intercambio de ideas aplica el concepto de ética, conoce sus fundamentos teóricos y reconoce la diferencia entre justificar y refutar. En función de razones y líneas argumentales, fundamenta su punto de vista.

Busca información acerca de nuevas ideas y conocimientos, elabora descripciones y expresa relaciones causales a partir de datos e información relevante. Al identificar situaciones complejas y fenómenos científicos, técnicos, tecnológicos y computacionales que se pueden modelizar para su abordaje, reflexiona sobre ellos. Formula las relaciones entre variables de un

fenómeno teniendo en cuenta restricciones y evalúa supuestos. En la búsqueda de nuevas soluciones incorpora el desarrollo incremental, la iteración y la reutilización, para lo cual actúa con perseverancia y tolerancia a la frustración.

Participa en redes sociales y reflexiona sobre la construcción de su huella e identidad digital. Promueve y evalúa el uso de espacios digitales de intercambio y producción. Analiza los sesgos en la computación y describe distintas aplicaciones de los algoritmos y la inteligencia artificial.

En el proceso de reflexión y autoconocimiento, reconoce y comienza a valorar sus emociones, fortalezas y fragilidades. Continúa el proceso de construcción consciente de su identidad, su valor y dignidad como ser humano, fortaleciendo el cuidado de sí mismo. Da comienzo al desarrollo pleno de la conciencia corporal y reconoce el uso consciente del movimiento para la obtención de información de su cuerpo y su entorno. Promueve la defensa del respeto a todas las diferencias, incluido su propio ser como diferente, y el intercambio desde la empatía para la construcción con el otro.

Con relación a los procesos internos del pensamiento, establece sus prioridades de forma secuenciada. Revisa sus procesos y entiende las consecuencias de sus elecciones en los procedimientos de construcción de conocimientos. Asimismo, encuentra momentos de concentración para realizar actividades y sostenerlas en el tiempo, de acuerdo a sus características frente al aprendizaje.

En proyectos creativos de expresión colectiva, participa e indaga sobre aspectos de la realidad con intención de abordar temas complejos, atendiendo a las necesidades, derechos y obligaciones propias y de otros. Con el fin de buscar alternativas a soluciones dadas, construye preguntas e incorpora la innovación a sus creaciones, propone nuevas ideas y utiliza herramientas creativas. En los proyectos colaborativos o cooperativos en contextos educativos y ciudadanos, toma en cuenta su factibilidad e impacto.

En diferentes contextos selecciona, jerarquiza, resignifica la información, realiza inferencias y síntesis de aspectos de la realidad identificando distintas perspectivas. En la búsqueda de información formula intencionalmente preguntas y toma decisiones de abordaje para un determinado objetivo, identificando matices conceptuales y buscando los significados desconocidos. Desarrolla estrategias de comunicación de forma eficaz. Se expresa oralmente en diversas situaciones relacionales de forma fluida y asertiva, con aplicación de diversos soportes, lenguajes alternativos y mediaciones utilizando la variedad lingüística y su riqueza. Además, logra procesos de escritura y lectura de textos de forma reflexiva.

En otras lenguas, reconoce y aplica el vocabulario, los recursos gramaticales, la ortografía en la escritura, la pronunciación en la lectura y expresión oral. Inicia en los procesos de escritura y lectura reflexiva para la toma de conciencia, la autorregulación intelectual y la transformación del conocimiento propio.

Perfil general del tramo 7 | Grado 1.º Técnico-Tecnológico

El Plan para la Educación Media Superior 2023 establece que el Bachillerato Tecnológico de la DGETP atiende el perfil de egreso según lo establecido en el MCN y forma a los estudiantes con habilidades técnicas y conocimientos especializados en un campo tecnológico (ANEP, 2023). Las trayectorias de los estudiantes «estarán asociadas a las competencias de egreso tecnológicas de cada orientación, las cuales serán abordadas en cada uno de los tramos en diálogo con los perfiles de los tramos 7 y 8 correspondientes» (ANEP, 2023, p. 66). En la siguiente figura se presenta el perfil general Técnico-Tecnológico correspondiente al tramo 7 y su aporte al desarrollo de las competencias generales del MCN.

Distingue y jerarquiza en su práctica lenguajes, códigos y principios técnicos y tecnológicos para actuar con grados de autonomía o bajo supervisión en ámbitos productivos.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Comunicación, Pensamiento Científico, Iniciativa y orientación a la acción)

Propone y aporta cambios en proyectos tecnológicos y/o innovadores con énfasis en la sustentabilidad teniendo en cuenta derechos y responsabilidades en diferentes ámbitos.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Pensamiento Creativo, Iniciativa y orientación a la acción, Ciudadanía local, global y digital, Relación con otros)

Identifica la importancia de estrategias de aprendizaje continuo sobre los hallazgos científicos y avance tecnológicos para cuestionar sus conocimientos.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Comunicación, Pensamiento Científico, Pensamiento Crítico)



Identifica y relaciona datos e información para incorporar vocabulario técnico en los distintos procesos productivos vinculados a su orientación.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Intrapersonal, Pensamiento Científico, Metacognitiva, Ciudadanía local, global y digital, Pensamiento Computacional)

Valora y reflexiona sobre los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos para problematizar a partir de situaciones desafiantes propias de su especialidad.

(Contribuye al desarrollo de la competencia general del MCN: Pensamiento Científico, Metacognitiva, Pensamiento Creativo)

Competencias tecnológicas del tramo 7 vinculadas a la orientación

Esta unidad curricular promueve el desarrollo de las competencias tecnológicas del Tramo 7 de la orientación Agraria, que se detalla a continuación:

- Identifica las funcionalidades de las herramientas digitales y tecnológicas que se emplean en los procesos productivos agropecuarios para observar las estrategias que mejoran la eficiencia y calidad.
- Reconoce los elementos del desarrollo sostenible referidos a la producción vegetal, animal y tecnologías del agro, para promover prácticas seguras que atienden los principios de la legislación vigente del sector agropecuario.
- Identifica indicadores físicos, económicos y financieros de la empresa agropecuaria para explorar alternativas tecnológicas en la toma de decisiones vinculadas a la gestión de las actividades productivas.

Competencias específicas tecnológicas y su contribución al desarrollo de las competencias generales del MCN

CET1. Indaga en los componentes y funciones que constituyen las células y tejidos animales y vegetales para jerarquizar las bases biológicas de los seres vivos y la influencia en los procesos agrotecnológicos. Contribuye a las diez competencias del MCN, con énfasis en Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Comunicación, Ciudadanía, local, global y digital, Iniciativa y orientación a la acción, Metacognitiva.

CET2. Identifica los principios básicos de la fitotecnia y zootecnia que se involucran en los procesos de mejora de las actividades productivas, para reflexionar sobre la optimización de los indicadores físicos, económicos y financieros. Contribuye a las diez competencias del MCN, con énfasis en Pensamiento científico, Pensamiento crítico, Comunicación, Ciudadanía, local, global y digital, Iniciativa y orientación a la acción, Metacognitiva.

Contenidos, criterios de logro y su contribución al desarrollo de las competencias específicas tecnológicas

Competencias específicas tecnológicas	Contenidos estructurantes y desglose analítico	Criterios de logro
<p>CET1. Indaga en los componentes y funciones que constituyen las células y tejidos animales y vegetales para jerarquizar las bases biológicas de los seres vivos y la influencia en los procesos agrotecnológicos.</p>	<p>Célula animal y vegetal</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Célula procariota y eucariota. 1.2. Características de la célula animal y vegetal. 1.3. Diferencia entre célula animal y vegetal. 1.4. Membrana y pared celular. 1.5. Organelos citoplasmáticos. 1.6. Núcleo, características de la membrana nuclear y cromosomas. 1.7. Síntesis proteica. 1.8. División celular. 	<p>Incorpora las características de células y tejidos vegetales y animales mediante la realización de prácticas de laboratorio y materiales audiovisuales.</p>
<p>CET2. Identifica los principios básicos de la fitotecnia y zootecnia que se involucran en los procesos de mejora de las actividades productivas, para reflexionar sobre la optimización de los indicadores físicos, económicos y financieros.</p>	<p>Principios básicos de la fitotecnia y zootecnia</p> <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Fenotipo y genotipo. 2.2. Bases de la diploidía y haploidía. 2.3. Ácidos nucleicos. 2.4. Código genético. Los genes. Codificación de la información. 2.5. Leyes de Mendel. 2.6. Bases de la variabilidad genética. Reproducción sexual. Mutaciones. Transgénicos y clonación. 2.7. Concepto de especie, razas, variedad y población. Tejidos animales y vegetales. <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tejidos básicos del reino animal: epitelial, conjuntivo, muscular y nervioso. 3.2. Tejidos básicos del reino vegetal: meristemas, parénquimas, de conducción y de protección. 	<p>Integra los principios de las bases biológicas de la genética animal y vegetal a través del trabajo con fichas técnicas y materiales audiovisuales.</p>

Orientaciones metodológicas

Las estrategias de enseñanza definidas en primera instancia deberán estar vinculadas a los principios generales del MCN (ANEP, 2022, pp. 31-39), los que consideran la centralidad del estudiante y sus procesos de aprendizaje, visión ética, la inclusión, integración de conocimientos, participación, pertinencia y flexibilidad.

Por su parte, como también se establece en el MCN, los aprendizajes a movilizar requieren de una revalorización, en el entendido de que la tarea de aprender en el desarrollo competencial promueve significatividad y continuidad:

No se trata de enfocarse en cualquier tipo de aprendizajes, sino en aquellos que tengan sentido, que desafíen e involucren al estudiante, que pueda comprender su desarrollo y los procesos que atraviesa. Los aprendizajes se plantean como meta, como horizonte, y los caminos para alcanzarlos son variados, no unívocos ni predeterminados. Desde esta concepción, debería plantearse el aprendizaje estratégico que favorece el desarrollo de competencias en la forma requerida para su vida cotidiana en los diversos espacios en que se desempeñe, ya sea individual o colectivamente, de forma íntima, privada o pública. Identificar, reconocer y potenciar las estrategias que son eficaces en cada tipo o momento del aprendizaje es una de las metas cuando la propuesta consiste en enfocarse en los estudiantes, sus aprendizajes y su autonomía para continuar aprendiendo toda la vida. (ANEP, 2022a, p. 58)

Para el abordaje de las prácticas de enseñanza que atiendan a lo antes expresado, se citan algunas de las metodologías activas y estrategias de interés.

- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje a través de situaciones auténticas
- Aprendizaje por centro de interés vinculante a proyectos
- Aprendizaje por indagación
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje basado en problemas
- Pensamiento sistémico
- Estudio de casos

Además de las metodologías mencionadas, se destaca el trabajo integrado en STEAM (ANEP, 2023) en la cual se considerará el abordaje de las competencias generales del MCN, y las competencias tecnológicas establecidas en este programa, así como también las orientaciones técnicas de los inspectores o referentes académicos.

En esta unidad curricular se propone el estudio de las células y tejidos animales y vegetales y la integración de los principios genéticos aplicados a la fitotecnia y zootecnia, por medio de la realización de prácticas de laboratorio, confección de maquetas, uso de materiales audiovisuales.

En referencia al estudio de los procesos biológicos, se sugiere la inclusión de la metodología de estudio de casos que incluyan los siguientes aspectos:

- Concepto y categorización de células
- Componentes celulares
- Principios básicos de la zootecnia y fitotecnia
- Concepto y tipos de tejidos animales y vegetales

Orientaciones para la evaluación

En cuanto a la evaluación, se considera de interés abordar los procesos de desarrollo competencial atendiendo los aportes brindados por el *Marco Curricular Nacional* y las *Progresiones de Aprendizajes 2022*. De esta manera se entiende el proceso de evaluación desde una mirada formativa, que incorpora dispositivos que alientan la retroalimentación con instancias de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, consideradas como prácticas sistemáticas que fortalecen los procesos de aprendizaje. Tal como se expresa en el MCN:

La evaluación es una herramienta en el camino del desarrollo de aprendizajes, nunca el fin: no se aprende para la evaluación, sino que se evalúa para seguir aprendiendo mediante sus efectos retroactivos de reorientación del proceso, ajuste de expectativas de parte del estudiante y del docente. (ANEP, 2022a, p. 74)

Este tipo de evaluación procura la toma de conciencia de los estudiantes sobre su propio proceso de aprendizaje, promoviendo su responsabilidad en él, a la vez que desarrolla procesos metacognitivos al respecto.

El sentido de la evaluación reconoce las estrategias de enseñanza y los procesos de aprendizaje que se espera desarrollen los estudiantes. De esta manera, si bien el diagnóstico, la verificación, la devolución y la certificación son algunas de las funciones que puede presentar la evaluación, se destaca entre ellas la función pedagógica que procura la mejora de los aprendizajes —de estudiantes y docentes—, ese sentido, la evaluación deviene en evaluación para el aprendizaje.

Dentro de esta concepción de evaluación formativa, y en un currículo orientado hacia el desarrollo progresivo de competencias, la información obtenida por la evaluación debe estar relacionada con el desarrollo competencial respondiendo a las metas establecidas en el perfil de egreso y en las progresiones de aprendizaje. A partir de los criterios e indicadores allí desarrollados, cada docente o equipo de docentes valorará el progreso de los estudiantes, tomando las decisiones didácticas consecuentes. Si se considera que la evaluación es parte del proceso de aprendizaje, se acepta que exista coherencia entre lo que se espera que los estudiantes aprendan, mediante cuál situación se podrá evidenciar y qué experiencias de aprendizaje se dispone para que suceda. (ANEP, 2022a, p. 75)

Evaluar por competencias implica transformar la práctica educativa. Esta debe trascender la internalización de los contenidos conceptuales de la esfera cognitiva. La competencia se va desarrollando al entrar en contacto con la propia tarea, proyecto o creación, y su evaluación deberá entenderse como un acompañamiento a este proceso de aprendizaje que lleva al estudiante a atravesar diversos contextos y situaciones. La competencia no puede ser observada directamente en toda su complejidad, pero puede ser inferida del desempeño. Esto requiere pensar acerca de los tipos de actuaciones que permitirán reunir evidencia.

En esta unidad curricular se sugieren como estrategias de evaluación la inclusión de los siguientes dispositivos:

- Evaluación diagnóstica inicial para identificar los niveles de avance de los procesos cognitivos asociados al perfil general del tramo 6.
- Realización de rúbricas para evaluar los niveles de desarrollo de los procesos cognitivos de identificación y descripción asociados a las bases biológicas para la producción agropecuaria.
- Evaluación mediante rúbricas de fichas técnicas e informes sobre identificación de componentes celulares y tisulares.
- Incorporar estrategias de autoevaluación y coevaluación entre pares que fomenten el desarrollo de la competencia metacognición y retroalimenten el proceso formativo.

Bibliografía sugerida para el docente

- Alberts, B., Hopkin, K., Johnson, A., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. (2021). *Introducción a la Biología Celular*. Editorial Panamericana.
- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. E. (2013). *Biología La vida en la Tierra con Fisiología*. 9.ª ed. Pearson.
https://doi.org/https://biologiainsebas.files.wordpress.com/2013/08/biologc3ada_la_vida_en_la_tierra_con_fisiologc3ada_9c2ba_edicic3b3n_.pdf
- Azcon Bieto, J. y Talón, M. (2008). *Fundamentos de fisiología vegetal*. McGraw-Hill.
- Bruce, A., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K. y Walter, P. (2008). *Biología molecular de la célula*. Omega.
- Escaso, F., Martínez, J. y Planello, M. (2010). *Fundamentos básicos de la fisiología vegetal y animal*. Pearson.
https://doi.org/http://listas.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/Fundamento_sbasicosdeFisiologiavegetalyanimal.pdf
- Karp, G. (2019). *Biología celular y molecular*. McGraw-Hill.
- Megías, M. (2023). *Atlas de Histología vegetal y animal*.
<https://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>
- Pawlina, W. (2020). *Ross Histología Texto y Atlas*. 8.a ed. Wolters Klumer.
- Pinagua, R., Nistal, M., Sesma, P., Álvarez-Uría, M., Freile, B., Anadón, R. y Sáez, F. (2007). *Biología celular. Vol. 1*. 4.a ed. McGraw-Hill.

https://doi.org/https://www.academia.edu/15272846/Citologia_e_histologia_vegetal_y_animal_Vol_I_Paniagua

- Robertis, E. y Hib, J. (2012). *Biología molecular y celular*. Promed.
- Rueda, J., Linacero de la Fuente, M. y Toro Ibáñez, M. (2021). *Genética y biotecnología de plantas y animales*. Síntesis.

Bibliografía sugerida para el estudiante

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. E. (2013). *Biología. La vida en la Tierra con Fisiología*. 9.ª ed. Pearson.
https://doi.org/https://biologiainsebas.files.wordpress.com/2013/08/biologc3ada_la_vida_en_la_tierra_con_fisiologc3ada_9c2ba_edicic3b3n_.pdf
- Megías, M. (2023). *Atlas de Histología vegetal y animal*.
<https://mmegias.webs.uvigo.es/inicio.html>
- Porras, L. (2019). *Biología Temas más recurrentes en los exámenes de admisión*. 1.ª ed. Magnolia.
- Starr, C., Taggart, R., Evers, C. y Starr, L. (2018). *Biología. La unidad y la diversidad de la vida*. (13.ª ed.). Cengage Learning.

Referencias bibliográficas

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2022a). *Marco Curricular Nacional*. ANEP.
<https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/Marco-Curricular-Nacional-2022/MCN%20%20Agosto%202022%20v13.pdf>

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2022b). *Progresiones de Aprendizaje. Transformación Curricular Integral*. ANEP.
<https://www.anep.edu.uy/sites/default/files/images/Archivos/publicaciones/progresiones/Progresiones%20de%20Aprendizaje%202022.pdf>

Administración Nacional de Educación Pública [ANEP]. (2023). *Plan para la Educación Media Superior 2023*. ANEP.

El uso de un lenguaje que no discrimine ni marque diferencias entre hombres y mujeres es de relevancia para el trabajo del equipo coordinador de este documento. En tal sentido, y con el fin de evitar la sobrecarga gráfica que supondría utilizar en español o/a para marcar la existencia de ambos sexos, se ha optado por emplear el masculino genérico, aclarando que todas las menciones en tal género en este texto representan siempre a hombres y mujeres (Resolución 3628/021, Acta n.º 43, Exp. 2022-25-1-000353, 8 de diciembre de 2021).