



EDUCACIÓN TÉCNICO  
PROFESIONAL DE  
NIVEL SECUNDARIO

EDUCACIÓN TÉCNICO  
PROFESIONAL DE  
NIVEL SUPERIOR

FORMACIÓN  
PROFESIONAL

# 4° AÑO

MATERIALES CURRICULARES DE LA FORMACIÓN  
CIENTÍFICO TECNOLÓGICA Y TÉCNICA ESPECÍFICA

CICLO ORIENTADO

**EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL**

**TÉCNICO EN PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

Ministerio de Educación | Subsecretaría de Educación Técnico  
Profesional

Versión PRELIMINAR

---

Materiales Curriculares de la Formación Científico Tecnológica y  
Técnica Específica  
Educación Técnico Profesional  
Ciclo Orientado  
4º AÑO  
**ESPECIALIDAD: TÉCNICO EN PRODUCCIÓN  
AGROPECUARIA**

Versión PRELIMINAR

---

Esta edición de se terminó de elaborar en Febrero de 2016, en el Ministerio de Educación de La Pampa, Centro Cívico - Santa Rosa, Provincia de La Pampa, República Argentina.

Versión PRELIMINAR

## AUTORIDADES

Gobernador de la Provincia de La Pampa

Ing. Carlos Alberto VERNA

Vicegobernador

Dr. Mariano Alberto FERNÁNDEZ

Ministra de Cultura y Educación

Prof. María Cristina GARELLO

Subsecretario de Educación Técnico Profesional

Ing. Agr. Gustavo Jorge MONASTEROLO

Versión PRELIMINAR

## ÍNDICE

PRESENTACIÓN .....	7
<b>CAMPO DE FORMACIÓN CIENTÍFICO TECNOLÓGICO</b> .....	9
MATEMÁTICA .....	11
FÍSICA .....	35
QUÍMICA .....	55
BIOLOGÍA .....	69
<b>CAMPO DE FORMACIÓN TÉCNICO ESPECÍFICO</b> .....	81
<b>Espacios para la ZONA I, ZONA II, ZONA III</b>	
ELEMENTOS DE CLIMA Y SUELOS .....	83
MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGROPECUARIOS .....	93
PRODUCCIÓN ANIMAL I .....	101
PRODUCCIÓN VEGETAL INTENSIVA I .....	111

Versión PRELIMINAR

## PRESENTACIÓN

El presente documento constituye la versión preliminar de los materiales curriculares de cuarto año del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria – Modalidad Técnico Profesional, en este caso para el TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA.

El esquema metodológico de elaboración de estos documentos se sustentó sobre una base participativa y colaborativa en la que primó el intercambio comunicativo, el debate compartido y la discusión grupal.

Inicialmente, el equipo técnico de diseño curricular de la Subsecretaría de Educación Técnico Profesional, conjuntamente con especialistas convocados para tal fin, elaboró un borrador de cada espacio curricular que fue puesto a consideración en diferentes mesas curriculares. En dichas mesas, participaron docentes de las escuelas técnicas, integrantes de los equipos de gestión, referentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de La Pampa, referentes de asociaciones gremiales y especialistas disciplinares con la intención de brindar sus aportes y validar los documentos presentados.

Cabe destacar que los lineamientos teóricos que sustentan estos materiales entienden que todo diseño curricular incluye necesariamente una prescripción pero su sentido no se agota en la misma. Es decir, no es sólo un documento escrito en el que se prescribe qué enseñar, cómo y cuándo hacerlo, etc. ; cada diseño es mucho más complejo en tanto se concibe como proceso y exige un desarrollo.

Siguiendo esta línea de pensamiento, cada uno de Uds. como docentes, así como los estudiantes y las instituciones educativas en general, serán protagonistas de retraducir en las prácticas concretas y en el aula misma, el diseño curricular específico elaborado por los equipos técnicos... le imprimirán diversos significados y sentidos y, en última instancia, transformarán lo inicialmente planteado.

Por ello, pretendemos que cada uno de Uds. se apropie gradualmente de este material, lo resignifique y genere un nuevo material con el que abordar su propia práctica. Sostenemos que lo aquí expuesto, no lo será totalmente desconocido; por el contrario fueron recuperados y trabajados todos aquellos materiales elaborados con anterioridad.

Esperamos sinceramente que estos materiales curriculares sean parte de su práctica educativa, se constituyan en una genuina herramienta de trabajo y conformen una nueva construcción curricular más relacionada con la innovación, con la revisión de lo ya realizado, con la posibilidad de realizar cambios para mejorar, con la incorporación de nuevas dimensiones de análisis y trabajo; en síntesis con la intención de transformar para aportar a una educación técnico profesional de calidad para todos y cada uno de los sujetos que, de distintas maneras, forman parte de la misma (Lineamientos Básicos para la Organización Curricular de la Educación Técnico Profesional de Nivel Secundario - Resolución N° 985/11 del Ministerio de Cultura y Educación de la Provincia de La Pampa).

*SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN TÉCNICO PROFESIONAL*

Versión PRELIMINAR

---

---

## MATERIALES CURRICULARES

PARA EL CUARTO AÑO DEL  
CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

### **CAMPO DE FORMACIÓN CIENTÍFICO TECNOLÓGICO**

Versión PRELIMINAR

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

### PARA EL CUARTO AÑO DEL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

## MATEMÁTICA

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

La educación técnico profesional para el Nivel Secundario, propone una base sólida de conocimientos y un repertorio amplio de habilidades profesionales, permitiendo la inserción de los estudiantes en áreas ocupacionales específicas, así como continuar con estudios superiores. Procura además una formación integral que excede la preparación para el desempeño en puestos de trabajo brindándoles los saberes necesarios para desempeñarse satisfactoriamente como ciudadanos.

Es en esta intencionalidad de la educación técnica que la enseñanza de saberes matemáticos se contextualiza en una propuesta particular y propia para las escuelas técnicas y agrotécnicas. Como parte del trayecto formativo del Técnico el espacio curricular se desarrolla a lo largo de los cuatro años del ciclo orientado y forma parte del campo de formación científico tecnológico, constituyéndose como un núcleo de saberes que pretende ser insumo útil para las habilidades requeridas en los espacios técnico específicos. Ello presupone el reconocimiento de diversos campos de formación que se complementan e interrelacionan desde una mirada que reconoce la formación integral del estudiante en relación a un perfil profesional específico.

En este contexto, se propone fundamentalmente que los estudiantes puedan reconocer un fin ulterior de la matemática en sí misma, considerando su utilidad, transferencia y aplicabilidad en la resolución de problemas y de ejercicios ligados a la futura actividad socioproductiva y desempeño profesional del Técnico Agropecuario. Es menester que las propuestas de enseñanza que se construyan puedan elaborarse en función de este propósito, para ello las aplicaciones (ya sean intra o extramatemáticas) deben configurarse antes y después del conocimiento matemático propiamente dicho, como una forma efectiva de presentar la matemática junto a los modos de aplicarla.

Elaborar una propuesta de enseñanza desde esta concepción requiere poner en juego conocimientos de otras áreas y fundamentalmente comprender los diferentes problemas que puedan implicar un verdadero desafío matemático para los estudiantes. Sin embargo, al encontrarse vinculada al perfil profesional, permite generar procesos que representan una mayor significatividad y despiertan otro entusiasmo en los estudiantes.

### **Acerca de la enseñanza de la matemática en la actualidad**

Pensar en el hacer matemático desde enfoques actuales implica hacer énfasis en procesos, conceptos, fines desde una mirada que busca ir más allá de los tradicionales algoritmos y ejercicios de repetición como centralidad del conocimiento. Comprender qué significa resolver una ecuación, ensayar el cómo, reconocer la diversidad de formas de resolverlas, utilizar los intentos fallidos o erróneos como insumo para el planteo y replanteo del saber a institucionalizar, son intenciones de este espacio y a ello responde la complejización de los saberes propuestos.

La matemática, contrariamente a algunas representaciones sociales que la asocian a un cuerpo de saberes acabado, es una construcción humana, un producto social y cultural, que se configura a partir de la interacción de diferentes grupos sociales y se encuentra

condicionada por las concepciones de la sociedad y de la época. Desde esta idea el hacer matemático lejos de configurarse en un cuerpo de saberes concluidos, estancos, cerrados, se reconoce como una obra abierta en construcción permanente.

Los escenarios problemáticos que permiten que la matemática avance se van configurando de diferente manera según el momento histórico y el contexto cultural, por diversos motivos y con distintos alcances. Solo por citar algunos ejemplos, en el año 1900, el gran matemático, especialista en geometría, David Hilbert, en el Congreso Internacional de Matemática, presentó una lista con 23 problemas matemáticos irresueltos hasta ese momento. Sin dudas quedaban más problemas sin resolver, pero su criterio hizo que seleccionaran estos por considerarlos cruciales en áreas de la matemática que él creía, eran determinantes. La difusión de estos problemas y la relevancia social que tuvieron al estar en esta lista y presentarse en este Congreso, orientaron los esfuerzos de muchos matemáticos hacia la búsqueda de su resolución. Algunos fueron resueltos a la brevedad, otros con el pasar del tiempo, mientras que los restantes continúan sin respuestas o bien fueron declarados irrelevantes o de conclusión imposible. Algo similar sucedió en el año 2000 cuando el matrimonio Clay realizó una experiencia similar (por ser el centenario de la propuesta de los problemas sin solución de Hilbert y porque la UNESCO declaró ese año como el Año Internacional de la Matemática). Este matrimonio ofreció en el Congreso Internacional de Matemática siete premios de un millón de dólares cada uno a quien encuentre la solución de siete problemas considerados como los desafíos más importantes para los matemáticos de este nuevo siglo, elegidos por un comité de expertos reunidos para la ocasión.

Estos escenarios ponen en clara evidencia diferentes configuraciones sociales y contextuales que van condicionando el hacer matemático: desde el prestigio para quien resuelva alguno de estos problemas hasta el impacto que cada uno de ellos puede llegar a tener en la vida cotidiana de cada persona promedio. Es interesante reconocer también que aquel saber que es provisoriamente aceptado como solución válida depende de definiciones, reglas y consensos entre quienes conforman la sociedad de matemáticos en cada momento histórico. En el caso citado del Instituto Clay de Matemáticas, la validación de la solución consta de cuatro pasos en donde cada uno implica la aceptación de distintos grupos de expertos que la analizan.

En esta complejidad también se pueden reconocer características particulares en la matemática que hacen diferentes grupos culturales, gremiales o laborales aún en un mismo tiempo histórico y social. Se puede pensar en la “matemática” de los agricultores como una “matemática” diferente de la de los carpinteros, ya que los problemas vitales relacionados a su profesión u oficio no son los mismos ni necesitan de iguales recursos. No obstante, los procesos de globalización y la estandarización de algunas cuestiones generan una visión que muchas veces no reconoce la dimensión sociocultural de la matemática, presentándola como un saber aparentemente objetivo, único y universal.

### **Sobre la progresión de saberes matemáticos en el ciclo orientado y su vinculación con la formación técnico específica**

Desde una mirada institucional, es fundamental que en todo el trayecto formativo del técnico se trabaje con la misma perspectiva de enseñanza de la matemática, con procesos de

construcción de saberes y capacidades que se profundizan y recuperan con diferentes grados de complejidad año a año.

En este sentido, la propuesta de saberes que se presenta retoma este carácter recursivo de la enseñanza. En el primer año del ciclo orientado (4° año) se pretende generar situaciones de enseñanza que permitan a los estudiantes ir formalizando los saberes relativos a los conjuntos numéricos notables vistos a lo largo de toda su historia escolar, recuperando las operaciones permitidas y las propiedades que estas cumplen en cada conjunto. Uno de los propósitos de enseñanza es que puedan comprender la idea de aproximación, redondeo, medición y precisión de un resultado refiriéndose a los errores (absoluto y relativo) con que estas cantidades van acompañadas. Asimismo se apunta a construir situaciones donde los estudiantes aprendan a operar con números complejos y reconozcan que son necesarios y creados para poder resolver raíces de índice par de números negativos.

En una propuesta de complejización creciente, una vez que se trabaja con la noción de conjunto se propone abordar saberes relacionados con el producto cartesiano de conjuntos, para luego avanzar en la comprensión del concepto de relación y más particularmente el de relación funcional. Este estudio de funciones es fundamental y a él se volverá en varias ocasiones a lo largo del ciclo orientado.

Luego de haber abordado las generalidades de las funciones, se introducirán funciones particulares, con complejidad gradual, para concluir con el análisis de función en los años siguientes. Se verán concretamente las funciones de proporcionalidad, lineales y cuadráticas. Si bien son las funciones más simples, son variados los fenómenos que se rigen por relaciones de este tipo. Estas expresiones tienen aplicación en el estudio cuantitativo de diferentes fenómenos de la naturaleza. Luego de avanzar en la noción de función, se propone analizar su relación con el concepto de ecuación visto en el ciclo básico, a fin de profundizar su comprensión.

Para completar los ejes del cuarto año se propone introducir el estudio de triángulos rectángulos y las relaciones entre sus lados. Es conveniente considerar la modelización en varias situaciones, en particular con un costado geométrico, utilizando triángulos rectángulos y las razones trigonométricas. La aplicabilidad de este contenido en el quehacer agropecuario es amplia, sobre todo al comparar triángulos y relaciones trigonométricas mediante la confrontación de las longitudes de sombras, por citar un ejemplo.

Los ejes propuestos para el quinto año del ciclo orientado apuntan a generar situaciones de enseñanza donde los estudiantes puedan ir progresivamente analizando procesos de relación de determinadas cantidades y conocer los valores que toman algunas variables. Es fundamental que puedan comprender que muchas de las relaciones cuantitativas que se advierten en diversas disciplinas y en la vida cotidiana pueden escribirse en términos algebraicos, con números, variables y símbolos de operaciones y relaciones.

Se continúa el estudio de las ecuaciones lineales, en las que se plasma, mediante una igualdad de expresiones algebraicas, una condición que se debe cumplir. Luego de desarrollar los saberes vinculados a ecuaciones y algún mecanismo de resolución, se introducen las inecuaciones, en donde ya no se tiene una expresión de igualdad sino de desigualdad. En un primer momento se propone elaborar situaciones matemáticas donde se

trabaje con una única variable o incógnita, para avanzar sobre las ecuaciones e inecuaciones lineales de dos variables y así llegar a trabajar con sistemas, tanto de ecuaciones como de inecuaciones.

La planificación de muchas actividades productivas en donde se reconocen restricciones de tipo económico, físico, de recursos, temporales y se desea optimizar una función (maximizar una función de ganancia/ingresos, o minimizar una función de costo, por ejemplo) se puede resolver utilizando la programación lineal. Al enseñar saberes vinculados a ecuaciones e inecuaciones, se crearon las condiciones para, mediante el método de las esquinas, resolver un problema de programación lineal de dos variables. Su análisis puede resultar productivo, ya que a veces las soluciones obtenidas pueden ser contrarias a la intuitivamente esperada (por ejemplo, no siempre la ganancia máxima por la siembra, cosecha y venta de granos se da utilizando toda la tierra disponible, sino que a veces conviene cultivar menos superficie en mejores condiciones o bien repartir el tiempo disponible de otra manera).

Para avanzar sobre el estudio de funciones y llegar a las funciones polinómicas, se aborda el estudio de los polinomios: su reconocimiento, operaciones y utilidad de ciertos teoremas que permiten eficiencia y simplicidad en los cálculos. De esta manera la progresión del saber hacia la enseñanza de funciones polinómicas, es más sencilla.

Se puede profundizar y complejizar lo visto en el cuarto año para triángulos rectángulos y resolver triángulos utilizando teoremas adecuados que incluyen lo analizado con anterioridad como caso particular (cuando uno de los ángulos del triángulo es recto). Estos teoremas, del seno y del coseno, y la resolución de triángulos suelen aplicarse para conocer anchos de cauces de agua, huellas, dimensiones de campos, estudios de pendiente, entre otros saberes. La transferibilidad que tienen en el trabajo de campo es amplia y encontrar ejemplos de su uso es relativamente sencillo y favorecerá el aprendizaje significativo del tema.

Continuando con la lógica de priorización y gradualidad propuesta, es esperable que los estudiantes al ingresar al sexto año comprendan el concepto de función y algunos fenómenos, procesos o eventos que se regulan mediante las funciones polinómicas. Es importante destacar que si bien las funciones polinómicas son simples, gracias a desarrollos como, por ejemplo, el de Taylor, casi cualquier función puede aproximarse con distinto grado de error a un polinomio, por lo que su estudio debe realizarse con la profundidad necesaria y la complejidad que amerita.

Se propone enfatizar la enseñanza de las funciones exponenciales y logarítmicas, asociadas a muchos de los procesos de crecimientos de colonias, de expansión de enfermedades, de proliferaciones de virus, entre otras situaciones que pueden representarse. Para su enseñanza se propone elaborar una propuesta que considere el logaritmo como operación para luego, progresivamente avanzar desde esta idea y las propiedades que la operación cumple, hacia la construcción conjunta del concepto de función logarítmica y exponencial.

Para continuar el estudio de funciones propuesto para el ciclo orientado, pueden abordarse las funciones trigonométricas, recuperando el estudio de las razones trigonométricas realizado en el cuarto año y en la resolución de triángulos hecha en el quinto año. Se sugiere la introducción del sistema radial de medición de ángulos. En los casos anteriores,

puede conservarse el sistema sexagesimal, usualmente conocido por los alumnos y comúnmente utilizado en la trayectoria escolar.

Complementando el estudio de funciones, que concluye en el sexto año, se propone la enseñanza de funciones racionales, retomando los ejes de años anteriores relativos a funciones polinómicas. En este proceso es importante que los alumnos las comprendan como el cociente de dos funciones polinómicas, y mediante el análisis de éstas (que ya fue considerado en los años anteriores) poder deducir su comportamiento.

En relación directa con el perfil profesional del técnico, desde el espacio curricular de Matemática del séptimo año se define el estudio de la probabilidad y la estadística. Particularmente esta área del conocimiento matemático es utilizada constantemente en los estudios de campo; en la elaboración de situaciones en donde se utilizan factores diversos y se desea interpretar bajo qué condiciones se tienen las mejores posibilidades de éxito para determinadas experiencias. Es menester avanzar en la idea de que no se trata solo de predecir qué es lo más probable que ocurra, sino comprender que en función de ello se toman decisiones que son “condicionadas” por las predicciones que se realicen.

Para introducir el estudio de la probabilidad, se deben enseñar diferentes técnicas de conteo que permitan comparar el número de casos favorables de ocurrencia de un evento con el de casos totales; la noción de aleatoriedad, analizando la idea de probabilidad y de suceso o evento; la idea de sucesos independientes y condicionados para concluir sobre las diferentes consideraciones que deben realizarse para calcular probabilidades en cada caso.

Asimismo, es necesario enseñar a los estudiantes que la estadística se configura en un complemento de la probabilidad vista. En este contexto se trabaja con las nociones de población, muestra, variables estadísticas y tipos de variables estadísticas. Sería conveniente utilizar como estrategia didáctica datos estadísticos ofrecidos por organismos que estén relacionados con el quehacer del futuro técnico, fomentando su interpretación y la toma de decisiones en función de los mismos, reconociendo que la elección que se haga está fundada en dichos datos y sus implicancias. Otra opción, refiere a que los estudiantes procesen los datos estadísticos que en la propia institución pueden encontrar en las secciones productivas. Para concluir con este eje se propone abordar la estadística bidimensional, analizando eventos que dependan conjuntamente de dos variables (de igual o distinto tipo) y estudiando la relación existente entre las mismas, tratando, en los casos en que sea posible, de encontrar la ecuación de la recta que mejor se ajuste al modelo.

Para completar la formación matemática escolar de los estudiantes, se aborda el análisis matemático. El concepto de límite de función, además de ser una noción novedosa para los estudiantes, implica una manera de acercarse al saber totalmente diferente a las que se han desarrollado hasta este momento. La noción de límite con todo lo que implica, es el primer paso para el estudio de la continuidad de las funciones, y para comprender la idea de derivada como límite del cociente incremental. Una vez que se construyen los conceptos de límite, continuidad y derivada, se propone interrelacionarlos con los anteriormente vistos para poder realizar análisis de funciones con mayor precisión y más elementos que fundamentan dicho análisis.

## Las nuevas tecnologías y la enseñanza de la matemática

La sociedad, y por lo tanto la educación, se ve atravesada por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Por ello es importante considerar su inclusión a fin de potenciar la propuesta pedagógica mediante su utilización, ya sea en la interpretación como en el análisis de situaciones diversas vinculadas particularmente con el uso de funciones sencillas (de proporcionalidad, lineales y cuadráticas) y con las razones trigonométricas. Estas nuevas tecnologías pueden utilizarse como herramientas en las tareas de medición, estimación, cálculo, discusión, intercambio de ideas, producción de algoritmos y razonamientos, entre otros.

Particularmente se cuenta con simulaciones y softwares educativos especializados en los diferentes campos de estudio (operatoria, análisis de funciones, graficadores, estadísticos y más), su uso puede evitar que el estudio de la matemática sea homologado a la repetición de algoritmos y mecanismos, y se pierda el verdadero sentido que es su comprensión y utilización en la resolución de problemas como desafíos matemáticos vinculados a la formación del técnico.

## Perfil de Egreso

Las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa y que definen el Perfil de Egreso de este técnico giran en torno a:

1. identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;
3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;
5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:

- a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
  9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
  10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;
  11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
  12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

## Capacidades específicas

A lo largo de los cuatro años de la formación orientada, el presente espacio curricular colaborará con el desarrollo de las siguientes capacidades:

- Construir y comprender modelos matemáticos de diversa complejidad que permitan aproximarse de diferentes maneras al fenómeno o evento en estudio.
- Analizar, comprender y resolver problemas matemáticos, validando razonamientos, anticipando, estimando y transformando la información cualitativa de los datos cuantitativos que se obtienen.

- Elaborar hipótesis de trabajo, formular conjeturas y estimar resultados considerando tanto los saberes matemáticos involucrados como los aspectos de la contextualización de la situación en estudio.
- Desarrollar el pensamiento formal, la argumentación lógica y el razonamiento deductivo utilizando el lenguaje adecuado a la disciplina y al contexto de aplicación de la misma.
- Debatir, elaborar conjeturas y argumentar con vocabulario adecuado a la disciplina los resultados obtenidos, las conclusiones hechas y las predicciones realizadas contextualizándolas.
- Utilizar las diversas tecnologías para la representación, cálculo y diagramación, en función de los propósitos perseguidos.
- Utilizar recursos matemáticos como herramienta para la resolución de problemas de índole técnica, productiva y/o profesional.

### Propuesta de contenidos

*Los contenidos propuestos en el presente documento fueron elaborados en base a la Resolución del Instituto Nacional de Educación Tecnológica y la Comisión Federal de Educación Técnico Profesional N°15/07, Anexo I, que aprueba el marco de referencia para procesos de homologación de títulos de nivel secundario para el Sector Producción Agropecuaria.*

## MATEMÁTICA DE CUARTO AÑO

### EJE TEMÁTICO: LOS NÚMEROS REALES

Conocer los conjuntos numéricos notables. Comprender sus propiedades y las operaciones posibles en el conjunto de los números reales.

Comprender la diferencia entre cantidades exactas y aproximadas y conocer distintas maneras de aproximación, utilizando el redondeo y el truncamiento.

Utilizar el error absoluto y el error relativo como manera de analizar la precisión de la aproximación hecha. Interpretar la información que brindan al leerlos en relación a la cantidad aproximada.

Comprender el concepto de intervalos de la recta real como conjunto infinito de números reales. Armar e interpretar intervalos abiertos, cerrados, semiabiertos, infinitos y operar con ellos como conjuntos.

Conocer la limitación existente al calcular raíces de índice par de radicandos negativos. Comprender la necesidad de introducir la unidad imaginaria y operar con números complejos.

## **EJE TEMÁTICO: FUNCIONES- GENERALIDADES**

Comprender el producto cartesiano de dos conjuntos como el conjunto de todos los pares ordenados que pueden armarse con un elemento de cada conjunto, ordenadamente.

Representar gráficamente en un sistema de ejes cartesianos el conjunto producto cartesiano.

Conocer la noción de relación entre dos conjuntos como subconjunto del conjunto producto cartesiano y comprender las diferentes maneras en que puede expresarse esa relación.

Representar gráficamente la relación en un par de ejes de coordenadas cartesianas.

Comprender que determinadas relaciones, que cumplen condiciones más estrictas se llaman funciones.

Analizar la noción de dominio y de imagen en una función. Encontrarlos para funciones dadas.

Representar gráficamente las funciones en pares de ejes de coordenadas cartesianas.

Analizar la intersección de la función con los ejes de coordenadas e interpretar la información que de esas intersecciones puede inferirse, considerando además el contexto del problema.

Conocer los intervalos de positividad y de negatividad, así como también los de crecimiento y decrecimiento.

Analizar el comportamiento de las funciones considerando lo citado anteriormente.

## **EJE TEMÁTICO: FUNCIÓN DE PROPORCIONALIDAD**

Definir las funciones de proporcionalidad, directa e inversa, y reconocerlas como modelo de distintas situaciones. Comprender el comportamiento y analizar a partir de él, lo representado.

Analizar el dominio y la imagen de estas funciones, observando particularmente el contexto de las situaciones analizadas en los casos de aplicación.

Representar en un sistema de coordenadas cartesianas dichas funciones e interpretar la información que queda plasmada en el gráfico.

## **EJE TEMÁTICO: FUNCIÓN LINEAL**

Construir la definición de la función lineal.

Conocer su dominio e imagen matemáticos, y también reconocer las limitaciones al dominio y a la imagen que surgen de representar fenómenos o situaciones concretas o mentales.

Conocer y comprender a la luz de los parámetros de la función lineal su comportamiento.

Representar gráficamente la función lineal en ejes de coordenadas cartesianas.

Analizar la intersección de la función con los ejes de coordenadas e interpretar la información que de esas intersecciones puede inferirse y la relación con los parámetros de la función, considerando además el uso que se hace de la función.

Conocer los intervalos de positividad y de negatividad, así como también los de crecimiento, decrecimiento y la monotonía de crecimiento de la función.

Comprender las expresiones de las rectas verticales y horizontales.

Utilizar lo visto para funciones lineales y su representación gráfica para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

Resolver dichos sistemas por diferentes métodos analíticos y comprender la significatividad de la solución en relación a las funciones, a las ecuaciones y al gráfico.

### **EJE TEMÁTICO: FUNCIÓN CUADRÁTICA**

Construir la definición de la función cuadrática.

Conocer su dominio e imagen matemáticos, y también reconocer las limitaciones al dominio y a la imagen que surgen de representar fenómenos o situaciones concretas o mentales.

Conocer y comprender a la luz de los parámetros de la función cuadrática su comportamiento.

Representar gráficamente la función cuadrática en ejes de coordenadas cartesianas.

Analizar la intersección de la función con los ejes de coordenadas e interpretar la información que de esas intersecciones puede inferirse y la relación con los parámetros de la función, considerando además el uso que se hace de la función.

Conocer los intervalos de positividad y de negatividad, así como también los de crecimiento y de decrecimiento.

Comprender la necesidad de introducir la idea de concavidad e interpretar la información que de la función brinda.

### **EJE TEMÁTICO: RAZONES TRIGONOMÉTRICAS**

Conocer la definición de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente.

Analizar los valores que esas relaciones pueden tomar considerando la definición que se hizo y el comportamiento de cada una de acuerdo a la amplitud del ángulo.

Resolver triángulos rectángulos utilizando los valores de las razones trigonométricas vistas y dados triángulos, encontrar los valores de las razones, o bien la amplitud de los ángulos del triángulo.

Conocer y demostrar las relaciones fundamentales entre las razones trigonométricas

consideradas:  $\operatorname{tg}(x) = \frac{\operatorname{sen}(x)}{\operatorname{cos}(x)}$  y  $\operatorname{sen}^2(x) + \operatorname{cos}^2(x) = 1$ .

## MATEMÁTICA DE QUINTO AÑO

### EJE TEMÁTICO: INECUACIONES LINEALES

Comprender la noción de inecuación. Conocer las inecuaciones lineales de una variable.

Encontrar el conjunto solución de una inecuación lineal de una variable como una porción de la recta real o un subconjunto de la misma, que puede expresarse como un intervalo y como una colección de puntos si se utilizan otros campos numéricos que así lo dispongan o bien lo haga el contexto del problema.

Conocer y comprender las inecuaciones lineales de dos variables. Utilizar lo visto sobre funciones lineales para poder encontrar de manera eficiente la solución como una región del plano limitada por una recta.

Comprender que muchas situaciones se definen por restricciones de desigualdad y admiten múltiples soluciones. Utilizar la programación lineal para encontrar la solución que optimice una función objetivo dada, sujeta a restricciones varias en donde se relacionen dos variables. Usar la capacidad de graficar los sistemas de inecuaciones de dos variables para resolver problemas de programación lineal como también el método de las esquinas.

### EJE TEMÁTICO: POLINOMIOS

Comprender la definición de polinomio, identificar el grado del mismo y la noción de raíces.

Operar con polinomios según las operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división.

Comprender lo que enuncia el teorema del resto y aplicarlo para conocer el resto de una división entre polinomios sin hacerla.

Conocer el teorema de Gauss sobre las raíces racionales de polinomios y aplicarlo en diferentes situaciones. Reconocer la conveniencia de utilizarlo (sobre todo cuando el grado del polinomio supera al dos) y comprender el alcance del mismo.

Comprender que en el caso particular de un polinomio de grado dos, con la fórmula de Baskara se pueden encontrar las raíces reales y complejas de esos polinomios.

Comprender la noción de factorización de polinomios. Conocer la finalidad de la misma, los mecanismos de factorización y la conveniencia de ir escribiendo un polinomio como producto de factores simples.

Conocer y utilizar la regla de Ruffini como un algoritmo abreviado de división de polinomios en el caso de un divisor lineal y mónico.

Expresar polinomios en forma factorizada.

### EJE TEMÁTICO: FUNCIONES POLINÓMICAS

Comprender la idea de función polinómica y sus diferentes maneras de escribirla (expandida o polinómica y factorizada)

Graficar las funciones polinómicas de grado 1 y 2.

Representar gráficamente y en un par de ejes de coordenadas cartesianas funciones polinómicas expresadas en la manera que sea más conveniente y relacionar el gráfico con las constantes que aparecen en la expresión de la función.

Analizar el comportamiento de una función polinómica dado su gráfico e inferir el gráfico dada la expresión de la misma.

Conocer su dominio e imagen matemáticos, y también reconocer las limitaciones al dominio y a la imagen que surgen de representar fenómenos o situaciones concretas o mentales.

Analizar la intersección de la función con los ejes de coordenadas e interpretar la información que de esas intersecciones puede inferirse y la relación con las constantes que se utilizan para expresar la función, considerando además el uso que se hace de la misma. Considerar particularmente la posible multiplicidad de las raíces.

Conocer gráfica y/o aproximadamente los intervalos de positividad y de negatividad, así como también los de crecimiento y de decrecimiento

Analizar la concavidad de la función por tramos y comprender que pueden armar intervalos aproximados de concavidad positiva y negativa.

### **EJE TEMÁTICO: TRIGONOMETRÍA**

Reconocer triángulos oblicuángulos y acutángulos. Clasificar los triángulos en acutángulos, rectángulos y oblicuángulos. Inspeccionar las relaciones existentes entre los lados de un triángulo y los ángulos opuestos a los mismos.

Comprender los teoremas del seno y el coseno y utilizarlos para conocer lados o ángulos desconocidos de los triángulos.

Resolver triángulos, considerando en particular la posibilidad de aproximar de manera grosera para ejercitar la capacidad de cálculo estimativo en situaciones en las que no se cuente con elementos necesarios para resolverlo con precisión y/o la precisión no sea necesaria.

## **MATEMÁTICA DE SEXTO AÑO**

### **EJE TEMÁTICO: LOGARITMOS**

Conocer la operación logaritmo como operación inversa de la potencia cuando se desconoce el exponente (complemento de la radicación, ya que base y exponente no pueden conmutar).

Armar algunas tablas de logaritmo con pocos datos y ver la conveniencia de estandarizar datos en bases particulares como la decimal y natural.

Conocer, comprender y utilizar el teorema de cambio de base para prescindir de tantas tablas y simplificar los cálculos cuando sea necesario.

Analizar las propiedades más simples de los logaritmos (logaritmo de la base, del inverso de la base, de la unidad, del producto, del cociente, de la potencia, etc).

Resolver ecuaciones logarítmicas y exponenciales.

### **EJE TEMÁTICO: FUNCIONES EXPONENCIALES Y LOGARÍTMICAS**

Comprender la idea de función exponencial y logarítmica, apoyados en las tablas hechas con anterioridad.

Conocer y relacionar el dominio y la imagen de cada una de estas funciones.

Encontrar las raíces y los intervalos de positividad y negatividad, de crecimiento y decrecimiento, y analizar la monotonía de crecimiento que presentan.

Representar gráficamente las funciones y encontrar relaciones entre los gráficos de las exponenciales y logarítmicas de igual base, y de exponenciales o logarítmicas de bases inversas.

Aplicar lo comprendido a situaciones de la matemática financiera, al crecimiento poblacional, a la expansión de enfermedades o pestes y al decaimiento radiactivo.

### **EJE TEMÁTICO: FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS**

Conocer los sistemas sexagesimal y circular de medición de ángulos y las equivalencias que lo relacionan y permiten expresar una misma amplitud angular en ambos sistemas.

Conocer las funciones seno, coseno y tangente partiendo del trabajo hecho con las razones trigonométricas.

Para estas funciones, analizar el dominio y la imagen, la ubicación de sus raíces, los intervalos de positividad y de negatividad y los de crecimiento y decrecimiento, ayudándose de la definición de cada función. Considerar el carácter periódico de las funciones y calcular su período.

Representar en un sistema de coordenadas cartesianas las funciones.

Conocer las funciones recíprocas: cosecante, secante y cotangente, y analizar, considerando la reciprocidad respecto a seno, coseno y tangente, junto con la expresión que las define, el dominio y la imagen, las raíces, los intervalos de positividad y negatividad, de crecimiento y decrecimiento y la periodicidad con que se repiten.

Representar gráficamente en un par de ejes cartesianos a las funciones recíprocas comparándolas con las fundamentales asociadas y relacionando sus comportamientos.

Conocer y utilizar las identidades trigonométricas más simples que permitirán expresar de manera más simples los enunciados dados.

Resolver ecuaciones trigonométricas sencillas considerando la definición de las funciones y las identidades trigonométricas con el respaldo de los gráficos que puedan realizarse para estimar la solución.

## **EJE TEMÁTICO: FUNCIONES RACIONALES**

Comprender la idea de función racional como cociente de funciones polinómicas y basar en esta idea todo el análisis que de ellas pueda hacerse.

Encontrar el dominio y la imagen (al menos aproximadamente cuando no se pueda especificar por las limitaciones del nivel), ubicar las raíces, considerar las asíntotas verticales, analizar los intervalos de positividad y negatividad y de crecimiento y decrecimiento.

Conocer la existencia de las asíntotas horizontales y alguna regla práctica para encontrarlas, comprendiendo su significado.

Volcar toda la información obtenida por medios analíticos en un sistema de coordenadas cartesianas y realizar el gráfico aproximado asociado a la función.

Resolver ecuaciones e inecuaciones racionales.

## **MATEMÁTICA DE SÉPTIMO AÑO**

### **EJE TEMÁTICO: PROBABILIDAD**

Conocer las diferentes maneras de contar: enumeración de casos, diagrama de árbol, principio de la suma y del producto en el conteo.

Calcular combinaciones y variaciones como mecanismo breve de conteo en condiciones determinadas.

Comprender que hay experimentos aleatorios, conocer su definición y la de espacio muestral asociado. Definir suceso o evento.

Comprender la noción de probabilidad de un suceso.

Identificar sucesos independientes y sucesos condicionados.

Calcular la probabilidad de varios sucesos independientes y la probabilidad de sucesos condicionados.

### **EJE TEMÁTICO: ESTADÍSTICA**

Definir población, muestra y variables estadísticas. Comprender que existen distintos tipos de variables.

Conocer la existencia de datos estadísticos. Recolectar, clasificar, analizar e interpretar la información estadística que de ellos puede desprenderse.

Conocer la existencia de medidas de tendencia central, medidas de posición y de medidas de dispersión como indicadores del comportamiento de una variable estadística.

## EJE TEMÁTICO: ESTADÍSTICA BIDIMENSIONAL

Comprender que hay situaciones que requieren el análisis conjunto de dos variables, que no necesariamente son deterministas y que pueden utilizarse las expresiones construidas para predecir lo que ocurrirá considerando cierta relación entre las variables.

Conocer la correlación lineal y su índice como indicadores de la calidad de la estadística hecha y la intensidad de la relación entre dos variables, y predecir así, lo que ocurrirá.

Construir y analizar la ecuación de regresión y coeficiente de correlación lineal.

Conocer la existencia de distintas distribuciones de probabilidad de acuerdo a los diferentes sucesos estudiados. Estudiar particularmente la distribución normal y saber que con muchos datos, las variables aleatorias pueden ser modeladas según esta distribución.

## EJE TEMÁTICO: ANÁLISIS MATEMÁTICO

Conocer y comprender la noción de límite de una función en un punto.

Calcular límites de funciones conociendo las propiedades más sencillas de los límites.

Conocer los límites laterales y calcularlos.

Analizar la continuidad de una función en un punto utilizando la definición y el concepto y cálculo de límites.

Comprender la noción de derivada como límite del cociente incremental cuando el denominador tiende a cero y que representa la rapidez de cambio instantánea.

Comprender la idea de derivada de una función en un punto y de función derivada. Conocer y manejar la noción de integral de una función como operación inversa a la derivada y como área bajo la curva.

Aplicar las nociones de límite, continuidad, derivada e integral al estudio de funciones y sus aplicaciones.

Utilizar las derivadas para encontrar puntos críticos, máximos locales y puntos de inflexión de una función.

Analizar con precisión el comportamiento de las funciones (raíces, intervalos de positividad y negatividad, puntos críticos, valores máximos y mínimos locales, intervalos de crecimiento y decrecimiento, puntos de inflexión e intervalos de concavidad hacia arriba y hacia abajo) que se había hecho aproximadamente con anterioridad.

## Contenidos transversales

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de

carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: La información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de la información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.

### **Ámbito de desarrollo**

El espacio áulico suele ser el ámbito primordial y usual para el encuentro de los estudiantes y los profesores con el saber matemático, sin embargo y en consonancia con el propósito de fomentar el abordaje contextualizado del saber matemático en relación con la formación en otras áreas y fundamentalmente en la formación técnico específica, se sugiere visitar con frecuencia (y acuerdo con el equipo responsable del espacio/sector) las secciones didácticas productivas, donde los saberes matemáticos puedan ser relacionados con las distintas actividades que en estos lugares se desarrollan. En las salidas al campo los estudiantes se encuentran con situaciones concretas en donde las capacidades para estimar, calcular, diagramar, representar, cobran otros sentidos y pueden adquirir una mayor relevancia y significatividad. Situación que además permite integrar el conocimiento y reconocer la importancia de este cuerpo de saberes para la profesionalidad.

Se pueden encontrar softwares o páginas en línea que permiten analizar algunos contenidos, concentrarse en la comprensión de un saber descentrándose del algoritmo que utilice, encontrar gráficos con mayor precisión y rapidez que los que podrían hacerse trabajando a mano, entre otros. Las netbooks de los estudiantes o las salas de computación pueden utilizarse para explorarlas.

### **Sugerencias didácticas**

A lo largo del proceso de enseñanza se debe considerar que la matemática escolar debe cumplir con dos roles básicos para los estudiantes: un rol formativo y otro informativo.

En relación a la primera función, es necesario que los estudiantes obtengan en esta parte del trayecto escolar el pensamiento formal, el espíritu crítico y el razonamiento lógico propios de la matemática desde una concepción que los sitúan como sujetos activos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para ello es indispensable que el estudiante sea protagonista del aprendizaje, que el docente logre motivarlo con situaciones realmente problemáticas y significativas que lleven al grupo a la construcción progresiva y conjunta de

conceptos y nociones, a fin de propiciar su verdadera comprensión y no la repetición mecánica de definiciones que se presentan como acabadas. Desde el enfoque de enseñanza que se propone es menester el manejo de determinados saberes para utilizarlos en la resolución de problemas, produciendo nuevos conocimientos como respuestas a los interrogantes formulados. Para ello el docente debe planificar la secuenciación de situaciones problemáticas que se definan como un verdadero desafío donde el estudiante ponga en juego los saberes que ya tiene pero que necesite construir nuevos para su resolución. En este procesos serán relevantes la confrontación de ideas entre los estudiantes, la argumentación de sus ideas, la validación de los procedimientos utilizados, la construcción de conjeturas, entre otros.

Este tipo de trabajo grupal permite generar instancias donde toda la clase va progresando en las representaciones acerca de un saber determinado. Es también tarea del docente desarrollar intervenciones que permitan recuperar las producciones de los alumnos, los procedimientos más efectivos y económicos, considerando los errores como insumo de trabajo y paso necesario en la construcción de un saber; conceptualizar e institucionalizar los saberes trabajados. Esto implica tener apertura para considerar los emergentes y la posibilidad de que surjan contenidos de otras asignaturas, diferentes caminos de resolución y diversidad procesos para convertir el contenido matemático en objeto de estudio como herramienta para un fin ulterior. Es necesario que los estudiantes puedan resolver y plantear problemas creativamente y obtener el planteo matemático que subyace al mismo, como ejercicio propicio para aplicar lo aprendido a otras situaciones similares o que respondan al mismo modelo de situación.

En relación a la función informativa, es necesario poner al alcance de los estudiantes los elementos necesarios para que puedan desenvolverse satisfactoriamente en la vida cotidiana, en otras ciencias, en su desempeño laboral y/o en estudios superiores.

En síntesis, desde ésta concepción se sugiere:

- Recuperar siempre contenidos abordados con anterioridad haciendo explícitas las relaciones y los vínculos entre los mismos.
- Presentar a los jóvenes propuestas variadas que requieran procesos de reconceptualización.
- Valorizar las distintas estrategias de resolución utilizadas por ellos.
- Incentivarlos para que analicen la validez de los razonamientos seguidos, reflexionen acerca de los errores cometidos y analicen la pertinencia de la conclusión hecha.
- Orientarlos para que realicen la validación de resultados y la contextualización de los mismos.
- Estimular la expresión de sus propias ideas y la defensa de sus argumentos.
- Hacer abordajes de un mismo concepto desde distintos marcos, lo que facilitará la construcción del mismo.

## Sugerencias específicas

En este apartado se presentan algunas situaciones problemáticas y/o actividades a modo de ejemplificación. Las mismas pueden resultar un insumo útil aunque deben ser recontextualizadas en la planificación que se elabore, es decir, en función del propósito de enseñanza que se tenga, la secuenciación de actividades, su complejización y saberes a abordar:

\* Proponer a los estudiantes encontrar el espesor de una mina de lápiz, la longitud de una hoja de carpeta y del aula, y solicitarles que ellos decidan las unidades convenientes y los instrumentos de medición a utilizar. Pedirles luego medir el ancho de la calle, el largo de algún cuadro, o la distancia a alguna de las secciones. Nuevamente será su decisión la unidad a utilizar y el instrumento que considerarán más conveniente. Una vez hechas las mediciones, se puede grupalmente considerar los errores de medición y de aproximación cometidos y considerar cuál es el menor y ver que no necesariamente la medición con el menor error absoluto es la más precisa. Calcular, en un segundo momento, los errores relativos y debatir acerca de la parte de la medida que representa el error. El propósito de esta actividad refiere a poder institucionalizar que para concluir sobre la precisión de una medición se necesita conocer simultáneamente el error de apreciación del instrumento y la medición realizada.

\* Otra situación problemática puede implicar armar una lista con todos los apellidos de los estudiantes del curso y otra con todos los nombres, o bien trabajar con una lista con los nombres y apellidos de los estudiantes y otra con sus números de documento. Ubicar estos listados de manera tal de realizar el producto cartesiano de los dos conjuntos (uno por cada tabla), poner en evidencia que podrían armarse muchos pares ordenados, tantos como el producto del número de elementos de cada conjunto (que en este caso coinciden y llamaremos  $n$ ). Proponer alguna relación del estilo “El apellido empieza con alguna letra que en el abecedario se encuentra antes que la L”, o “Su número de documento es divisible por dos” y así. Se elegirán, de los  $n^2$  pares armados sólo los que verifiquen la relación. Plantear a los alumnos buscar otras relaciones y proponerles una en la que todos los pares estén incluidos y no repitan componentes, es decir, buscar una relación biunívoca. Si bien esta no es la definición estricta de función, es una buena aproximación al concepto de función que puede ir construyéndose de modo paralelo con los alumnos (subconjunto del producto cartesiano en donde para cada elemento del conjunto de partida hay un único par ordenado que lo contiene). Es probable que la relación que surja sea unir cada apellido con cada nombre, o cada nombre y apellido con el número de documento correspondiente.

\* Generalmente resulta un verdadero desafío para los estudiantes comprender que las razones trigonométricas se definen, es decir, son arbitrarias. Es una definición avalada por una convención y por el uso que la relación seno de un ángulo se encuentre como la razón del cateto opuesto y la hipotenusa. Con los softwares matemáticos se puede proponer a los estudiantes graficar diferentes triángulos rectángulos teniendo como condición la amplitud de uno de los ángulos agudos. Se supone que se obtendrán eventualmente tantos triángulos semejantes como estudiantes desarrollen esta actividad. Del mismo software usado se pueden obtener las medidas de los lados y los alumnos pueden calcular los valores de las distintas relaciones trigonométricas. Se sugiere que vayan construyendo una tabla cuando

advirtan que el valor de la relación depende sólo del ángulo y no del tamaño del triángulo. En un paso siguiente, se puede presentar una tabla de valores de relaciones trigonométricas para que comprendan que este trabajo puede realizarse con distintos grados de precisión y utilizarse como insumo para resolver triángulos rectángulos.

Se puede encontrar el valor de la razón entre dos lados de un triángulo sabiendo el ángulo o bien saber la amplitud del ángulo conociendo las relaciones entre los lados, trabajando con esta tabla de la misma manera que ellos trabajan con un cuadro de doble entrada. Una vez comprendida la confección de la tabla, el uso que puede hacerse de la misma se les presenta la calculadora haciendo énfasis en que la misma resume el trabajo de buscar en la tabla, pero no realiza ningún cálculo para dar la respuesta que ofrece. Este manejo de las tablas (independientemente de si se trabaja con tablas o con calculadora) facilita el control para un número de casos puntuales y finitos de la veracidad de las identidades trigonométricas.

\* Para abordar el tema de inecuaciones, se sugiere comenzar con casos concretos de restricciones simples, por ejemplo, cantidad de materias que pueden tener en una mañana, edad de personas que sean menores que ellos, entre otros. De esta manera, comprenderán que la relación que deben plantear no es un exactamente igual, sino que además del igual interesan otras cantidades que también son solución de la cuestión planteada. Al contextualizar situaciones como las citadas, los estudiantes comprenderán la necesidad de fijar restricciones de no negatividad en determinadas situaciones (según el contexto).

Luego se puede ampliar a una situación en la que dos variables estén relacionadas. Planteando la igualdad se infiere lo que ocurre para estas dos variables. Al graficar la igualdad y considerar que la solución está representada por un semiplano y no una recta, está claro que la inecuación de dos variables también necesita de dos dimensiones para representarlo. Se sugiere hacer hincapié en que la igualdad divide al plano en tres partes: la región donde se encuentran los puntos que verifican la desigualdad (recta graficada), y dos semiplanos en donde se cumplen las dos desigualdades estrictas posibles (un semiplano representará la relación de “mayor” y el otro la de “menor”).

\* Se sugiere presentar situaciones relacionadas con la actividad agropecuaria para poder analizar utilizando los sistemas de inecuaciones y más adelante la programación lineal. Se puede armar una situación en la que se sepa el costo de dos semillas diferentes, cuánto conviene sembrar por metro cuadrado de cada una, cuántas horas de trabajo disponibles se tienen o insumen una y otra, cuánto combustible para las maquinarias, cuánto fertilizante disponible y cómo se reparte, etc. Pedir a los alumnos la superficie de metros cuadrados que se pueden sembrar con cada semilla y surgirán diferentes posibilidades, ya que en este tipo de problemas se cuenta con múltiples soluciones. Agregar una función ganancia, por ejemplo, que se quiera hacer máxima, o una función costo que se quiera minimizar, introduciría la idea de optimización, en donde, las múltiples soluciones anteriormente presentadas se reducen al agregar la condición de la optimización. Luego puede introducirse el método de las esquinas como un algoritmo eficiente, que reduce los pasos y evita la prueba de soluciones.

\* Para comprender mejor la idea de factorización de polinomios se sugiere recordar la descomposición de los enteros en factores primos. No es tan importante el algoritmo

utilizado sino la idea de que un entero dado, distinto de cero y más o menos uno, o bien es primo o bien puede descomponerse en factores primos y escribirse como la multiplicación de estos. Este concepto más simple de comprender al trabajar con números, tiene la misma fundamentación que lo que se pretende que los estudiantes realicen al factorizar un polinomio. Luego puede trabajarse con la idea del cero como elemento absorbente para comprender que la expresión factorizada de un polinomio es conveniente para interpretar fácilmente la información que brinda sobre sus raíces, sobre los signos de cada polinomio factor, e inferir el comportamiento de la función en cada intervalo de los definidos por las raíces.

\* Cuando se aborde el eje de trigonometría, sería conveniente ver cuánto simplifican los problemas la incorporación de dos nuevos teoremas (como lo son el del seno y del coseno) frente a la posibilidad de dividir los triángulos en estudio en triángulos rectángulos y trabajar con las relaciones trigonométricas. Es interesante recordar que estos nuevos contenidos incorporados vienen a resultar algoritmos más eficientes y económicos que permiten resolver triángulos en general y contienen los saberes manejados con anterioridad y posibilidades nuevas de resolución. Con estos nuevos teoremas se pueden hacer cálculos aproximados de distancias entre alambrados, calculando distancias entre sus postes, anchos de huellas, de cursos de agua y demás. Esta práctica de aproximación de distancias utilizando estos teoremas trigonométricos es antigua y utilizada en contextos socioproductivos, militares y scout, entre otros. Sería interesante que los estudiantes conozcan estos detalles a fin de contextualizar los saberes matemáticos que se abordan.

\* Es común que los estudiantes puedan operar con logaritmos, manejar sus propiedades y aplicarlas adecuadamente aun sin comprender el concepto de logaritmo, cómo surge y para satisfacer qué necesidad. Por la progresión con que se han presentado los saberes matemáticos, los estudiantes ya fueron acercados a la idea de que la diferencia y a la adición son operaciones opuestas, a la de la división como la operación inversa de la multiplicación y viceversa. Normalmente los estudiantes no dan clara cuenta que tanto la suma como la multiplicación son operaciones conmutativas. Cuando estudiaron potenciación, se presentó a la radicación como operación inversa. Es importante que los alumnos reconozcan que así como en la multiplicación los factores son conmutativos, en la potenciación, base y exponente no lo son, por eso se hacen necesarias dos operaciones inversas, de acuerdo a cuál de los dos parámetros estemos interesados en encontrar. Es cierto que la radicación y la potenciación son operaciones inversas, pero en el caso en que se desconoce la base y se tiene el exponente por dado. Sin embargo, lo correcto sería hacer hincapié en que la radicación es UNA operación inversa de la potenciación, o bien, la operación inversa de la potenciación utilizada para despejar la incógnita cuando se desconoce la base y se tiene el exponente. Por otra parte, al no ser conmutativos base y exponente, surge la necesidad de tener otra operación inversa a la potenciación cuando se quiere despejar el exponente y se conoce la base. Para esto se crearon los logaritmos.

Si luego de haber trabajado con funciones trigonométricas con la idea de tabular los valores y reconocer la utilidad de introducir esas tablas en las calculadoras, repetimos la experiencia, es de esperar que los estudiantes comprendan fácilmente que con los logaritmos se procede de la misma manera. Basta tomar una base simple, como puede ser

el dos y ver lo dificultoso que es armar una tabla con muchos datos. Esto favorecerá a que ellos reconozcan las tablas en las calculadoras, y se puede hablar del teorema del cambio de base que simplifica aún más las cosas ya que permite calcular los logaritmos, sea en la base que sea, conociendo los valores de los logaritmos en una única base, a elección del estudiante, por conveniencia o convención.

### Consideraciones sobre la implementación

Este espacio curricular cuenta en el ciclo orientado con 4 (cuatro) horas cátedra semanales en cuarto quinto año y 3 (tres) horas cátedra semanales en sexto y séptimo año. Se sugiere que los docentes designados para cada uno de los cursos puedan analizar la progresión de los saberes como elemento necesario para favorecer el desarrollo integral de la propuesta, tanto en lo que respecta a los ejes temáticos como en lo relacionado al modo de enseñanza de la matemática, propiciando de este modo la coherencia interna. También es conveniente la comunicación con docentes espacios curriculares afines (ya sean de la formación científico tecnológica o técnica específica) a fin de generar propuestas en común que promuevan el aprendizaje contextualizado y significativo.

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- ALTMAN, Silvia V; COMPARATORE, Claudia R y KURZROK, Liliana E; Matemática Polimodal; Argentina; Editorial Longseller SA; XXXX
- BOCCO, Mónica; Funciones elementales para construir modelos matemáticos; Argentina; Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Técnica; 2010.
- LEITHOLD, Louis; El cálculo – 7ed; México; Oxford University Press; 2003
- LEITHOLD, Louis; Matemáticas previas al cálculo (funciones gráficas y geometría analítica) – 3ºed; México; Oxford University Press; 1999.
- Los números, de los naturales a los complejos por Matías GRAÑA, Gabriela JERÓNIMO, Ariel PACETTI, Alejandra P. JANCSA y Alejandro PETROVICH; Argentina; Ministerio de Educación de la Nación. Instituto Nacional de Educación Técnica; 2009.
- Matemática 1 por Susana N. ETCHEGOYEN, Enrique D. FAGALE, Silvia A. RODRIGUEZ, Marta I. ÁVILA DE KALAN y María Rosario ALONSO; Argentina; Editorial Kapelusz; 2005
- TAPIA, Nelly; TAPIA DE BIBLIONI, Alicia y TAPIA, Carlos Alberto; Tapia 4; Brasil; Editorial Ángel Estrada y Cía SA; 1992.

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

### PARA EL CUARTO AÑO DEL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

## FÍSICA

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

Dentro del campo de formación científico-tecnológico, el espacio curricular de Física se articula explícitamente con matemática, biología y química, y sirve de apoyatura para las capacidades a desarrollar en los espacios curriculares de la formación técnico específica. En este sentido es conveniente concebir su estudio desde una mirada integral y relacional dentro del trayecto formativo del técnico.

Teniendo a la matemática en la base de la pirámide de los conocimientos, sobre ella podemos ubicar a la física y sobre ésta, las otras ciencias naturales ya que todas utilizan de una u otra manera el lenguaje matemático para expresarse. El estudio de la física es fundamental para comprender completa y profundamente fenómenos de todas las demás ciencias de la rama, por ejemplo las barreras de potencial entre las membranas de las células, el fundamento de los distintos enlaces químicos, el movimiento de la Tierra en su órbita alrededor del Sol y el comportamiento del fluido en una instalación hidráulica, entre otros saberes. En este sentido, es tarea del docente construir propuestas de enseñanza que promuevan la curiosidad de los estudiantes frente a estos sucesos, su capacidad de elaborar hipótesis explicativas, argumentar, debatir, partiendo de sus saberes previos y apuntando a la construcción de conocimientos útiles, aplicables, movilizadores y novedosos.

Desde los principios del pensamiento formal los hombres han sentido curiosidad por el mundo que los rodea y por las reglas o leyes que rigen su funcionamiento. Los primeros físicos que aparecen en la historia, Aristóteles, Empédocles o Demócrito entre otros, tienen una notable influencia de la filosofía en sus producciones. Las teorías del universo que de ellos se han heredado eran de tipo descriptivas más que explicativas, y aunque estas descripciones fueran erradas, permanecieron con validez durante casi dos mil años por diferentes causas, hasta el surgimiento de la astronomía moderna con Copérnico en el siglo XVI. Luego, con Galileo, quien es el primero en realizar estudios metódico, utilizar sus resultados para predecir comportamientos y encontrar explicaciones a diferentes eventos, cambia la manera de hacer ciencia. Uno de sus aportes más importantes, que va más allá de los conocimientos disciplinares, es el uso de la experimentación como evidencia para aceptar o rechazar las hipótesis enunciadas. La revolución comenzada por Galileo modifica sustancialmente la manera de estudiar la naturaleza y el motivo por el cual se realiza su estudio. La contrastación con la realidad y la capacidad de predicción que le otorga a los resultados de los estudios es inédita hasta el momento.

Recuperar el estado de las sociedades y los contextos de producción del conocimiento permite que los estudiantes puedan motivarse por los aspectos filosóficos, culturales y sociales de la ciencia, y sobre todo, puedan entender el impacto del descubrimiento por y en el escenario histórico en que tuvo lugar. En este sentido, la propuesta de enseñanza que se elabore para este espacio curricular debería poner en contacto al estudiante con los conocimientos aceptados como válidos al momento en el que Galileo irrumpe el reinado de la física aristotélica (ya comenzado a desarticularse por los aportes de Copérnico) y los diferentes procesos a través de los cuales las experiencias y razonamientos lógicos van

generando contradicciones con algunas de las ideas aceptadas como válidas hasta ese momento.

Estos procesos evidencian la provisionalidad de la ciencia entendida como un producto histórico, social y cultural, en continua construcción. Esta continuidad se sustenta en la interacción de diferentes grupos de personas que a partir instancias de negociación, debate, van realizando diversos aportes al campo de conocimiento de la física. A personalidades como Galileo siguieron otras que encontraron parte del camino allanado por sus predecesores. Newton, quien resumió las ideas de Galileo y Kepler en sólo tres leyes y una más sobre la gravitación universal, unió así el movimiento de los cuerpos en la Tierra con el movimiento de los cuerpos celestes, generando una nueva y única mecánica. De hecho, reconocía que había logrado ver más lejos que los demás, por haber podido subir “a hombros de gigantes”, haciendo clara referencia al estado en el que encontraba la producción de la ciencia al momento de realizar sus aportes.

Los trabajos de Newton son de particular importancia, ya que sus conclusiones siguen siendo útiles al estudiar el comportamiento de los cuerpos macroscópicos que se mueven a velocidades considerablemente menores que la de la luz. Los estudiantes, nacidos en la era de la comunicación, pueden conocer a físicos más actuales, cuyas ideas tienen validez en casos donde las conclusiones de Newton no se ajustan a la realidad observable. No obstante, para los órdenes de magnitudes con que se trabaja en la especialidad agrotécnica, el paradigma de la física clásica es el más conveniente de utilizar al comparar la validez de las conclusiones que arroja con la complejidad de las herramientas matemáticas, específicamente, de las que se sirve la física relativista (paradigma abarcador y superador del de la física clásica de Newton). Sin dejar de reconocer que la física de Newton tiene un campo de aplicación limitado y que hay teorías superadoras, es conveniente que los alumnos logren reconstruir las ideas principales de la física clásica para poder utilizarlas y contextualizarlas en las diversas situaciones físicas a estudiar.

Esta lógica y cronología son la base para construir la progresión de saberes del ciclo orientado. En el ciclo básico se propone a los alumnos el estudio de la Física mediante el análisis fenomenológico de los sucesos, de una manera descriptiva, tal como los primeros físicos. Esto permite que, en el ciclo orientado, ellos puedan aproximarse a los fundamentos del fenómeno identificando, comprendiendo las posibles causas y otras veces, el proceso físico del mismo, haciendo predicciones y analizando las implicancias conceptuales y cuantitativas, recordando siempre que utilizan modelos de la realidad observable, es decir, de una manera más explicativa. Este proceso les permitirá conocer la explicación formal que subyace en los fenómenos físicos observados para poder predecir cómo se comportará frente a la variación de diferentes parámetros.

En síntesis, en el cuarto año, la propuesta de capacidades a abordar implica que los estudiantes comiencen a sistematizar y formalizar sus estudios en física. Se propone, comenzar a estudiar las relaciones cuantitativas entre las magnitudes físicas a considerar en el análisis, sin abandonar el estudio fenomenológico. Por otra parte, se propone el planteo de situaciones que permitan a los estudiantes comprender que la física estudia modelos que de la realidad se construyen y se ajustan en mayor o menor medida a ella.

Es necesario, siempre que se hagan algún tipo de experiencias o experimentos, recordar a los alumnos que la física estudia una imagen de la realidad y no la realidad misma. Por ejemplo, no existe el cuerpo libre de fuerzas en nuestro planeta, donde todo está sujeto mínimamente, a la atracción gravitatoria, sin embargo podemos realizar acciones que tiendan a acercar la situación real a la ideal de “cuerpo libre de fuerzas”, reduciendo el rozamiento, sosteniendo el cuerpo, entre otros.

En el quinto año se pretende completar y profundizar el estudio del movimiento de los cuerpos hecho en cuarto año, considerando el concepto de energía, y en particular el de “energía mecánica”. Esta noción desde su amplitud conceptual y su fuerte vinculación con saberes de carácter más intuitivo, se configura en una puerta de entrada al estudio de sistemas. Matemáticamente es más simple que la dinámica estudiada en el año anterior, ya que la energía es una cantidad escalar y no vectorial como las fuerzas, los desplazamientos, velocidades, aceleraciones, cantidades de movimiento y momentos de una fuerza. La simplicidad y a la vez el alcance que tiene el concepto de energía implica que se deba estudiar prestándole especial importancia a la complejidad de su abordaje. Es fundamental ir progresivamente construyendo con los alumnos algunas aproximaciones a la definición de energía, a fin de generar algunos acuerdos en relación al concepto, ya que es una idea muy utilizada en otras áreas del conocimiento y en el lenguaje coloquial, y no siempre nos referimos a ella en el sentido físico de la palabra.

Hay muchos fenómenos físicos que son de gran utilidad para la formación técnica. Siguiendo el hilo conductor de la energía, en el quinto año se propone que nuestros alumnos conozcan los principios de la termometría y la calorimetría, el proceso de equilibrio térmico y el calor como mecanismo de transferencia de energía, ya sea por convección, conducción o radiación. Se estudiarán algunos procesos térmicos, y una de sus aplicaciones más concretas puede combinarse con los estudios que se realicen relacionados con los motores de las maquinarias.

Para complementar este eje temático se propone el estudio de la energía eléctrica, puntualmente, fenómenos relacionados con electricidad, como electrostática, circuitos sencillos de corriente continua y alterna, y la ley de Ohm, entre otros. Estos contenidos pueden resultar de interés para los alumnos, sobre todo si se generan vinculaciones con capacidades abordadas en las asignaturas de la formación técnico específica que los utilizan.

El concepto de energía y el principio de conservación (principio fundamental de la física), son las ideas estructurantes del espacio curricular. Los procesos de transformación y transferencia de la energía permiten comprender que no se crea ni se destruye, pero puede cambiar su forma o transferirse de un cuerpo a otro, aprovechándola en el mejor de los casos para obtener beneficios.

También se estudiarán algunos aspectos generales de las ondas, la porción visible del espectro electromagnético, la luz, como así también su aplicación y uso en la vida cotidiana. Se verán los fenómenos básicos de reflexión y refracción (que son simples de comprender para la luz y son aplicables para el resto del espectro electromagnético y para las ondas que no son electromagnéticas).

Dentro de los saberes físicos que se consideran, los relacionados con los fluidos son los que presentan vinculaciones más directas con las asignaturas de la formación técnico-profesional. Se intenta conocer el comportamiento de los fluidos en reposo, los fluidos en movimiento, sometidos o no a fuerzas, entre otros aspectos. Explícitamente estos saberes tienen aplicación en diferentes asignaturas del campo de formación técnico específico (en algunas de las cuales ya se aplican en el cuarto año), pero podemos citar, a modo de ejemplo, Clima y suelo, Maquinarias e implementos agropecuarios, Producción animal I y II, Producción vegetal intensiva II y Fruticultura. El conocimiento del concepto de la densidad y la comprensión del comportamiento de los fluidos permite que se analicen aspectos tales como la clasificación de aceites de maquinarias, el uso en distintas estaciones del año y aplicaciones de interés.

La historia de las clases tradicionales de física muestra usualmente, docentes preocupados por los contenidos enciclopédicos y la aplicación de la matemática, más que por el papel primordial del sujeto en su propia formación y en dar significatividad a sus aprendizajes. Esta situación depende fundamentalmente de la planificación que se elabore y de las intervenciones docentes en cada instancia de aprendizaje. Es importante que los estudiantes comprendan que la ciencia en general, y la física en particular, son construcciones humanas, que se basan en el consenso de quienes son considerados en cada momento como autoridad en el campo de estudio. Un ejemplo relativamente reciente es la definición del concepto de “planeta” que está siendo considerada y reelaborada. Eso implica que no tengamos aún una respuesta acertada a “¿Plutón es planeta?”. La ciencia, por medio del consenso de sus actores, está decidiendo cuál será la definición de “planeta” más conveniente o adecuada, y una vez que se acuerde, se adoptará una definición de planeta, hasta que la comunidad científica considere que sea el momento conveniente de revisar nuevamente la definición científicamente aceptada.

Teniendo como marco esta concepción de la ciencia se sugiere la elaboración de propuestas de enseñanza que apunten al fenómeno físico en estudio como un todo, interviniendo con el propósito de que los estudiantes puedan comprender la situación, analizar el problema en cuestión, elaborar hipótesis adecuadas, predecir comportamientos, reconocer las variables involucradas, analizar dependencias entre ellas, encontrar una expresión matemática que la resuma y, de ser posible, resolver situaciones particulares para obtener un resultado cuantitativo cuya coherencia con lo esperado según el análisis conceptual debe analizarse con detenimiento en todas las circunstancias.

## Perfil de egreso

Las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa y que definen el Perfil de Egreso de este técnico giran en torno a:

1. identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;

3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;
5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;

11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

### Capacidades específicas

El espacio curricular “Física” colaborará desde diferentes dimensiones al desarrollo de las capacidades propias de la formación técnico-específica, específicamente en lo que refiere a formas de razonamiento, maneras de aproximarse a los hechos, modos de predecir y validar conjeturas. Para ello el presente espacio se propone desarrollar las siguientes capacidades:

- Comprender los modelos físicos escolares que permitan analizar el fenómeno en estudio de la manera más adecuada a la situación concreta y las necesidades.
- Construir modelos físicos que se adecuen en la manera más conveniente a la realidad, identificando los elementos esenciales y reconociendo las aproximaciones necesarias.
- Indagar, investigar, leer, analizar, elaborar, interpretar y comunicar de manera pertinente la información que se pueda obtener de situaciones reales, ideales, gráficos y otros.
- Estimar el orden de magnitud de cantidades medibles como de aquellas cuyo valor se calcula.
- Argumentar conclusiones con vocabulario específico de la física y utilizando una lógica adecuada a la disciplina.
- Interpretar los resultados obtenidos analizando particularmente la adecuación o no de los mismos, la representatividad y significatividad de ellos, considerando el contexto en el que se genera y se trabaja.
- Reconocer y comprender a la ciencia como una producción social, histórica, epistemológica y cultural, atravesada por diversos factores, intereses, procesos, entre otros.
- Utilizar recursos tecnológicos adecuados, que pueden ir desde la calculadora hasta simulaciones de fenómenos físicos en estudio.
- Valorar y utilizar recursos tecnológicos para la exploración y formulación de conjeturas, para la resolución de problemas y control de los resultados, considerando sus alcances y limitaciones a la hora de validar los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.
- Argumentar y/o analizar argumentos producidos por otros, para justificar explicaciones y la toma de decisiones basadas en conocimientos científicos, manejando en cada caso el nivel de incertidumbre presente, y considerando los alcances de la conclusión, teniendo en cuenta el margen de error de trabajo y la utilización de modelos.

## Propuesta de contenidos

*Los contenidos propuestos en el presente documento fueron elaborados en base a la Resolución del Instituto Nacional de Educación Tecnológica y la Comisión Federal de Educación Técnico Profesional N°15/07, Anexo I, que aprueba el marco de referencia para procesos de homologación de títulos de nivel secundario para el Sector Producción Agropecuaria.*

## FÍSICA DE CUARTO AÑO

### EJE TEMÁTICO: IDEAS BÁSICAS Y CONSIDERACIONES GENERALES

Conocer la física como cuerpo de saberes con un objeto de estudio y una mirada particular sobre ellos.

Reconocer los fenómenos físicos y diferenciarlos de los que no lo son, particularmente, de los químicos.

Comprender las distintas magnitudes físicas y lograr la diferenciación entre las escalares y vectoriales. Utilizar e identificar diferentes sistemas de unidades.

Reconocer la razón de cambio como rapidez con la que ocurren los eventos en general y, en particular, los físicos.

### EJE TEMÁTICO: CINEMÁTICA

Recuperar la razón de cambio como indicador de la rapidez a la que ocurren cambios físicos.

Comprender la necesidad del uso de un sistema de referencia. Reconocer la noción de posición y comprender el concepto de movimiento asociado a dicho sistema.

Conocer y diferenciar las ideas de trayectoria, distancia y desplazamiento lineal relacionándolo con las características de las magnitudes físicas escalares y vectoriales.

Comprender las nociones de rapidez y velocidad lineal. Distinguir las poniendo en contacto al estudiante con situaciones en la que ambas cantidades sean constantes, con otras en las que una cambie y la restante no, y con ocasiones en donde ambas varíen.

Comprender el concepto de aceleración lineal como razón de cambio de la velocidad lineal.

Entender la idea de movimiento rectilíneo con aceleración nula. Plantear, leer y utilizar las ecuaciones horarias para resolver distintas situaciones acompañándose de la interpretación de las características de dicho movimiento.

Entender la noción de movimiento rectilíneo con aceleración constante no nula. Armar, interpretar y usar las ecuaciones horarias para resolver situaciones acompañándose de la interpretación de las características de dicho movimiento.

Reconocer que los movimientos rectilíneos con aceleración constante, nula y no nula, son distintos casos del mismo movimiento con aceleración constante, razón por la cual las

ecuaciones horarias y las conclusiones pertinentes pueden inferirse al comprender el movimiento con aceleración constante y considerar el caso particular en que sea nula.

Recontextualizar y aplicar lo visto para movimientos rectilíneos en los movimientos verticales en la naturaleza, particularmente, tiro vertical y caída libre (con y sin rozamiento), recordando que el instrumento matemático que se utiliza responde a un modelo construido con determinados supuestos y explicitarlos. Conocer la aceleración gravitatoria de la Tierra y comprender que podemos saber las aceleraciones gravitatorias, por ejemplo, de otros planetas del sistema solar, o de la Luna, y analizar algún movimiento de caída libre o tiro vertical en esos contextos.

Representar la posición lineal, la velocidad lineal y la aceleración lineal en función del tiempo en pares de ejes de coordenadas cartesianas y en tres gráficos claramente relacionados entre sí para cada situación analizada en colaboración con el tratamiento que de funciones y sus gráficas se hace en Matemática. Ahondar en la existencia y las características de la dependencia en los comportamientos de cada magnitud con las otras dos.

Interpretar la noción de cantidad de movimiento lineal como una medida de la relación entre la velocidad y la masa de una partícula y comprender que se conserva cuando se considera en un sistema cerrado.

Comprender la necesidad de utilizar un sistema de referencia angular para analizar los movimientos giratorios. Reconocer la posición angular y comprender el concepto de movimiento circular asociado a dicho sistema, estableciendo un paralelismo con lo visto para movimiento rectilíneo.

Conocer la noción de desplazamiento angular, rapidez angular, velocidad angular y velocidad tangencial. Encontrar semejanzas y diferencias con las cantidades correspondientes trabajadas en movimientos rectilíneos y distinguir las últimas tres entre sí. Reconocer las unidades apropiadas para cada magnitud.

Comprender las ideas de aceleración angular, aceleración tangencial y aceleración centrípeta. Distinguir las. Encontrar paralelismo con lo visto para movimientos rectilíneos y explicitar las diferencias que con él pueden encontrarse.

Entender el comportamiento de una partícula que describa un movimiento circular con aceleración angular nula y armar, leer y usar las ecuaciones horarias para resolver situaciones acompañándose de la interpretación de las características de dicho movimiento. Reconocer semejanzas y diferencias con lo visto para movimientos rectilíneos con aceleración nula. Utilizar, encontrar e interpretar la frecuencia y el período.

Entender la noción de movimiento circular con aceleración angular constante no nula y plantear, interpretar y utilizar las ecuaciones horarias para resolver situaciones acompañándose de la interpretación de las características de dicho movimiento.

Reconocer que los movimientos circulares con aceleración angular constante, nula y no nula, son movimientos de la misma naturaleza, y pueden pensarse como movimientos circulares con aceleración angular constante, y encontrar semejanzas con los movimientos rectilíneos.

## **EJE TEMÁTICO: DINÁMICA**

Comprender la idea de fuerza, de sistemas de fuerzas concurrentes y de fuerza resultante. Realizar la composición y descomposición de fuerzas mediante métodos gráficos y analíticos comprendiendo, además del algoritmo matemático realizado, el concepto de principio de superposición que sustenta esta manera de proceder.

Conocer la fuerza peso, la fuerza de rozamiento y la fuerza centrípeta como fuerzas particulares, encontrarlas en las situaciones que se analicen y registrar qué entidad realiza la fuerza y sobre qué otra la ejerce.

Entender conceptual y matemáticamente las leyes de Newton que rigen el movimiento de los cuerpos. Comprender la ley de inercia como la explicación de lo que ocurre (en relación al movimiento) cuando un cuerpo está sometido a una fuerza neta nula, aplicar la ley de las masas en términos de la relación que existe entre un cuerpo sobre el cual se ejerce una fuerza neta no nula y la aceleración que este cuerpo adquiere y conocer la ley de interacción o de los pares de fuerzas advirtiendo que usualmente consideramos una fuerza del par para analizar.

Comprender la noción de estática y de equilibrio de traslación.

Encontrar movimientos subsecuentes o fuerzas relacionadas con situaciones dadas en planos inclinados utilizando lo aprendido sobre dinámica y cinemática, infiriendo de antemano el comportamiento esperado y comparando las conjeturas hechas con las conclusiones a las que arriben.

Comprender la idea de impulso y relacionarla con el cambio en la cantidad de movimiento lineal, relacionándolo con la mutua dependencia entre la dinámica y la cinemática.

Entender la idea de momento de una fuerza y reconstruir la noción de equilibrio rotacional por correspondencia con lo trabajado en el equilibrio traslacional. Reconocer dichos momentos en situaciones particulares y comprender las condiciones que deben darse para obtener el equilibrio rotacional.

Conocer el centro de gravedad de un cuerpo sustentando la comprensión del concepto en el equilibrio rotacional y los momentos de las fuerzas. Encontrar dicho punto analítica y prácticamente e identificar sus propiedades y características considerando las particularidades sobre geometría y homogeneidad de los cuerpos.

Comprender la dinámica rotacional utilizando las nociones de momento de inercia, trabajo rotacional y cantidad de movimiento angular. Conocer las condiciones e implicancias de la conservación del momento angular.

## **FÍSICA DE QUINTO AÑO**

### **EJE TEMÁTICO: ENERGÍA**

Conocer diferentes fuentes de energía, fundamentalmente las más usadas en la vida cotidiana y en la práctica profesional.

Comprender el principio de conservación de la energía en sistemas cerrados y utilizarlo para conocer cantidades desconocidas que sirvan para corroborar conjeturas, evaluar alcances, medir impactos de acciones, etc.

Conocer la idea de trabajo físico y su relación con la energía.

### **EJE TEMÁTICO: ENERGÍA MECÁNICA**

Comprender las nociones de energía cinética y potencial, particularmente gravitatoria y elástica, y la de energía mecánica.

Comprender y aplicar el principio de conservación de la energía mecánica para predecir comportamientos de sistemas en estudio y luego resolver diversas situaciones reales y mentales.

Conocer y comprender el teorema fundamental del trabajo y la energía cinética y utilizarlo para analizar distintos sistemas a fin de evaluar las condiciones en que conviene realizar el estudio y el comportamiento de las distintas cantidades físicas en juego.

Comprender la idea de potencia como razón de cambio del trabajo. Definir y utilizar la potencia para encontrar y calcular la eficiencia de un sistema como medio de selección de conveniencia de uno u otro, de una maquinaria u otra.

### **EJE TEMÁTICO: TERMODINÁMICA**

Comprender las nociones de energía interna, calor y temperatura, diferenciarlos entre sí y advertir las relaciones que entre ellos existen.

Reconocer el calor como un modo de transferencia de energía, haciendo énfasis en las diferencias existentes entre la transferencia por conducción, por convección y por radiación. Clasificar las transferencias estudiadas y reconocer las variables que influyen en cada una.

Comprender la idea de equilibrio térmico como así también la de desequilibrio térmico, y relacionar dicha situación de equilibrio (o no) con los conceptos de calor y temperatura y su comportamiento.

Conocer e interpretar los procesos ideales en los que cambia la temperatura sin cambiar de estado y aquellos en los que se cambia el estado sin variar la temperatura. Diferenciarlos y utilizar adecuadamente las nociones de calor específico y calor latente para calcular la cantidad de energía intercambiada en cada tramo.

Conocer distintos tipos de transformaciones en las que la energía interna, la presión, la temperatura o el volumen permanecen constantes. Analizar la representación gráfica de transformaciones adiabáticas, isobáricas, isotérmicas e isocoras en distintos diagramas según sea conveniente para poder comprender acabadamente los ciclos Otto y Diesel de dos y cuatro tiempos.

## **EJE TEMÁTICO: ELECTRICIDAD**

Conocer la noción de carga eléctrica e identificar la idea de corriente como la razón de cambio de dichas cargas en un medio conductor.

Comprender la relación existente entre dos cargas interactuando y sus posiciones relativas plasmada en la ley de Coulomb. Interpretar las conclusiones que de ella se desprenden en términos de la fuerza electrostática.

Manejar el concepto de campo eléctrico generado por una carga puntual como una predisposición particular del espacio a la presencia de cargas eléctricas y aplicar el principio de superposición para inferir, cualitativa y cuantitativamente, el campo eléctrico en un punto debido a un sistema de cargas puntuales.

Reconocer las características que hacen que existan materiales conductores y aisladores, clasificarlos y comprender que en diferentes situaciones se prefiere la presencia de unos u otros de acuerdo a la intencionalidad de la experiencia.

Ampliar la idea de energía potencial a potencial electrostática y conocer el potencial eléctrico.

Conocer e interpretar la ley de Ohm y su utilización para estimar valores de corrientes, resistencias o potenciales en circuitos óhmicos sencillos.

Entender la potencia eléctrica como razón de cambio del trabajo eléctrico, relacionándolo con la energía potencial electrostática. Leer especificaciones eléctricas de diferentes aparatos tecnológicos y comprenderlas en términos de lo estudiado.

Comprender que existe la corriente continua y la alterna identificando las características de una y otra, los peligros de una y otra y conocer la utilidad que cada una de ellas tiene. Conocer el funcionamiento y el fundamento de los circuitos eléctricos de corriente continua y alterna, sus elementos, características y funciones de cada uno de ellos (capacitor, batería, fem, resistencia).

Comprender, construir y analizar las conexiones en serie y en paralelo. Interpretar las implicancias de cada una y las diferencias entre ellas, así como también predecir el comportamiento del circuito.

Conocer el efecto Joule, cuándo conviene disminuirlo y cuándo no, utilidad que se le puede dar y de qué parámetros depende.

## **EJE TEMÁTICO: ONDAS**

Comprender el concepto de ondas electromagnéticas y analizar su espectro. Reconocer el uso o aplicación que hacemos de cada zona del espectro y centrar la atención en la porción del mismo correspondiente a la luz visible.

Comprender los fenómenos de reflexión y refracción de la luz visible así como también las leyes de la reflexión y refracción de ondas. Conocer la noción de rayo de luz y aplicar el modelo de rayo al estudio de los fenómenos anteriores.

## EJE TEMÁTICO: FLUIDOS

Conocer la idea de fluido y las características más importantes que lo describen. Conocer la noción de densidad, su definición y hacer predicciones conociendo valores de densidad y comparando densidades de distintos materiales.

Utilizar la densidad como indicador de algunas propiedades de determinados fluidos de interés, como por ejemplo, los aceites y las grasas en química, los aceites para uso en motores de maquinarias, etc.

Comprender el concepto de presión como indicador de cómo se reparte una fuerza en una superficie.

Reconocer que en el seno de los fluidos se registra una presión particular llamada presión hidrostática que, dado un fluido determinado, es proporcional a la profundidad a la que se desee medir. Considerar la situación particular de la atmósfera terrestre y comprender el concepto de presión atmosférica (aunque no se introduzca el cálculo de presión hidrostática con densidad variable).

Comprender el fenómeno de flotación mediante el estudio del principio de Arquímedes.

Conocer el principio de Pascal y utilizarlo para comprender el fundamento de la palanca hidráulica.

Conocer que los fluidos confinados pueden encontrarse en movimiento y clasificar los flujos según sus características. Comprender la idea de línea de flujo y de flujo ideal.

Utilizar la ecuación de continuidad para comprender el comportamiento de un fluido ideal. Conocer el concepto de presión hidrodinámica.

Manejar la ecuación de Bernoulli comprendiéndola como la versión del teorema del trabajo y la energía aplicado al flujo de los fluidos.

Conocer algunos de los instrumentos utilizados para medir la velocidad de un fluido, como el medidor de Venturi o el tubo de Pitot, y comprender el fundamento de su funcionamiento.

Comprender que el estudio del comportamiento de un fluido ideal es el estudio del caso límite para el comportamiento de cualquier otro fluido real. Introducir la noción de viscosidad y fluido viscoso, como así también el de fuerza viscosa.

## Contenidos transversales

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: La información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de la información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.
- Tecnología de las energías. Principales fuentes de energía convencional y no convencional. Diferentes generadores de energía. Usos y aplicaciones más frecuentes en el agro.
- Normas de seguridad e higiene para el trabajo en laboratorio y con insumos, máquinas, equipos, implementos, herramientas e instalaciones agropecuarias.

## **Ámbito de desarrollo**

Si bien el ámbito de desarrollo tradicional y más utilizado para la enseñanza de la física son los espacios áulicos y/o laboratorios, se apunta a la consideración de los entornos didáctico productivos como sectores pedagógicamente potenciales para el estudio de casos concretos y reales de los saberes abordados. Para lograr este propósito es necesario, concebir a la escuela técnica como una unidad pedagógica y no como un conjunto de asignaturas independientes.

Un laboratorio físico, salidas de campo y un docente inquieto y curioso, serían un complemento ideal para la enseñanza de la física y para favorecer aprendizajes significativos. Sin embargo, en aquellos casos en que no se cuente con un espacio específico destinado a organizar un laboratorio, pueden planificarse situaciones didácticas en las que se consiga poner en contacto a los estudiantes con objetos y situaciones cotidianas o propias del quehacer del técnico que se correspondan con los contenidos desarrollados.

Las salas de tecnología o bien las netbooks de los estudiantes son un recurso útil para aproximarse a los fenómenos estudiados desde una simulación que responde a cierto modelo teórico. Incluso en algunos temas, se cuenta con diferentes simulaciones del mismo fenómeno, pero basadas en distintas estructuras conceptuales. Situación que puede ser de utilidad para evidenciar a los alumnos que se estudian modelos aceptados, construcciones socialmente consensuadas y por tanto, plausibles de cambio. En el caso de la física, más allá de los condicionamientos sociales, el cambio de modelo se propone cuando no permite predecir con cierta exactitud o contradice lo que ocurre en la realidad.

## Sugerencias didácticas

Desde este documento se propone una Física que vaya más allá del plano descriptivo y de mecanización matemática, considerando una dimensión explicativa que contempla no sólo los productos de la ciencia, sino también los contextos de producción del saber, en función de la enseñanza de una física escolar.

Esto implica correrse del carácter enciclopedista con que tradicionalmente se realizó el abordaje de este espacio curricular en el Nivel Secundario, presentando conceptos acabados, aparentemente neutros y de aplicación universal. Por el contrario, se apunta a promover en los estudiantes un pensamiento crítico y reflexivo que analice la implicancias éticas y sociales del estudio de determinados casos o sucesos físicos.

Considerar el carácter modélico de la Física y su condición social e histórica, implica sumergirse en propuestas que lleven a la formulación de preguntas, debates, controversias y consideración de las evidencias que dieron lugar a la aceptación de modelos, leyes y teorías por parte de la comunidad científica. Para ello, es necesario recurrir a un repertorio amplio de recursos y estrategias didácticas que consideren entre sus propuestas no sólo momentos expositivos y de ejercicios de lápiz y papel, sino también el contacto físico con los fenómenos a estudiar, el análisis de casos, la experimentación. Sería conveniente el análisis de la situación, la identificación de variables, de incógnitas, la estimación de resultados y la elección de las herramientas matemáticas adecuadas para encontrar la solución buscada. Una vez encontrada la respuesta buscada, o bien una estimación de la misma, es necesario considerar su adecuación a la situación en cuestión, la lógica, el significado y las implicancias. Si se trabaja con situaciones relacionadas con el quehacer del técnico en producción agropecuaria, es necesario hacer hincapié en la lectura que de acuerdo al contexto hay que hacer del resultado encontrado. La potencialidad de estas articulaciones es inestimable: ayuda al alumno a comprender la racionalidad del resultado, la viabilidad de un proceso, la adecuación de la situación a sus necesidades y posibilidades, entre otros.

### Sugerencias específicas:

En el siguiente apartado se presentan un conjunto de aproximaciones a prácticas que integran contenidos del espacio curricular con abordajes realizados en otras materias, especialmente en las de la formación técnico-específica, con el propósito de que el alumno comprenda el uso del conocimiento en contextos determinados. Las mismas pueden resultar un insumo útil aunque deben ser recontextualizadas en la planificación que se elabore, es decir, en función del propósito de enseñanza que se tenga, la secuenciación de actividades, su complejización y saberes a abordar:

Es indispensable que los estudiantes perciban que una medición, el valor de una magnitud física, implica tanto un número como una unidad (exceptuando casos particulares) y aún podrían necesitar de una dirección para quedar claramente definidos. Las unidades que la comunidad científica de nuestro país nos propone utilizar son las consideradas en el SIMELA. Es importante que los alumnos las conozcan y puedan asociar la magnitud con la unidad de medición y viceversa. Por otra parte, es menester reconocer que muchos valores de referencia se expresan en otras unidades heredadas de la importación de material, de la

tradición o de la conveniencia entre otros motivos. La presión suele medirse en libras por pulgadas al cuadrado, el “tamaño” de las llaves en fracciones de pulgadas, la velocidad de funcionamiento de un motor en revoluciones por minuto, etc. Se sugiere que desde el espacio de la Física se utilicen también estas medidas y se puedan comparar unas con otras, no como un cambio de unidades sin más, sino como un vehículo entre las unidades usuales de medición y las que puedan encontrarse en las prácticas. De poco sirve que los alumnos sepan calcular velocidades en metros por cada segundo, cuando los velocímetros de casi todos los vehículos que utilizarán vienen graduados en kilómetros por cada hora.

Se sugiere que al estudiar el movimiento de los cuerpos, se preste particular atención en los ejemplos y aplicaciones utilizadas. Sería conveniente que los casos analizados estén relacionados con la actividad propia de la tecnicatura. Manejar distancias de cuadros a sembrar, velocidades de maquinaria específica, movimientos compuestos por tramos con y sin aceleración (tal como ocurre en la realidad), velocidad a la que se mueve la hacienda, etc. El contexto es importante para que las situaciones planteadas en el aula representen una situación movilizadora para los alumnos y generen aprendizajes significativos promoviendo múltiples vinculaciones entre los saberes abordados.

Al estudiar movimiento circular, se sugiere trabajar transversalmente con los docentes de espacio curricular de Maquinarias e Implementos Agropecuarios, por ejemplo, ya que muchas de estas maquinarias tienen en sus motores o accesorios movimientos circulares a la vista de los alumnos. En este caso, las revoluciones pueden comprenderse más fácil si las asocian, con los diferentes motores o marchas de los mismos, con el tamaño de los discos de arado y la velocidad con que hay que moverlos, etc.

Hay experiencias simples que suelen despertar asombro en los estudiantes. Por ejemplo, con una silla giratoria bien aceitada y unos pesos (pueden utilizarse pesas, paquetes de azúcar, yerba, libros, o cualquier cosa con una masa aproximada de entre uno y tres kilos) puede experimentarse la conservación del momento angular (aproximando el torque de la fuerza de roce del dispositivo giratorio a cero). Se pone a girar a una persona en la silla, sin contacto con el piso, con las manos extendidas hacia los lados y sendos pesos. En un momento se le pide que lleve las manos al pecho, redistribuyendo la masa más cerca del eje de rotación. Fácilmente se percibe un notorio cambio en la velocidad angular tal como se espera. Es una experiencia muy simple, que permite que los estudiantes experimenten los saberes que estudian.

También se sugiere que se analice, junto con los docentes de Maquinarias e Implementos Agropecuarios la posibilidad de articular el estudio de la resistencia a la rodadura y al patinamiento, ya que la física nos provee de la explicación de la situación y la asignatura de la formación técnico-específica puede apropiarse de estas para ponerlas en juego en contextos de aplicación concreta y utilidad del contenido.

Se puede realizar una experiencia simple con los estudiantes para comprender el principio de Pascal. Una bolsa de consorcio, por ejemplo, a la que se le cierra la abertura alrededor de un trozo de manguera y se lo sella, permite que los alumnos, soplando por la manguera como si inflaran un globo, con la bolsa apoyada en el suelo, levanten cuerpos de varios kilogramos puestos sobre la misma. De esta manera se puede comprender que los fluidos

transmiten presiones y no fuerzas, el comportamiento de la prensa hidráulica y conocer algunas características de la capacidad pulmonar humana.

Los contenidos de hidrostática e hidrodinámica, en particular, se ven en varias asignaturas de la formación técnico específica, como por ejemplo en Producción animal I y II, Producción Vegetal Intensiva II y Fruticultura. Sería conveniente que se logre un consenso de vocabulario a utilizar, aplicaciones en una u otra asignatura, entre otros, para evitar que los alumnos estudien mecánicamente el mismo contenido repetidas veces, sin considerar el saber desde su integralidad. En relación a esta temática, en el espacio curricular de Clima y Suelo, se estudia la estimación del consumo de agua para el riego, aspecto que también podría vincularse con saberes propios de la física.

Respecto al eje temático “Energía” correspondiente a 5° año, es indispensable recuperar parte de lo estudiado el año anterior, particularmente los ejes temáticos Cinemática y Dinámica. Por otra parte, los conceptos de energía, conservación de la misma y trabajo como el de potencia son fácilmente relacionable con cuestiones relacionadas con la transmisión de movimientos en la maquinaria agrícola.

Con respecto a los contenidos de electricidad que se estudian, al momento de abordar circuitos, sería conveniente que se analicen conceptualmente los de encendido de la maquinaria, así como las redes eléctricas sencillas de las diferentes instalaciones. Es conveniente que los alumnos sepan reconocer las características más importantes de los circuitos de corriente continua y de los de alterna, y la diferencia entre unos y otros, los riesgos de conexiones inadecuadas y las normas de seguridad.

En el estudio de la termodinámica, se sugiere coordinar con los docentes de Producción Animal estudiar los procesos de transmisión del calor y del equilibrio térmico.

Asimismo, la transmisión de energía por medio del calor es un concepto que está en la base de la fundamentación de los diferentes tipos de cultivos bajo cubierta. Por esta razón se sugiere estudiar el fenómeno físico considerando que este tipo de cultivos se enseñan en el espacio curricular de Producción Vegetal Intensiva II, asignatura en la que también se abordan los sistemas para la regulación de la temperatura, saber que puede relacionarse con este mismo eje temático.

Los contenidos referentes a perforaciones, bombas, cálculos hídricos y conducción del agua se abordan desde al menos cuatro de los espacios curriculares de la formación técnico específica, a saber, Producción animal I y II, Producción vegetal intensiva II y Fruticultura. Esto implica que el estudio de la fundamentación disciplinar en física tiene su transferencia y/o aplicabilidad en la formación técnica específica.

## Consideraciones sobre la implementación

Este espacio curricular cuenta con 4 (cuatro) horas cátedras semanales en cuarto y otras 3 (tres) horas semanales en quinto año. Es conveniente considerar, al momento de la planificación y la presentación de una propuesta de enseñanza, la progresión presentada para el espacio en los dos años de formación y sus posibles relaciones con otras asignaturas de la formación científico tecnológica y espacios del campo técnico específico.

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Brousseau, G. Introducción a la Teoría de las Situaciones Didácticas. Libros del Zorzal. Bs. As. 2007
- Chevallard, Y.: La Transposición Didáctica. Introducción y capítulos 1, 2 y 3. Ed. Aique. Bs. As. 1997
- Gamow, G. “Biografía de la Física”. Ed. Biblioteca General Salvat. Barcelona. Disponible en: <http://www.librosmaravillosos.com/biografiadelafisica/index.html>. 1971
- Raymond A. Serway/Jerry S. Faughn: “Fundamentos de física.- Volumen 1.” Sexta edición
- Raymond A. Serway/Jerry S. Faughn: “Fundamentos de física.- Volumen 2.” Sexta edición
- Tipler, Paul. “Física”, Reverté S.A., Barcelona. 1993
- Kane, J.W/ Sternheim, M.M., “FÍSICA Segunda Edición”, Editorial Reverté S.A., España. 1998
- Hewitt, Paul G. “Física Conceptual”, Addison-Wesley Iberoamericana. 1992
- Moreschi, Osvaldo. “Energía/Su relevancia en mecánica, termodinámica, átomos, agujeros negros y cosmología.” Colección: LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA. 2010
- Noceti, Haydeé; Ibáñez, Susana; Avancini Noceti, Sol. “La estática en la vida cotidiana” Colección: LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA. 2010
- Lorenzo Iparraguirre, Lorenzo. “Mecánica Básica” Colección: LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA. 2009
- Rela, Agustín “Electricidad y electrónica” Colección: LAS CIENCIAS NATURALES Y LA MATEMÁTICA. 2010
- Hewitt, Paul G. “Física Conceptual”, Addison-Wesley Iberoamericana. 1992
- Yakov Perelman. “Física recreativa”. Disponible en: <http://www.librosmaravillosos.com/fisicarecreativa2/capitulo10.html>. 2000
- Yakov Perelman (s/d); “Física recreativa II”. Disponible en: <http://www.librosmaravillosos.com/fisicarecreativa2/capitulo10.html>.

### Simulaciones en páginas web:

- Phet Interactive Simulations: <https://phet.colorado.edu>
- Física con ordenador. Curso interactivo de Física en Internet: <http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica>
- E+ Educaplus.org: <http://www.educaplus.org/>
- Eduteka: <http://www.eduteka.org>
- 700Applets de Física y Química: <http://www.iestiemposmodernos.com/700appletsFQ/>

- 
- <http://web.educastur.princast.es/proyectos/fisquiweb/>
  - <http://www.acienciasgalilei.com/program/program-fisica.htm>

Versión PRELIMINAR

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

### PARA EL QUINTO AÑO DEL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

## QUÍMICA

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

La identidad del Técnico en Producción Agropecuaria comienza a conformarse en el ciclo básico con la incorporación de espacios curriculares de formación técnica específica tales como: Introducción a los Sistemas de Producción, Sistemas de Producción I y II y Práctica Agropecuaria I y II, constituyéndose en elementos diferenciadores frente a cualquier otra modalidad y en espacios de encuentro entre el mundo de la educación y el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología.

Por su parte, la propuesta curricular del ciclo orientado aborda fundamentalmente la Formación Científico Tecnológica, Técnica Específica y las Prácticas Profesionalizantes a través de áreas de conocimiento y espacios curriculares que se proyectan desde el cuarto año hasta el séptimo, recuperando en todo momento los saberes aprendidos durante el ciclo básico y apuntando al desarrollo de las capacidades profesionales.

En este recorrido, el espacio curricular de Química, como parte del campo de formación científico tecnológico, se vincula en diferente grado con Biología, Matemática y Física, como así también con los espacios de la Formación Técnica-Específica.

El ciclo orientado ha de presentar a los alumnos la oportunidad de recuperar, resignificar y completar los saberes tratados en el ciclo básico en el espacio de Química y Física, desde un punto de vista formal de la Química, a fin de generar un espacio de construcción de nuevos saberes.

La química es una ciencia de enorme importancia, mediante diferentes procesos de investigación va dando respuestas para las necesidades de la sociedad del futuro. En un primer momento el descubrimiento de los metales y luego el conocimiento de la Química en los materiales han sido fundamentales para reconocer sus propiedades junto a las diferentes formas de obtención y transformación. Sin duda cada nuevo material, han ido marcando, sucesivamente, las distintas etapas históricas a través de las que la especie humana se ha desarrollado. Sin sus aportes, de ninguna manera podrían vivir 7. 000 millones de personas como lo hacen actualmente: sin los fertilizantes, sería imposible producir alimentos para tantas personas; sin los plaguicidas, los insectos acabarían con una buena parte de las cosechas actuales y transmitirían enfermedades que acabarían con la vida de millones de personas. Asimismo, en la industria de las maquinarias, en muchos casos resultan imprescindibles los nuevos combustibles y/o materiales resistentes a la corrosión.

Por supuesto que no siempre todo es positivo, se han sintetizado productos tóxicos, que la industria química ha diversificado en tan variada cantidad de sustancias, que en pocas décadas el inadecuado uso de los mismos ha dañado al planeta en sus diversas formas de vida. En este sentido, los estudiantes necesitan de la educación científica no para acumular más información, sino para desarrollar una conciencia permanente tanto del potencial como de los desafíos presentes en la ciencia y la tecnología. Supone entender que una Química para todos debe atender a plantear respuestas de situaciones de la vida cotidiana en la sociedad, evaluando las consecuencias de las mismas y no solo dar explicaciones de ciertas entidades con sentido para los químicos únicamente.

Uno de los desafíos en relación a su enseñanza es acercar a los alumnos al campo de conocimientos de y sobre la ciencia, no solo porque éstos deben aprender, sino también para que vivencien el deseo de conocer, privilegiando la curiosidad como motor del conocimiento.

Comprender a la Química como un producto histórico y social, supone reconocer también su dimensión ética. El desarrollo social plantea muchos problemas, como puede ser el uso de nuevas formas de energías, de nuevos conductores eléctricos y la aplicación de los semiconductores en circuitos eléctricos, cuya solución está ligada al campo de la ciencia y la tecnología, por ello avanzar en la comprensión pública de la ciencia llevaría a la formación de ciudadanos capaces de cuidar de sí mismos y del ambiente, y de tomar decisiones sobre la base de sus conocimientos.

## Perfil de egreso

Las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa de este técnico giran en torno a:

1. identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;
3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;
5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,

- d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
  9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
  10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;
  11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
  12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

### Capacidades específicas

Específicamente este espacio curricular se propone que los estudiantes puedan desarrollar las siguientes capacidades:

- Valorar los conocimientos de la Química para respetar el entorno social y ambiental en que se desarrollen.
- Conocer la terminología Química, nomenclatura, convenciones y unidades.
- Comprender conceptos, principios y teorías fundamentales del área de la Química.
- Interpretar y evaluar datos derivados de observaciones y mediciones en interrelación con los saberes trabajados.

## Propuesta de contenidos

### CONTENIDOS DE CUARTO AÑO

#### **EJE TEMÁTICO: MODELO ATÓMICO MODERNO Y TABLA PERIÓDICA**

Los modelos científicos para explicar el átomo en diferentes momentos históricos. Las partículas subatómicas y su importancia. Isotopos y sus aplicaciones en diferentes campos tecnológicos. Números cuánticos. Configuración electrónica.

Tabla periódica actual. Propiedades periódicas de los elementos: Radio atómico, Energía de ionización, Carácter Metálico.

#### **EJE TEMÁTICO: ENLACE QUÍMICO**

Estructura de Lewis. Teoría del octeto. Enlace covalente. Enlace iónico. Enlace metálico. Fuerzas intermoleculares y propiedades de las sustancia.

#### **EJE TEMÁTICO: FUNCIONES INORGÁNICAS**

Reconocer las propiedades por los grupos funcionales inorgánicos (óxidos, hidruros, hidróxidos, oxoácidos, hidrácidos, sales). Nomenclatura Sistemática de Stock. Propiedades y aplicaciones de los compuestos inorgánicos. Reacciones de neutralización. Potencial de iones hidrógeno (pH). Indicadores.

### CONTENIDOS DE QUINTO AÑO

#### **EJE TEMÁTICO: LA QUÍMICA ORGÁNICA EN LA ACTUALIDAD**

Reseña histórica del avance de la química orgánica. Características de los compuestos orgánicos. Propiedades del átomo de carbono. Tipos de hibridación. Polaridad de los enlaces y las moléculas. Formación de cadenas. Aplicaciones de la química orgánica en diferentes campos tecnológicos.

#### **EJE TEMÁTICO: INTRODUCCIÓN A BIOMOLECULAS**

Introducción a: carbohidratos, Lípidos, Proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. Importancia funcional de las proteínas. Introducción a enzimas, Catalizadores Biológicos. Factores que modifican la actividad enzimática. Ácidos nucleicos: unidades estructura, nucleótidos. Vitaminas liposolubles e hidrosolubles.

#### **EJE TEMÁTICO: HIDROCARBUROS**

Hidrocarburos alifáticos y aromáticos más comunes. Nomenclatura. Propiedades físicas. Isomería. Reacciones químicas: las combustiones su importancia en el desarrollo de

combustibles y el efecto con el ambiente. Relaciones estequiométricas aplicadas a las reacciones de combustión. Ley de conservación de la masa. Reactivo limitante y rendimiento de una reacción: Pureza de los reactivos.

### **EJE TEMÁTICO: COMPUESTOS ORGÁNICOS OXIGENADOS Y NITROGENADOS**

Alcoholes. Éteres. Fenoles. Aldehídos y Cetonas. Ácidos orgánicos. Ésteres. Aminas. Amidas. Nomenclatura. Propiedades generales de los diferentes grupos funcionales. Reacciones importantes a nivel biológico. Soluciones alcohólicas: concentraciones porcentuales y molares. Problemas de aplicación. Solubilidad. Relación del consumo de bebidas alcohólicas en la sociedad y concientización de los efectos secundarios.

### **CONTENIDOS DE QUÍMICA APLICADA A LA PRODUCCIÓN Y LA TRANSFORMACIÓN -SEXTO AÑO-**

*Se sugiere retomar los temas del segundo eje temático de quinto año “Introducción a las biomoléculas” para ampliar y relacionar progresivamente el significado de conceptos más complejos correspondientes a este año.*

### **EJE TEMÁTICO: LOS ALIMENTOS Y LOS NUTRIENTES**

Diferenciar entre nutriente y alimentación. Reconocer los procesos que se incluyen dentro de la nutrición y su relación con los sistemas biológicos (respiratorio, digestivo, circulatorio, excretor, etc. ) Contenidos de nutrientes de los alimentos. Hidratos de carbono, lípidos, proteínas. Otros componentes de los alimentos: vitaminas, agua y minerales. Estructura química y funciones. Reacciones de reconocimiento. Técnicas para la determinación cuantitativa.

### **EJE TEMÁTICO: METABOLISMO CELULAR**

Procesos metabólicos. Tipos de reacciones metabólicas: anabólicas y catabólicas. Fotosíntesis. Etapa clara o fotodependiente. Etapa oscura o bioquímica. Respiración celular. La glucólisis. Descarboxilación oxidativa y ciclo de Krebs. Cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. La fermentación: su relación con los procesos de degradación y biosíntesis. Clasificación de los organismos quimiosintéticos. Metabolismo de carbohidratos. Metabolismo de los lípidos. Metabolismo de los aminoácidos.

Tasa metabólica basal para diferentes animales y requerimiento energético diario. -  
Elaboración de una dieta.

### **EJE TEMÁTICO: LOS ALIMENTOS SU ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN**

Fundamentación de los sistemas de preservación de productos alimenticios: desecación, deshidratación, ahumado, salado, pasteurización.

Introducción a los procesos químicos y biológicos aplicados a la transformación y conservación de alimentos. Factores bioquímicos y físico-químicos en la transformación de productos de origen animal. Microbiología aplicada a la transformación de alimentos: bacterias, levaduras. Técnicas de cultivo. Análisis cualitativo y cuantitativo de microorganismos. Transformaciones cualitativas y cuantitativas sobre los productos primarios. Factores bioquímicos y físico-químicos en la transformación de productos de origen animal.

Aditivos alimentarios. Exigencias de envases y tipos de materiales. Elaboración y conservación de los alimentos. Normativas según el Código Alimentario Argentino (C. A. A.). Alteraciones y adulteraciones.

### Contenidos transversales

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: La información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de la información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.
- Normas de seguridad e higiene para el trabajo en laboratorio y con insumos, máquinas, equipos, implementos, herramientas e instalaciones agropecuarias.

### Ámbito de desarrollo

Los ámbitos de desarrollo privilegiados para la implementación de este espacio curricular pueden ser:

- Aulas tradicionales
- Laboratorios
- Salas de tecnología para el uso de software propio de la disciplina.

- Visitas o salidas de campo como ámbito de aprendizaje significativo y de vinculación social.
- *Los sectores escolares destinados a los procesos didácticos-productivos:* en aquellas actividades didácticas en las que resulte pertinente.

## Sugerencias didácticas

La enseñanza se concibe con una actividad intencional que no necesariamente deviene en aprendizaje significativo o comprensión. Aprender resulta entonces un proceso complejo en el que cada sujeto resignifica la realidad a partir de una reconstrucción propia y singular.

En este marco, la construcción del conocimiento implica mucho más que un sujeto y un objeto, requiere de un contexto donde encuentre sentido y justificación y de una mediación a través de diferentes tipos de actividades didácticas que se constituyen en herramientas diseñadas y pensadas intencionalmente por cada docente para promover el aprendizaje.

Se entiende que el sujeto aprende *en situación* y comparte esta situación con *otros*; así los estudiantes utilizan el conocimiento en situaciones que lo provocan o desafían; de esta manera, el conocimiento es situado porque no puede separárselo de la actividad ni del contexto en el que se produce. En este sentido, se sostiene que un sujeto aprende cuando, entre otras cosas:

- se involucra en la resolución de tareas propuestas,
- logra desempeños genuinos de comprensión,
- puede establecer relaciones con sus conocimientos previos y utilizarlos en situaciones nuevas,
- hace uso activo de la información que se le está brindando para poder tomar decisiones y actuar en consecuencia,
- discute, intercambia y comparte con otros, genera respuestas pero también plantea preguntas,
- experimenta avance en su pericia,
- puede resolver desde la teoría y la práctica, articulando ambos aspectos en la resolución de una tarea,
- se siente motivado, implicado, activo, “desafiado”. . .

## Propuestas para la enseñanza de la Química

*“Ningún científico piensa con fórmulas. Antes de que el físico comience a calcular ha de tener en su mente el curso de los razonamientos. Estos últimos, en la mayoría de los casos, pueden expresarse con palabras sencillas. Los cálculos y las fórmulas constituyen el paso siguiente”. **Albert Einstein***

Para la enseñanza de la Química es necesario conformar en el aula una comunidad de aprendizaje, desde donde se fomente el intercambio de ideas y la argumentación, como prácticas habituales. Esto presupone reconocer a este espacio curricular como un gran rompecabezas que presenta un conjunto de desafíos; la caja del rompecabezas es el universo y contiene muchos tipos diferentes de piezas. No solo importa la figura que se arme, sino ver la figura completa que se forma en la cual estamos todos. Desde los elementos, las partículas, los materiales, los seres vivos y el planeta, conviviendo todos no siempre de forma amigable.

En este proceso utilizar como estrategia didáctica la formulación de situaciones problemáticas vinculadas con su entorno permite generar instancias donde los estudiantes van progresivamente construyendo nuevos saberes a partir de sus conocimientos previos. En este tipo de planteos, se sugiere relacionar la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad en pos de comprender a la Química como un producto social e histórico, analizando los aportes que ha generado a la humanidad a través del tiempo y en particular en la actualidad, así como su relación con el mundo productivo.

Además de la utilización de situaciones problemáticas, es importante que el docente pueda generar propuestas de enseñanza que involucren el análisis de casos y la experimentación. Esta última puede pensarse desde situaciones sencillas dentro del aula a otras más complejas que pueden requerir el uso del laboratorio. Asimismo pueden utilizarse como recurso didáctico los laboratorios virtuales de química. Esta metodología de trabajo le permitirá al alumno la posibilidad de poner en juego lo que sabe en una situación concreta. Se sugiere tener presente que ninguna actividad humana se encuentra libre de riesgos, por lo tanto trabajar en Química requiere algunas normas de seguridad que se deben conocer y respetar para trabajar en el laboratorio, por la propia seguridad del alumno y de sus compañeros.

### ***Algunas sugerencias específicas***

- El estudio de ésta disciplina tiene requerimientos específicos como son el uso de nombres y fórmulas, que hacen a la esencia de la Química. Puntualmente, para la enseñanza de compuestos inorgánicos, que suelen representar un verdadero desafío para los alumnos, se sugiere trabajar con grupos funcionales inorgánicos y orgánicos para su identificación y luego una nomenclatura propuestas por I. U. P. A. C. , (no todas las existentes). Reconocer sustancias presentes en los seres vivos, en la industria o en la vida diaria, cuál es la función que cumplen y la interacción con el ambiente. En dicho ambiente se producen cambios, algunas son reacciones químicas que darán diferencias notables entre las características de las sustancias intervinientes en el estado inicial y las producidas.
- Resultaría significativo que durante el ciclo orientado, los alumnos comprendan y analicen los problemas ambientales generados por las reacciones químicas antropogénicas.
- Se propone la realización de trabajos en el laboratorio o en el aula que impliquen construir y comprender el significado del pH, como así también la precipitación y la

solubilidad. Es necesario considerar al pH como un factor determinante de muchas reacciones metabólicas, como puede ser la absorción o no de un mineral en los vegetales o la inhibición en el crecimiento de determinadas bacterias.

- El estudio del enlace químico es importante porque permite reconocer y modificar determinadas propiedades como son la incorporación de impurezas de germanio o silicio para obtener materiales semiconductores aplicados en electrónica.
- Además de las reacciones ácido-base que deberán tratarse en este trayecto, sería recomendable considerar también las soluciones de sales en agua como compuestos iónicos que están completamente disociados en solución. Por su importancia en los distintos ámbitos de aplicación las soluciones acuosas, serán un eje importante en la materia, a partir del cual, se estudiará el comportamiento del agua en la naturaleza, en la que en general, se la encuentra como solvente universal de una amplia variedad de soluciones.
- Es muy importante comprender las diferentes formas de expresar la concentración de una sustancia. Este saber resulta fundamental para el trayecto formativo específico del técnico donde los estudiantes deberán preparar soluciones, leer etiquetas de productos de limpieza, bebidas o alimentos y conocer sus derechos como consumidores.
- Las nociones de estequiometría dadas para el 4° año permiten comprender las relaciones cuali-cuantitativas en los procesos químicos y resolver problemas concretos de las industrias químicas (pureza, reactivo limitante, rendimiento). Se sugiere profundizar el tema de estequiometría en la química orgánica de 5° año donde se utilizarán procesos de combustión completa e incompleta atendiendo al criterio de su relevancia en el contexto cotidiano o industrial. Se propone además incluir cálculos de reactivo limitante y del rendimiento en una reacción química.
- Se propone trabajar con los alumnos desde una perspectiva que permita vincular los saberes abordados con situaciones y/o casos del ámbito científico y/o aplicaciones tecnológicas que resulten de importancia por su impacto ambiental o social. Por ejemplo, introducir a los alumnos a los temas propios de la química orgánica a partir del estudio del petróleo y sus derivados.
- El análisis de las diferentes fracciones del petróleo y de los productos obtenidos de los procesos de reforming y cracking, posibilitarán tanto el trabajo con la nomenclatura de hidrocarburos como el análisis de propiedades físico-químicas centrado en la comparación de la solubilidad y de los puntos de ebullición de los hidrocarburos presentes en las diferentes fracciones del petróleo.
- El uso de aditivos para naftas permite considerar relaciones entre la combustión de naftas y contaminación ambiental. Conocer los índices de octanaje permitirá trabajar, aspectos vinculados a la nomenclatura y a la noción de isomería, así como los diferentes procesos utilizados para el tratamiento de las naftas a partir de las fracciones del petróleo.

- Es importante generar procesos de enseñanza que permitan comprender la importancia de las reacciones químicas específicas de los compuestos orgánicos, especialmente los relacionados con los procesos biológicos y ambientales.

### Consideraciones sobre la implementación

Este espacio curricular cuenta con 4 horas cátedras semanales en cuarto y quinto año y 3 horas semanales en sexto año. Al igual que el resto de los espacios curriculares del campo de formación técnica específica se sugiere considerar la necesidad de *compartir espacios de planificación conjunta* con docentes del área de conocimiento así como de otras áreas a las que brinda sustento conceptual, con el fin de ajustar y hacer coherentes el desarrollo de actividades didácticas.

Versión PRELIMINAR

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

La bibliografía que se presenta a continuación es material sugerido como apoyo conceptual para el docente a cargo del espacio:

- Anzolín, Adriana, Lazos Verdes, Buenos Aires, Maipue, 2012
- Blanco, Antonio y otros. Química Biológica, Buenos Aires, El Ateneo, 2012
- Bosack, Alejandro y otros. Química, combustibles, alimentación y procesos industriales, Santillana, 2011
- Candás, Fernández y otros. Química, estructura, propiedades y transformaciones de la materia. Editorial Estrada. 2000.
- Chang, Raymond. , Química. México, McGraw-Hill, 2007
- Dergal Badui, Salvador. México, Pearson Addison Wesley, 2012
- Escanola, Héctor y otros. QuimCom, Química en la Comunidad, México, Addison Wesley Longman, 1998
- Fernández Cirelli, Alicia. Aprendiendo Química Orgánica. Buenos Aires, Eudeba, 2005
- Galagovsky, Lydia. , Química Orgánica, Fundamentos teórico prácticos para el laboratorio. Buenos Aires, EUDEBA, 2002
- Morris, Hein y otros. Fundamentos de Química, México, Thomson, 2005
- Phillips, John y otros. Química conceptos y aplicaciones. México, McGraw-Hill, 2007

### *Direcciones Web de referencia:*

- Manual Química 3  
[www.cecycetcoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2011/05/MANUAL-QUIMICA-3.pdf](http://www.cecycetcoahuila.gob.mx/wp-content/uploads/2011/05/MANUAL-QUIMICA-3.pdf)
- Aprender en casa - Recursos educ.ar-12 de set.de 2013  
[www.aprenderencasa.educ.ar](http://www.aprenderencasa.educ.ar)
- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas  
[www.conicet.gov.ar](http://www.conicet.gov.ar)
- Recursos de Ciencias  
[www.deciencias.net](http://www.deciencias.net)
- Laboratorios Virtuales  
[www.educaciencias.gov.a](http://www.educaciencias.gov.a)
- <http://vlabq-laboratorio-virtual-quimica.programas-gratis.net/>
- [www.encuentro.gov.ar](http://www.encuentro.gov.ar)

- 
- [www.experimenta.gov.ar](http://www.experimenta.gov.ar)
  - [www.intema.gov.ar](http://www.intema.gov.ar)

Versión PRELIMINAR

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

### PARA EL CUARTO AÑO DEL CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

## BIOLOGÍA

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

La identidad del **Técnico en Producción Agropecuaria** comienza a conformarse en el ciclo básico con la incorporación de espacios curriculares de formación técnica específica tales como: Introducción a los Sistemas de Producción, Sistemas de Producción I y II y Práctica Agropecuaria I y II, constituyéndose en elementos diferenciadores frente a cualquier otra modalidad y en espacios de encuentro entre el mundo de la educación y el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología.

La propuesta curricular del Ciclo Orientado aborda fundamentalmente la Formación Científico Tecnológica, Técnica Específica y las Prácticas Profesionalizantes a través de áreas de conocimiento y espacios curriculares que se proyectan desde el cuarto año hasta el séptimo, recuperando en todo momento los saberes aprendidos durante el ciclo básico y apuntando al desarrollo de las capacidades profesionales.

En este recorrido se ha de presentar a los jóvenes la oportunidad de profundizar saberes relacionados con la Biología que fueron abordados previamente en el ciclo básico y funcionarán como base para las capacidades a desarrollar en los espacios curriculares de la formación Técnica Específica.

La enseñanza de la Biología apunta a una formación integral, proponiendo enfoques interdisciplinarios. Es importante poder trabajar sobre una base de planeamientos abiertos y flexibles a través de los cuales se forja un pensamiento crítico. Esto permitirá al estudiante enfrentar diferentes situaciones que se presentan tanto en el mundo profesional como laboral, resolviéndolas de manera democrática y solidaria.

Uno de los propósitos de este espacio refiere a la construcción de propuestas de enseñanza que acerquen a los alumnos a una alfabetización científica, esto supone ir más allá del abordaje de hechos científicos, implica contextualizar los saberes presentados históricamente y culturalmente, familiarizar a los alumnos con el método científico, la naturaleza, los procesos productivos, como así también al papel social de las Ciencias Naturales, bajo una mirada crítica y reflexiva. La enseñanza de la Biología debe brindar a los alumnos una formación general que garantice el acceso a las principales formas culturales y tecnológicas de la comunidad, además de una actitud responsable hacia cuestiones ambientales, del consumidor y de la salud, entre otras.

Considerar a la ciencia como un proceso de construcción supone reconocer la provisoriedad de las ideas científicas, las controversias entre diferentes teorías, los nudos problemáticos que atravesaron la historia de la disciplina Biológica; contextualizar los saberes producidos, entender relevancia de determinadas preguntas e ideas en épocas y contextos sociales determinados.

En su carácter propedéutico, este espacio debe ofrecer conocimientos y formas de trabajo que garanticen una preparación adecuada para continuar estudios superiores y/o insertarse en el mundo laboral. Para cumplir con estos propósitos es necesario pensar la enseñanza de la Biología en articulación con los otros espacios de la Formación Científico Tecnológica (Matemática, Química, Física, Economía) y fundamentalmente con los espacios propios de

la Formación Técnica Específica: Producción Vegetal Intensiva I y II; Producción Animal I, II, III, IV y V; Nutrición y Alimentación Animal; Industrialización De la Producción de Cranes y de Leche, Elementos de Clima y Suelos, Fruticultura I y II, Industrialización de frutas, hortalizas y vinificación.

En este sentido pueden relacionarse los saberes propios de la disciplina con los procesos productivos agropecuarios y de los procesos que permiten reconocer una explotación racional y sustentable de los recursos y reservas. Para ello se puede recurrir a recursos tales como experiencias de exploración laboratorio, trabajo de campo, programas de simulación, resolución de problemas, relacionados con el ámbito productivo. En este proceso promover instancias de aprendizaje cooperativo y de interacción entre pares, mejora las posibilidades de discusión y confrontación de ideas.

### Perfil de egreso

Las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa de este técnico giran en torno a:

1. identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;
3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;
5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,

- d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
  9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
  10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;
  11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
  12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

## Capacidades específicas

El espacio curricular “Biología” aportará a la construcción de las siguientes capacidades:

- Comprender, leer, analizar, elaborar y comunicar información apelando al apoyo de diversos recursos tecnológicos disponibles tanto en el aula, como en el laboratorio o las áreas didáctico productivas.
- Argumentar tanto en forma oral como escrita, con lenguaje adecuado y específico de la disciplina escolar.
- Interpretar los resultados obtenidos, la representatividad y significatividad de los mismos considerando el contexto intra o interdisciplinar en el que son trabajados.
- Valorar y utilizar recursos tecnológicos para la exploración y formulación de conjeturas y resolución de problemas, considerando sus alcances y limitaciones a la hora de validar los procedimientos utilizados y los resultados obtenidos.
- Comprender los procesos de los organismos biológicos, sus implicancias naturales y su relación con aspectos vinculados a la producción agropecuaria.

- Incorporar vocabulario específico de la ciencia en relación a los contenidos abordados.
- Tomar decisiones en base a la información brindada.
- Comprender y explicar la realidad natural usando conceptos, teorías y modelos propios de este campo de la ciencia escolar.
- Utilizar distintas estrategias de búsqueda, registro, organización y comunicación de información.
- Comprender los procesos de conocimiento específicos de las ciencias naturales y propias de la Biología.

## Propuesta de contenidos

### CONTENIDOS DE CUARTO AÑO

#### **EJE TEMÁTICO: CÉLULA Y FISIOLOGÍA CELULAR**

Interpretar el del modelo teórico “celular” como unidad estructural, funcional propuesto por la teoría celular. Análisis de la estructura y fisiología de “célula vegetal”. Estudio de las estructuras celulares y sus funciones. Relacionar en función de dichas estructuras las funciones metabólicas. Interpretar el rol del ATP y de las enzimas en el metabolismo. Explicar la respiración como forma de liberar energía. Reconocimiento y clasificación de los distintos modelos de nutrición, a partir del análisis de diversos ejemplos concretos (fotosíntesis y respiración celular). Relacionar las estructuras involucradas en el proceso de nutrición en organismos multicelulares y la función de nutrición en las células. Interrelacionar los tipos de transferencia de energía en los sistemas vivos. Relacionar los conceptos de ciclo de materia y flujo de energía con los procesos metabólicos de los seres vivos.

#### **EJE TEMÁTICO: ORGANISMOS VEGETALES Y SU FISIOLOGÍA**

Interpretar la botánica y sus relaciones con las diversas ramas de la Agronomía. Reconocimiento de la organización externa e interna del cuerpo vegetal, como también de los diferentes tejidos vegetales (Protección, Conducción y Meristemáticos). Identificar las estructuras vegetativas y reproductivas. Analizar los procesos reproductivos. Explicar los niveles morfológicos de organización.

Comprender los diferentes procesos fisiológicos vegetales: crecimiento y desarrollo, fotosíntesis, respiración y transpiración. Identificar los requerimientos de los vegetales (agua, luz, temperatura y nutrientes)

## **EJE TEMÁTICO: SISTEMÁTICA Y TAXONOMÍA VEGETAL**

Identificar y caracterizar los distintos elementos morfológicos que permiten el reconocimiento y ordenamiento de las plantas. Clasificación de los vegetales en función de criterios taxonómicos

## **EJE TEMÁTICO: MICROBIOLOGÍA Y AGRICULTURA**

Análisis de la estructura y funcionamiento de la célula “procariota”. Interpretación del proceso de Fermentación. Clasificación de los microorganismos y organismos inferiores según criterios taxonómicos. Relacionar estos organismos con los procesos ecológicos que impactan en los procesos productivos agropecuarios. Análisis de las interacciones favorables y desfavorables de los microorganismos. Reconocer la importancia de los microorganismos y organismos inferiores en el ecosistema y particularmente en relación a la producción agropecuaria. Registro de generalidades sobre su ubicación taxonómica (virus, bacterias, hongos) y características. Estudio de las interacciones favorables y desfavorables, fermentaciones, relaciones bióticas. Estudio de los principales microorganismos del suelo. Estudio de la zoología agrícola: clasificación y nomenclatura de los animales inferiores y superiores de interés agrícola. Desarrollo de técnicas básicas para su identificación taxonómica.

## **EJE TEMÁTICO: INVERTEBRADOS DE IMPORTANCIA AGRÍCOLA: INSECTOS Y ÁCAROS.**

Estudio de la morfología y fisiología de insectos. Identificación de benéficos y perjuicios de interés agrícola. Estudio de técnicas básicas para su identificación taxonómica.

Identificación de la morfología y fisiología de ácaros. Clasificación según criterios taxonómicos. Interpretación de técnicas básicas para su identificación taxonómica.

## **EJE TEMÁTICO: ECOLOGÍA Y ECOSISTEMAS.**

Estudio de ecosistemas y agro ecosistemas. Interpretar a las poblaciones biológicas como recurso. Analizar la multitud de relaciones que se producen en los sistemas ecológicos (estrategias adaptativas, interacciones entre poblaciones) Valoración de la importancia de la Biodiversidad. Interpretar la dinámica de las poblaciones. Reconocer la diversidad de ecosistemas argentinos. Reconocimiento en situaciones reales de cambios en los ecosistemas como producto de las actividades humanas promoviendo la reflexión acerca de posibles alternativas de solución.

## CONTENIDOS DE QUINTO AÑO

### **EJE TEMÁTICO: ANATOMÍA ANIMAL**

Interpretación de la estructura de la “célula animal”. Estudio de las estructuras celulares y su funcionamiento. Análisis de la anatomía los animales. Interpretar y comparar el aparato digestivo, respiratorio, circulatorio, urinario, reproductivo y nervioso de distintas especies animales de interés productivo. Estudio de monogástricos y poligástricos de la producción regional. Reconocimiento de las principales diferencias anatómicas en el aparato digestivo.

### **EJE TEMÁTICO: FISIOLOGÍA ANIMAL Y DE LA DIGESTIÓN**

Interpretar la fisiología de la digestión. Comparar la fisiología del aparato digestivo entre diferentes especies. Análisis de monogástricos, poligástricos y aves. Reconocimiento de las principales diferencias y su relevancia productiva en los procesos digestivos y su relación con la nutrición animal.

### **EJE TEMÁTICO: FISIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN**

Reconocimiento del aparato reproductivo de aves y mamíferos. Identificación de sus principales diferencias. Análisis de la fisiología reproductiva de aves y mamíferos.

### **EJE TEMÁTICO: PATOLOGÍA ANIMAL**

Análisis del concepto de salud y enfermedad. Interacciones y equilibrio entre huésped, agentes etiológicos y ambiente. Estudio de alteraciones de la salud. Clasificar las enfermedades (infecciosas y no infecciosas) y agentes que las causan (virales, bacterianas, fúngicas, parasitarias).

Reconocimiento de signos clínicos. Análisis de síntomas, síndrome, diagnóstico, etiología y lesión. Identificar los modos de transmisión de enfermedades. Estudio de la epidemiología de enfermedades frecuentes: diagnóstico y profilaxis. Interpretar la importancia de la Bioseguridad.

## CONTENIDOS DE SEXTO AÑO

### **EJE TEMÁTICO: NÚCLEO Y CICLO CELULAR**

Reconocimiento de estructura y función biológica de los ácidos nucleicos en eucariotas y procariotas. Análisis del ciclo celular en relación a los tipos de reproducción celular (mitosis y meiosis). Relacionar la reproducción celular con la transferencia de información genética.

### **EJE TEMÁTICO: HERENCIA Y MEJORAMIENTO VEGETAL Y ANIMAL**

Comprensión de los mecanismos hereditarios propuestos por Mendel y sus interpretaciones a la luz de la teoría cromosómica de la herencia. Identificación de los principales métodos de

mejoramiento vegetal y animal. Análisis de los principios básicos de la selección natural y artificial. Estudio de la variabilidad de los organismos. Interpretación de la importancia evolutiva de las mutaciones. Reconocimiento de prácticas de mejoramiento racial y varietal (Cruzamientos, vigor híbrido y complementación) Análisis de la heredabilidad. Interpretación del concepto de F1 y F2.

## **EJE TEMÁTICO: IMPLICANCIAS DE LA BIOTECNOLOGÍA EN LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA**

Identificación de los sistemas de selección y mejoramiento. Estudio de la Biotecnología: Áreas de aplicación, implicancias biológicas y éticas. Identificación y estudio de los usos de organismos vivos en procesos de fabricación de alimentos y recuperación de ambiente. Análisis de las técnicas de manipulación de la información genética: clonación, organismos transgénicos, terapia génica, alimentos.

### **Contenidos transversales**

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: La información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de la información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.
- Anatomía y fisiología animal. Comparación entre aparatos digestivos de monogástricos y poligástricos. Fisiología digestiva y sus diferencias entre monogástricos y poligástricos.
- Normas de seguridad e higiene para el trabajo en laboratorio y con insumos, máquinas, equipos, implementos, herramientas e instalaciones agropecuarias.

### **Ámbito de desarrollo**

Los ámbitos de desarrollo privilegiados para la implementación de este espacio curricular giran en torno a:

- Las aulas tradicionales: trabajos prácticos, infografías, simulaciones, utilización de sala de comunicaciones o netbook.
- Laboratorios: observación al microscopio, realización de trabajos de reconocimiento de sustancias, procesos y experimentación.
- Los sectores escolares destinados a los procesos didácticos-productivos: en aquellas actividades didácticas en las que resulte pertinente: salidas de campo, visitas a instituciones.

### Sugerencias didácticas

Tal como se sostiene en la fundamentación, en este espacio curricular las estrategias de enseñanza deben apuntar a visualizar a la ciencia como un proceso social e histórico, promoviendo un aprendizaje comprensivo de los fenómenos biológicos, lo cual implica mucho más que la mera explicación acrítica y repetitiva de conceptos por parte de los estudiantes.

En la enseñanza de la Biología es importante que los estudiantes se sientan e motivados por las situaciones problemáticas propuestas en donde deban poner en juego todos los conocimientos adquiridos, no sólo los de este espacio sino los provenientes de otros campos. Esta estrategia didáctica permite además que los alumnos trasladen, utilicen, resignifiquen los saberes enseñados en una situación concreta, aspecto que reviste importancia si se considera la vinculación necesaria con los espacios de la formación técnica específica.

La resolución de problemas es uno de los pilares fundamentales de la educación en el área de las Ciencias Naturales y por ende de la Biología debido a que posibilita hacer énfasis en los procesos de pensamiento. Junto a ello, es importante que los docentes puedan:

- valorizar las distintas estrategias de resolución utilizadas por los alumnos;
- incentivarlos para que analicen la validez de los razonamientos seguidos y reflexionen acerca de los errores cometidos y analicen la pertinencia de la conclusión hecha;
- orientarlos para que realicen la validación de resultados;
- estimular la expresión de sus propias ideas y la defensa de sus argumentos;
- promover la formulación de preguntas que pueden responderse mediante el diseño experimental;
- generar propuestas para que los estudiantes reflexionen sobre lo realizado y puedan comunicarlo en forma oral y escrita o establecer relaciones con otros contenidos.
- utilizar textos en diferentes formatos promoviendo la búsqueda de información a partir de variadas fuentes, atendiendo además a la diversidad de intereses y posibilidades. Deben incorporarse textos de divulgación científica, relatos de investigaciones históricas o informes de investigaciones actuales.

## Consideraciones sobre la implementación

Este espacio curricular cuenta con 4 (cuatro) horas cátedras semanales en cuarto, quinto año y en sexto año. Al igual que el resto de los espacios curriculares del campo de formación técnica específica se sugiere considerar la necesidad de *compartir espacios de planificación conjunta* con docentes del área afín, así como de otras áreas a las que brinda sustento conceptual, con el fin de ajustar y hacer coherentes el desarrollo de actividades didácticas.

Versión PRELIMINAR

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

La bibliografía que se presenta a continuación es material sugerido como apoyo conceptual para el docente a cargo del espacio:

- Curtis, H. , Barnes, S. Biología- Editorial Panamericana. Buenos Aires Económica. 2008.
- Devlin. Fisiología Vegetal. Editorial Omega. 2003
- Alberts, B, et al. Biología Molecular de la Célula. Cuarta Edición. Omega. Barcelona. 2002.
- Gellon, Gabriel, et al. La ciencia en el aula. Editorial Paidós. Buenos Aires. 2005. Izquierdo, M. ,
- Sanmartí, N. y Espinet, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales, en Enseñanza de las Ciencias 17 (1), 1999.
- Villee. Biología. Ed. Mcgraw-hill. 1998.
- Weisz. Elementos de biología. Editorial Omega. 2000.
- Aduriz Bravo, A. Una introducción a la naturaleza de la ciencia. Fondo de Cultura. Buenos Aires. 2005.
- Corvacho, V. Galotti, L. et al. Del gen a la proteína, Editado por el Ministerio de Educación de la Nación Argentina. 2012.
- Galotti, Lucía. Evolución y clasificación biológica. : Una propuesta de enseñanza. Revista de educación en biología ISSN 0329-5192, págs. 49-52. 2009.
- Marchisio, A. O, Devesa, D. H, Rosso, C. C, Sica, F. La evolución biológica, actualidad y debates. 1a ed. Buenos Aires: Ministerio de Educación de la Nación. 2012.

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

PARA EL CUARTO AÑO DEL  
CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

## **CAMPO DE FORMACIÓN TÉCNICO ESPECÍFICO**

Versión PRELIMINAR

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

PARA EL CUARTO AÑO DEL  
CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

### **ELEMENTOS DE CLIMA Y SUELOS**

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

La identidad del **Técnico en Producción Agropecuaria** comienza a conformarse en el ciclo básico con la incorporación de espacios curriculares de formación técnica específica tales como: Introducción a los Sistemas de Producción, Sistemas de Producción I y II y Práctica Agropecuaria I y II, constituyéndose en elementos diferenciadores frente a cualquier otra modalidad y en espacios de encuentro entre el mundo de la educación y el mundo del trabajo, la producción, la ciencia y la tecnología.

La propuesta curricular del ciclo orientado aborda fundamentalmente la formación científico tecnológica, técnica específica y las prácticas profesionalizantes a través de áreas de conocimiento y espacios curriculares que se proyectan desde el cuarto año hasta el séptimo, recuperando en todo momento los saberes aprendidos durante el ciclo básico y apuntando al desarrollo de las capacidades profesionales.

En este recorrido ELEMENTOS DE CLIMA Y SUELOS forma parte del 4º Año de la Formación Técnica Específica, permitiendo el abordaje de la influencia de los factores y elementos climáticos, de la base de suelos y del agua en la sostenibilidad de los sistemas de producción. Es un espacio que resulta de relevancia a los fines de la comprensión de los fenómenos que determinan el desenvolvimiento de los cultivos y pastizales naturales con destino a la alimentación de humanos y animales.

En términos de progresión de capacidades y saberes en la formación del técnico este espacio resulta fundamental para el abordaje de la totalidad de los espacios curriculares de 4º, 5º, 6º y 7º años destinados a abordar las Producciones Vegetales. Además, muestra diversos grados de articulación con espacios de la formación científico tecnológica tales como Biología, Matemática, Química y Física.

### Perfil de egreso

Las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa y que definen el Perfil de Egreso de este técnico giran en torno a:

1. Identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;
3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:

- a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;
5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:
- a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;
11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

## Capacidades específicas

Específicamente este espacio curricular se propone que los estudiantes puedan:

- Reconocer los factores y elementos climáticos que afectan el desarrollo de las distintas especies vegetales.
- Caracterizar la fenología vegetal y su relación con los principales elementos del clima.
- Identificar los principales elementos de manejo que permiten la conservación y mantenimiento del recurso suelo.
- Identificar y evaluar el potencial del recurso agua como factor determinante de los sistemas de producción para permitir su utilización sustentable.
- Identificar las principales características que permiten describir los suelos de la región.

## Propuesta de contenidos

### EJE TEMÁTICO: FACTORES Y ELEMENTOS CLIMÁTICOS

Atmósfera. Estructura.

Circulación general de la atmósfera.

Climatología y meteorología agrícola.

Clima y tiempo. Factores y elementos climáticos

Principales factores: distancia al mar, latitud, longitud, altitud, corrientes marinas y otros.

Principales elementos climáticos: temperaturas (del aire y del suelo), precipitaciones, presión atmosférica, vientos, evapotranspiración real y potencial, balance hídrico, radiación, otros

### EJE TEMÁTICO: INSTRUMENTAL PARA MEDICIÓN/ESTIMACIÓN DE LOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS

Abrigo meteorológico.

Termómetros de máxima y mínima, termómetros de suelos, pluviómetros, veletas y anemómetros.

Termógrafos, Termohigrógrafos.

Estaciones meteorológicas automáticas digitales.

### EJE TEMÁTICO: REGIONES CLIMÁTICAS

Clima argentino. Regiones climáticas en Argentina.

Caracterización climática y agroclimática. Pronóstico del tiempo.

Uso de la información climática y meteorológica para la caracterización e identificación de la regiones agro-ecológicas.

Régimen térmico e hídrico de las distintas regiones

### **EJE TEMÁTICO: FENOLOGÍA AGRÍCOLA**

Uso de la información climática y meteorológica en los procesos agropecuarios y en el manejo de los sistemas de producción.

Relación entre los elementos climáticos y fenología.

Métodos de observación de plantas perennes y anuales. Fases.

### **EJE TEMATICO: ASPECTOS FISICOS DE SUELOS**

Formación de suelos.

El suelo: composición. Textura y estructura.

Clasificación de suelos y principales propiedades. Triángulo textural

Densidad de suelos

Agua del suelo. Dinámica. Su utilización para la toma de decisiones en la implantación de cultivos.

### **EJE TEMATICO: ASPECTOS FISICO-QUIMICOS DE SUELOS.**

Materia orgánica y acciones de manejo que la conservan o mejoran. Aporte de los residuos vegetales y animales. Procesos de mineralización. Relación carbono/nitrógeno.

Principales nutrientes y su dinámica.

Fertilidad física: relación suelo-planta.

PH del suelo. Su relación con los cultivos.

Limitaciones y problemáticas.

Técnicas de control de problemáticas

Manejo sustentable.

Fertilidad química. Análisis para el diagnóstico de la fertilidad del suelo. Su interpretación. Fertilizantes, abonos y enmiendas: características y utilización.

Interpretación de análisis de suelo. Muestreo de suelos.

## **EJE TEMÁTICO: INTRODUCCIÓN AL MANEJO DE SUELOS.**

Objetivos del laboreo y su relación con las condiciones agroecológicas y del cultivo a realizar. Manejo y conservación del suelo y el agua. Sistematización del suelo para el riego y drenaje.

Procesos erosivos. Erosión hídrica-eólica. Sistemas de cultivo previenen los procesos erosivos.

Siembra directa.

Labranza cero / labranza mínima.

## **EJE TEMÁTICO: AGUA**

El agua en el sistema de producción. Fuentes de provisión de agua: agua subterránea (acuíferos libres y confinados), agua de lluvias, aguas superficiales.

Distintas formas de captación para aguas subterráneas de lluvias y superficiales.

Sistemas de extracción, distribución, almacenaje y consumo del agua en sistemas de producción animal y vegetal.

Calidad del agua para distintos fines, composición, toma de muestra, interpretación de análisis.

Equipos mejoradores de agua.

Contaminación de napas.

Estimación del consumo de agua para riego, según sistemas de riego, cultivos y tipo de suelos.

## **Contenidos transversales**

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: la información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de

cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.

- Tecnología de las energías. Principales fuentes de energía convencional y no convencional. Diferentes generadores de energía. Usos y aplicaciones más frecuentes en el agro.
- Tecnología de los procesos productivos. Noción de proceso. Distintos tipos de procesos que intervienen en la producción agropecuaria. Etapas y principales actividades que componen los procesos productivos. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. El registro de la información sobre las distintas etapas del proceso productivo. Tratamiento y reciclado de efluentes y otros residuos. Impacto ambiental. Calidad. Calidad de producto y de proceso. Necesidad de la normalización. Sistemas de certificación. El rol de la innovación en los procesos productivos. Innovaciones en productos, procesos y organizaciones. Determinantes del cambio tecnológico. Las instituciones y políticas de desarrollo tecnológico.
- Normas de seguridad e higiene para el trabajo con equipamiento de medición, laboratorio, y con insumos, máquinas, equipos, implementos, herramientas e instalaciones agropecuarias.

### **Ámbito de desarrollo**

Los ámbitos de desarrollo privilegiados para la implementación de este espacio curricular giran en torno a:

- las aulas tradicionales:
- los sectores escolares destinados a los procesos didácticos-productivos: en aquellas actividades didácticas en las que resulte pertinente.
- laboratorios: propios de la institución educativa que cuenten con los recursos físicos necesarios para el desarrollo de las tareas propuestas.

### **Sugerencias didácticas**

En este Espacio Curricular se recomienda el desarrollo de estrategias didácticas variadas que tiendan al desarrollo de capacidades relacionadas con la identificación y caracterización de los elementos más relevantes del clima y su relación con la evolución, crecimiento y reproducción de los seres vivos, como así también a la comprensión de los fenómenos que se producen en el “complejo suelo”.

Se sugiere un trabajo que incluya el registro y análisis de los eventos climáticos de mayor relevancia agronómica (precipitaciones, temperaturas, humedad ambiente, entre otros) y su relación con el crecimiento de plantas y los efectos sobre los animales. Referidos al aspecto suelos, se propone que se identifiquen las fracciones texturales, su relación con la retención

de agua, el contenido de materia orgánica, la fertilidad química, con los fenómenos erosivos, etc.

Conjuntamente, se plantea en el escenario actual y futuro la importancia del agua para las actividades humanas, tanto las relacionadas con su utilización como alimento y su uso social, como también como forma de asegurar la producción de vegetales y animales, por lo cual en el marco de las estrategias didácticas, la concientización sobre su uso y cuidado debe estar siempre presente.

En este marco, resulta enriquecedor también **diseñar casos y situaciones problemáticas** que:

- estimulen la búsqueda de información bajo la forma de entrevistas, observación, visitas, experiencia directa, etc. ;
- conlleven la realización de diferentes actividades propias de la organización y gestión de información.
- requieran por parte de los estudiantes tomar decisiones fundamentadas,
- que incluyan la comprensión de los aspectos relacionados con el manejo y conservación de suelos.

### Consideraciones sobre la implementación

El espacio cuenta con un total de 4 (cuatro) horas, a cargo de un Profesor designado por horas cátedra.

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

La bibliografía que se presenta a continuación es material sugerido como apoyo conceptual para el docente a cargo del espacio.

- Agro Pampeano. N° 12. CONSERVACIÓN DE SUELOS EN LA PAMPA. Min. Asuntos Agrarios. Prov. La Pampa. 68 p. 1988
- Black C. A. RELACIONES SUELO - PLANTA. Tomos I y II. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires. 1975.
- Buschiazzo, D. E. , J. L. Panigatti, F. J. Babinec (Ed. ). LABRANZAS EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA ARGENTINA. INTA Anguil. 1996
- Castillo, F. C. y Castellvi Sentis, F. :AGROMETEOROLOGÍA. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Ediciones Mundi-Prensa. 517 pag. España. 1996
- De Fina, A. . APTITUD AGROCLIMATICA DE LA REPÚBLICA ARGENTINA. Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria. Buenos Aires. 1992
- De Fina, A. L. y Ravelo, A. . . CLIMATOLOGÍA Y FENOLOGÍA AGRÍCOLAS Editorial Universitaria de Buenos Aires. EUDEBA. Buenos Aires. 1973
- Douchaufour, P. , MANUAL DE EDAFOLOGÍA, Ed. . Toray-Masson S. A. , Barcelona, España. 1975
- Foth, Henry D. FUNDAMENTOS DE LA CIENCIA DEL SUELO, Compañía Editorial Continental, México. 1986
- Fuentes Yagüe, J. L. INICIACIÓN A LA METEOROLOGÍA AGRÍCOLA. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación –MADRID España. 1996.
- Garabatos, M. TEMAS DE AGROMETEOROLOGÍA. Consejo Profesional de Ingeniería. Agronómica y Orientación Gráfica. Buenos Aires. 1990
- INTA-Provincia de la Pampa-UNLPam. INVENTARIO INTEGRADO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA PROVINCIA DE LA PAMPA. Buenos Aires. 1980
- Quiroga, A. ; Bono, A. MANUAL DE FERTILIDAD Y EVALUACIÓN DE SUELOS. Ediciones INTA, Anguil.
- Bavera, G. AGUAS Y AGUADAS PARA EL GANADO. 2008

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

PARA EL CUARTO AÑO DEL  
CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

# MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGROPECUARIOS

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

Dentro del 4º año del Ciclo Orientado MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS AGROPECUARIOS apunta al desarrollo de capacidades vinculadas al reconocimiento y caracterización de diversas herramientas e implementos agropecuarios, tales como máquinas de labranza y de cultivo, tractores, fertilizadoras, pulverizadoras, enfardadora, enrolladoras, cosechadoras, entre otros, recuperando y complejizando saberes abordados en los espacios de formación específica del Ciclo Básico. Asimismo, se propone el desarrollo de capacidades vinculadas al mantenimiento preventivo de las diferentes maquinarias de tracción, autopropulsadas e implementos de arrastre.

### Perfil de Egreso

Las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa y que definen el Perfil de Egreso de este técnico giran en torno a:

1. identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;
3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;
5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,

- d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
  8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
  9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
  10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;
  11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
  12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

## Capacidades Específicas

Específicamente este espacio curricular se propone que los estudiantes puedan:

- Identificar las funciones y usos de los diversos tipos de implementos agropecuarios.
- Realizar el mantenimiento preventivo de maquinarias de tracción, autopropulsadas e implementos de arrastre.
- Operar diversos tipos de maquinarias.

## Propuesta de contenidos

### EJE TEMÁTICO: TRACTORES

El tractor, funciones, tipos y componentes.

Tipos de sistemas, funciones y usos. Mecanismos comunes. Principios de funcionamiento, puesta a punto, regulación, operaciones y manejo de máquinas, equipos, herramientas e implementos de acuerdo a las diferentes actividades a realizar.

Motores de combustión interna (naftero, diésel y gas comprimido), partes constitutivas y funcionamiento. Ciclos. Motores eléctricos.

Sistemas de transmisión. Toma de fuerza.

Principios básicos de mantenimiento y reparaciones más sencillas.

Potencia. Cupla. Regímenes de fuerza, trabajo y velocidad. Unidades de medida. Conversión.

Resistencia ala rodadura y patinamiento. Rodamientos.

Transmisión de movimientos. Transmisiones hidráulicas.

Lubricación, funciones. Aceites, grasas y otros tipos de lubricantes.

Combustibles: Características, tipos, almacenaje, consumo.

### **EJE TEMÁTICO: MAQUINAS y HERRAMIENTAS DE LABRANZA**

Herramientas para la labranza primaria y secundaria del suelo. Ventajas y desventajas: Subsoladores, Cincel. Arados de Vertedera y reja, arados rastras. Partes, tipos, sistema de enganche, regulación. Clasificación de los aperos y su efecto en el suelo.

Maquinarias utilizadas en labranza secundaria. Características de la cama de siembra. Maquinarias utilizadas: Cultivadores, Vibrocultivadores, Rastras (distintos tipos: discos, dientes), Rotocultivadores, etc.

### **EJE TEMÁTICO: MAQUINAS y HERRAMIENTAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE CULTIVOS**

Sembradoras. Tipos y utilización según tipo de labranza. Labranza convencional, labranza mínima, labranza cero. Sembradoras de granos gruesos y granos finos. Sembradoras de siembra directa. Monitores de siembra. Agricultura de Precisión

### **EJE TEMÁTICO: OTRAS MAQUINAS Y HERRAMIENTAS**

Fertilizadoras: Tipos de distribución, dosificación, calibración y capacidad de trabajo.

Pulverizadoras: Clasificación según la forma de formarse y transportarse las gotas hidráulica, hidroneumáticas, entre otros). Elementos de los pulverizadoras: Bomba, accesorios, circuito hidráulico, boquillas, barra o lanza de aplicación. Mantenimiento y regulación de la pulverizadora.

Maquinarias que intervienen en la henificación: Segadoras, Picadoras, Rastrillos, Hileradoras, etc. Elementos constitutivos, funcionamiento y regulación.

Enfardadora y Enrolladora: Elementos constitutivos, funcionamiento.

Cosechadoras: Elementos constitutivos, funcionamiento. Plataformas, pérdidas y regulación.

Maquinarias para intervención en áreas de pastizales naturales, bosques y arbustales:

topadoras, rastrillo frontal, cuchilla tipo KG, cadenas, rolo cortador, rastras pesadas, arados de discos pesados.

### **EJE TEMÁTICO: MANTENIMIENTO DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS.**

Taller de mantenimiento y reparaciones mecánicas. Características edilicias, distribución de los espacios. Equipamiento necesario. Tratamiento de residuos (aceite, combustible).

### **EJE TEMÁTICO: SEGURIDAD LABORAL**

Normas de seguridad e higiene en el taller y en el manejo de tractor y maquinarias e implementos.

## **Contenidos transversales**

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: la información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de la información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.
- Tecnología de las energías Principales fuentes de energía convencional y no convencional. Diferentes generadores de energía. Usos y aplicaciones más frecuentes en el agro.
- Tecnología de los procesos productivos. Noción de proceso. Distintos tipos de procesos que intervienen en la producción agropecuaria. Etapas y principales actividades que componen los procesos productivos. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. El registro de la información sobre las distintas etapas del proceso productivo. Tratamiento y reciclado de efluentes y otros residuos. Impacto ambiental. Calidad. Calidad de producto y de proceso. Necesidad de la normalización. Sistemas de certificación. El rol de la innovación en los procesos productivos. Innovaciones en productos, procesos y organizaciones.

Determinantes del cambio tecnológico. Las instituciones y políticas de desarrollo tecnológico.

- Normas de seguridad e higiene para el trabajo con insumos, máquinas, equipos, implementos, herramientas e instalaciones agropecuarias.

### Ámbito de desarrollo

Los ámbitos de desarrollo privilegiados para la implementación de este espacio curricular giran en torno a:

- las aulas;
- los sectores escolares destinados a los procesos didácticos-productivos: en aquellas actividades didácticas en las que resulte pertinente.
- Talleres: propios de la institución educativa que cuenten con los recursos físicos necesarios para el desarrollo de las tareas propuestas.

### Sugerencias didácticas

En este Espacio Curricular se recomienda el desarrollo de estrategias didácticas variadas que tiendan al desarrollo de capacidades relacionadas con la identificación y caracterización de las principales maquinarias y su utilización, así como los aspectos vinculados con la operación y conducción de las mismas, con criterios que certifiquen la seguridad laboral.

En este marco, resulta enriquecedor también **diseñar casos y situaciones problemáticas** que:

- estimulen la búsqueda de información bajo la forma de entrevistas, observación, visitas, experiencia directa, etc. ;
- conlleven la realización de diferentes actividades del manejo, mantenimiento y conservación de maquinaria agrícola,
- requieran por parte de los estudiantes tomar decisiones fundamentadas,
- que aseguren el manejo responsable de máquinas y herramientas.

### Consideraciones sobre la implementación

El espacio cuenta con un total de 4 (cuatro) horas cátedra. Para su implementación efectiva, se sugiere la conformación de un equipo docente conformado por un Profesor y Maestro Ayudante de Enseñanza Práctica, Instructor, Instructor de Jornada completa. El equipo docente estará a cargo del desarrollo de todas las actividades de aprendizaje, tanto de conceptos y datos como de habilidades y destrezas fundadas en los conceptos.

Para el desarrollo de propuestas de enseñanza en que se trabaje de forma directa con maquinarias e implementos agropecuarios, se recomienda conformar grupos de trabajo

---

acordes con la posibilidad de facilitar el cumplimiento de las normas de seguridad correspondiente y desarrollar actividades significativas de seguimiento personalizado.

Versión PRELIMINAR

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

La bibliografía que se presenta a continuación es material sugerido como apoyo conceptual para el docente a cargo del espacio.

- Barañao, T. – Chiesa, C. . MAQUINARIA AGRICOLA. Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires. 1982
- Botta, G. y otros. LOS TRACTORES AGRICOLAS. Ed. Universidad Nacional de Luján. Luján. Buenos Aires. Argentina. 2000
- Kramer, J. TÉCNICAS PARA EL USO DE PULVERIZADORAS. INTA. EERA. Sáenz Peña. Chaco. 1986
- Kramer, J. MANUAL DE PRÁCTICAS DE MECANIZACIÓN AGRÍCOLA. INTA. EERA. Sáenz Peña. Chaco. 1987.
- Martín, J. , Adema, E. , Aimar, S. , Babinec, F. EFECTOS DEL ROLADO SOBRE PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO EN EL ECOTONO CALDENAL-MONTE OCCIDENTAL. EEA INTA. Anguil. . La Pampa
- Mulin, E. - Alvarez, C. EL GRAN LIBRO DE LA SIEMBRA DIRECTA. Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires – Clarín Rural. 2004

## MATERIALES CURRICULARES

PARA EL CUARTO AÑO DEL  
CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

### PRODUCCIÓN ANIMAL I

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

El espacio curricular PRODUCCIÓN ANIMAL I dentro de la propuesta formativa del Técnico en Producción Agropecuaria, resulta básico y de relevancia para el abordaje de la totalidad de los espacios curriculares de 4º, 5º, 6º y 7º años destinados a la enseñanza las distintas Producciones Animales, y se funda en identificar y caracterizar los aspectos más relevantes de la lógica de la producción animal intensiva (reproducción, sanidad y alimentación de animales, caracterización de instalaciones, selección de alimentos y pasturas, procesos de faena, acondicionamiento, conservación y comercialización de productos de animales de granja, prevención y control de enfermedades).

Esta situación implica abordar capacidades que permitan a los estudiantes desempeñarse competentemente en las actividades básicas comunes de la producción animal a través de una producción particular concreta, que sea viable o posible en la región socioeconómica donde se encuentra emplazada la institución, de manera tal que permita dar cuenta, con relativo grado de autonomía, del proceso de producción animal, ejecutando las labores propias de sus distintas etapas.

### Perfil de egreso

Las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa y que definen el Perfil de Egreso de este técnico giran en torno a:

1. identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;
3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;

5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;
11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

## Capacidades específicas

Específicamente este espacio curricular se propone que los estudiantes puedan:

- Caracterizar los sistemas de producción animal intensivos.
- Realizar la operación de diversos tipos de herramientas.
- Realizar la selección de alimentos y pasturas más aptas a las características edáficas y climáticas regionales.
- Alimentar a los animales, cuidando su salud y manejando correctamente las rutinas específicas, atendiendo al bienestar animal.

- Intervenir en los procesos de faena, acondicionamiento, conservación y comercialización.
- Realizar las tareas de prevención y control de enfermedades.

## Propuesta de contenidos

### **EJE TEMÁTICO: PLANIFICACIÓN Y CONTROL**

Técnicas para la obtención de información; tipos y fuentes de datos. Medios de registro de la información sobre los procesos productivos, de mantenimiento y de servicios de la explotación. Utilización de los datos de registro de la explotación.

Planificación de la producción animal en granja. Fijación de objetivos, metas y estrategias. Formas de medición del resultado físico y económico. Elaboración de informes.

Técnicas de registro e identificación de animales.

### **EJE TEMÁTICO: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Sistemas de producción alternativos: producción natural, producción orgánica, producción agroecológica. Sistemas de producción convencionales: semi-intensivos, intensivos. Potencialidades y limitaciones de cada sistema.

### **EJE TEMÁTICO: INSTALACIONES**

Principales instalaciones para la producción animal: su construcción, mantenimiento y reparación. Formas de instalaciones para la provisión de agua.

Tipos de aguadas. Fuentes y reservorios de agua naturales y artificiales. Perforaciones, bombas y cálculos hídricos. Conducción del agua.

Distintos tipos de bebederos y comederos. Instalaciones simples y mantenimiento básico de redes de distribución de agua. Calidad de agua para consumo animal, según especie y categoría.

Dimensionamiento de las necesidades de obras de infraestructura, instalaciones, máquinas, implementos, equipos, herramientas e insumos. Distintos sistemas de producción de diferentes especies y categorías animales.

Condiciones para el transporte de los animales. Requerimientos de instalaciones para diferentes especies y sistemas productivos.

### **EJE TEMÁTICO: ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA ANIMAL**

Anatomía, fisiología y etología de las distintas especies animales de producción. Razas y cruzamientos. Características raciales, categoría y etapas productivas.

Fundamentos anatómicos y fisiológicos de los ciclos biológicos de los animales de producción.

### **EJE TEMÁTICO: REPRODUCCIÓN**

Técnicas, métodos y criterios de selección y mejoramiento. Manejo de reproductores (Reproducción e Incubación)

Índices productivos.

Métodos de crianza y recría. Bienestar animal.

### **EJE TEMÁTICO: SANIDAD**

Calendario sanitario. Parámetros normales de salud, temperatura, frecuencia respiratoria, cardíaca, aspecto y estado de los animales.

Principales enfermedades de los animales de producción. Etiología, síntomas, signos.

Enfermedades zoonóticas, su prevención y tratamiento.

Pautas de higiene en el manejo de los animales y las instalaciones. Profilaxis.

Vacunaciones, aplicaciones y fundamentos. Vías y formas de aplicación de zooterápicos.

Saneamiento ambiental. Condiciones de las instalaciones para el aislamiento.

Zonas sanitarias.

Criterios y técnicas de obtención de distintos tipos de muestras para la remisión a laboratorio.

### **EJE TEMÁTICO: ALIMENTACIÓN**

Aparato digestivo y Alimentación.

Requerimientos Nutricionales.

Según el sistema de producción seleccionado se desarrollarán los contenidos pertinentes para el componente alimentación:

Ingredientes de un alimento balanceado. Plan de alimentación. Previsión de alimentos. Alimentación según edad y estado fisiológico de los animales.

Flora apícola, Alimentación complementaria azucarada, Alimentación especulativa o incentivación Alimentadores.

Rutina de alimentación.

## EJE TEMÁTICO: OBTENCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO

Cosecha y/o Recolección de productos de animales de granja.

Fraccionamiento, Envasado y Almacenamiento.

Faena de animales de granja (Colgado, Desangrado, Escaldado, Pelado, Lavado, Eviscerado)

Sala de faena (Zona Sucia, Zona Limpia)

Extracción y acondicionamiento de miel

## EJE TEMÁTICO: SEGURIDAD LABORAL

Normas de seguridad, higiene y medio ambientales que rigen las operaciones de manejo animal. Normas de seguridad para el uso de maquinarias

## Contenidos transversales

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: la información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de la información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.
- Tecnología de las energías. Principales fuentes de energía convencional y no convencional. Diferentes generadores de energía. Usos y aplicaciones más frecuentes en el agro.
- Tecnología de los procesos productivos. Noción de proceso. Distintos tipos de procesos que intervienen en la producción agropecuaria. Etapas y principales actividades que componen los procesos productivos. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. El registro de la información sobre las distintas etapas del proceso productivo. Tratamiento y reciclado de efluentes y otros residuos. Impacto ambiental. Calidad. Calidad de producto y de

proceso. Necesidad de la normalización. Sistemas de certificación. El rol de la innovación en los procesos productivos. Innovaciones en productos, procesos y organizaciones. Determinantes del cambio tecnológico. Las instituciones y políticas de desarrollo tecnológico.

- Anatomía y fisiología animal. Comparación entre aparatos digestivos de monogástricos y poligástricos. Fisiología digestiva y sus diferencias entre monogástricos y poligástricos.
- Normas de seguridad e higiene para el trabajo con insumos, máquinas, equipos, implementos, herramientas e instalaciones agropecuarias.

### **Ámbito de desarrollo**

Los ámbitos de desarrollo privilegiados para la implementación de este espacio curricular giran en torno a:

- las aulas;
- los sectores escolares destinados a los procesos didácticos-productivos: en aquellas actividades didácticas en las que resulte pertinente.
- Talleres y laboratorios: propios de la institución educativa que cuenten con los recursos físicos necesarios para el desarrollo de las tareas propuestas.

### **Sugerencias didácticas**

En este Espacio Curricular se recomienda el desarrollo de estrategias didácticas variadas que tiendan al desarrollo de capacidades relacionadas con el estudio, análisis, caracterización y gestión de pequeñas producciones animales intensivas, así como la organización y ejecución de las actividades cotidianas, con criterios que aseguren la seguridad laboral.

En este marco, resulta enriquecedor también **diseñar casos y situaciones problemáticas** que:

- estimulen la búsqueda de información bajo la forma de entrevistas, observación, visitas, experiencia directa, etc. ;
- conlleven la realización de diferentes actividades propias del manejo, sanidad, alimentación de los criaderos y de la obtención, acondicionamiento y comercialización de productos animales de sistemas intensivos,
- requieran por parte de los estudiantes tomar decisiones fundamentadas,
- que aseguren el manejo responsable de máquinas y herramientas, y respetando las condiciones de bioseguridad.

## Consideraciones sobre la implementación

El espacio cuenta con un total de 5 (cinco) horas cátedra. Para su implementación efectiva, se sugiere la conformación de un equipo docente integrado por un Profesor y Maestro Ayudante de Enseñanza Práctica/ Instructor/ Instructor de Jornada completa. El equipo docente estará a cargo del desarrollo de todas las actividades de aprendizaje, tanto de conceptos y datos como de habilidades y destrezas fundadas en los conceptos.

Para el desarrollo de propuestas de enseñanza en que se trabaje de forma directa con animales y/o maquinarias, se recomienda conformar grupos de trabajo acordes con la posibilidad de facilitar el cumplimiento de las normas de seguridad correspondiente y desarrollar actividades significativas de seguimiento personalizado.

La institución educativa deberá optar por una producción animal, considerando para su selección los siguientes aspectos: estructura escolar y particularidades del entorno. De todas las producciones animales posibles se seleccionará la de menor complejidad, considerando que en los años sucesivos podrán incluirse otras producciones animales.

Se priorizan en el caso de este espacio alguna de las siguientes producciones: **producción de aves, apicultura, cunicultura**. En función de la producción seleccionada el equipo docente realizará la correspondiente priorización de contenidos para el abordaje de la totalidad del Espacio Curricular, que asegure: el estudio completo del eslabón de la cadena de producción de, al menos, una producción animal intensiva, la adecuación de contenidos a las particularidades regionales y de la institución escolar, y el abordaje de la complejidad del sistema de producción.

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

La bibliografía que se presenta a continuación es material sugerido como apoyo conceptual para el docente a cargo del espacio:

- De Mayolas, E. CONEJOS PARA CARNE. ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN, GESTIÓN ECONÓMICAS, COMERCIALIZACION. Editorial Hemisferio Sur. 2007
- Persano, A. APICULTURA PRACTICA. Editorial Hemisferio Sur. 2004
- Rodríguez, G. COMO PRODUCIR POLLOS DE CAMPO O "CAMPEROS", POLLOS LABEL Y POLLOS BIOLOGICOS O ECOLOGICOS. Editorial Hemisferio Sur. 2008
- Rodríguez, G. MANEJO DE LAS GALLINAS PRODUCTORAS DE HUEVOS DE CONSUMO. Editorial Orientación Gráfica. 2003
- Root, I. ABC Y XYZ DE LA APICULTURA. Editorial Hemisferio Sur. 1984

Versión PRELIMINAR

## MATERIALES CURRICULARES

PARA EL CUARTO AÑO DEL  
CICLO ORIENTADO DE LA EDUCACIÓN SECUNDARIA

### **PRODUCCIÓN VEGETAL INTENSIVA I**

Versión PRELIMINAR

## DESARROLLO

### Fundamentación

Este espacio curricular apunta a desarrollar capacidades que permitan a los estudiantes desempeñarse competentemente en las actividades básicas comunes de la producción vegetal intensiva, a través de una producción particular concreta, que sea viable o posible en la región socioeconómica donde se encuentra ubicada la institución, de manera tal que permita dar cuenta, con relativo grado de autonomía, del proceso de producción vegetal, ejecutando las labores propias de sus distintas etapas.

En relación a la progresión de capacidades propuestas para el trayecto formativo del Técnico en Producción Agropecuaria, resulta básico y de relevancia para el abordaje de las especificidades propias de la producción intensiva vegetal y se complementa con un espacio de similar interés temático en el 5º año.

Entre todos los espacios propuestos en la Formación Científico Tecnológica, Matemática, Biología, y Química muestran diversos grados de articulación a considerar al desarrollar estos saberes.

### Perfil de Egreso

En este marco, las capacidades profesionales específicas que orientan la trayectoria formativa y que definen el Perfil de Egreso de este técnico giran en torno a:

1. identificar y caracterizar los diferentes tipos de sistemas de producción y los vínculos que se establecen entre los mismos;
2. identificar a las diferentes organizaciones relacionadas con los sistemas de producción agropecuarios, caracterizándolas en función de los vínculos que se establecen entre ellas y el rol que desempeñan en la organización de la producción agropecuaria;
3. intervenir en la planificación de la empresa agropecuaria con criterios de sostenibilidad ambiental, económica y social, previendo los requerimientos de las distintas etapas productivas del proyecto, identificando y seleccionando los recursos a utilizar;
4. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones vegetales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las acciones de selección de especies y cultivares y elección del lote,
  - e. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha;

5. participar en la ejecución de las acciones de los proyectos productivos de las distintas producciones animales:
  - a. realizando las actividades de mantenimiento primario y reparaciones de máquinas, equipos e implementos,
  - b. operando eficazmente aquellas utilizadas en cada etapa del proyecto,
  - c. realizando las operaciones de construcción y mantenimiento de instalaciones,
  - d. realizando las actividades de labranza, siembra, cuidado cultural de los cultivos y cosecha, de cultivos forrajeros anuales y perennes,
  - e. realizando las acciones de manejo, alimentación, sanidad y mejora genética;
6. planificar y ejecutar las tareas de manejo de la post-cosecha de productos vegetales, acondicionamiento, embalaje y almacenamiento, según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
7. planificar y ejecutar las tareas de manejo y preparación de animales para su venta, y acondicionamiento y embalaje de productos animales según corresponda, asegurando las condiciones requeridas por las normas vigentes;
8. realizar todas las operaciones requeridas por las distintas etapas de los procesos implicados en la industrialización en pequeña escala de productos alimenticios de origen vegetal y/o animal, aplicando los criterios de las buenas prácticas de manufactura;
9. intervenir en la comercialización de productos y subproductos vegetales y animales, de acuerdo a las normas y legislación vigente;
10. realizar la selección de registros de control económico-productivos de cada actividad y su mantenimiento actualizado, a fin de conformar información útil para la toma de decisiones;
11. reconocer y aplicar las normas de la gestión administrativa, contable, fiscal, comercial y de personal de una explotación agropecuaria teniendo en cuenta indicaciones profesionales y las normas legales vigentes;
12. reconocer y aplicar las normas de seguridad e higiene del trabajo y de protección del medio ambiente para la conservación de los recursos naturales.

### Capacidades específicas

Específicamente este espacio curricular se propone que los estudiantes puedan:

- Identificar las distintas especies vegetales en función de criterios sistemáticos y utilitarios.
- Caracterizar el sistema de producción vegetal intensiva.

- Realizar la operación de diversos tipos de maquinarias y herramientas.
- Realizar la selección de especies y variedades más aptas a las características edáficas y climáticas regionales.
- Intervenir en los procesos de cosecha, acondicionamiento y comercialización.
- Realizar las tareas de protección vegetal.
- Seleccionar y manejar tecnologías apropiadas.

## Propuesta de contenidos

### **EJE TEMÁTICO: PLANIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN**

Técnicas para la obtención de información; tipos y fuentes de datos. Medios de registro de la información sobre los procesos productivos, de mantenimiento y de servicios de la explotación. Utilización de los datos de registro de la explotación. Planificación de la explotación agropecuaria. Fijación de objetivos, metas y estrategias. Formas de medición del resultado físico y económico. Elaboración de informes.

### **EJE TEMÁTICO: SISTEMAS DE PRODUCCIÓN**

Sistemas de producción alternativos: producción natural, producción orgánica, producción agroecológica.

### **EJE TEMÁTICO: INSTALACIONES**

Principales instalaciones para la producción vegetal: su construcción, mantenimiento y reparación. Distintos tipos de instalaciones de almácigos y de vivero. Sistemas para la regulación de la temperatura y fundamentos de su uso. Formas de instalaciones para la provisión de agua. Tipos de aguadas. Fuentes y reservorios de agua naturales y artificiales. Perforaciones, bombas y cálculos hídricos. Conducción del agua. Instalaciones simples y mantenimiento básico de redes de distribución de agua,

Sistemas de riego: inundación (manto y surcos) goteo, aspersión, microaspersión

Dimensionamiento de las necesidades de obras de infraestructura, instalaciones, máquinas, implementos, equipos, herramientas e insumos.

Cultivos bajo cubierta: invernaderos, túneles y microtúneles.

### **EJE TEMÁTICO: REPRODUCCIÓN, PROPAGACIÓN Y MULTIPLICACIÓN**

Clasificación e identificación de las diferentes especies para finalidades productivas

Criterios para la elección de especies, variedades y portainjertos a utilizar y la tecnología a implementar.

Criterios de selección de semillas, plantines y otras partes vegetales aptas para la multiplicación.

Adaptación a las distintas condiciones agroclimáticas. Procesos de propagación; formas sexuales y asexuales. Etapas y requerimientos.

### **EJE TEMÁTICO: SISTEMAS DE LABRANZA Y CULTIVO**

Objetivos del laboreo y su relación con las condiciones agroecológicas y del cultivo a realizar. Manejo y conservación del suelo y el agua. Sistematización del suelo para el riego y drenaje.

Distintos sistemas de labranza, transplante y siembra.

Determinación de la densidad de siembra y plantación.

Desinfección de semillas, plantines y otras partes vegetales a implantar.

Manejo de almácigos.

Proceso de germinación en las especies. Dormición. Reproducción y multiplicación. Métodos de transplante o repique de especies.

Distintos tipos de viveros y de invernaderos. Manejo de viveros e invernaderos.

### **EJE TEMÁTICO: CUIDADOS CULTURALES**

Objetivos de la Poda y diferentes técnicas.

Fertilizantes. Métodos de fertilización. Fertirrigación.

Identificación de malezas, plagas y enfermedades más comunes en las distintas etapas de la producción vegetal. Control de malezas, plagas y enfermedades.

### **EJE TEMÁTICO: OBTENCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y ACONDICIONAMIENTO**

Operaciones de cosecha y post-cosecha. Muestreo para estimación de rendimientos. Criterios para determinar el momento óptimo de cosecha. Distintos métodos de aprovechamiento. Cosecha. Detección de pérdidas y métodos de corrección. Determinación de estándares de calidad. Métodos y técnicas de clasificación, tipificación, conservación, acondicionamiento y embalaje de la cosecha. Almacenamiento. Medidas de control y protección de los productos almacenados.

### **EJE TEMÁTICO: SEGURIDAD LABORAL**

Normas de seguridad, higiene y medioambientales que rigen las operaciones de producción y manejo de cultivos. Normas de seguridad para el uso de maquinarias.

## Contenidos transversales

En función de los marcos normativos y conceptuales que sustentan una visión de las relaciones expresas y tácitas que involucran a la producción agropecuaria y sus diversos sistemas, y en concordancia con la visión de formación del estudiante indicada en la Capacidades Profesionales a desarrollar, se considera que los siguientes contenidos son de carácter transversal a la formación, y deberán ser considerados en el desarrollo de todos los espacios curriculares:

- Tecnología, sociedad y ambiente: efectos deseados y no deseados de la aplicación de la tecnología en la sociedad y en el ambiente. El impacto de la tecnología sobre los agroecosistemas.
- Tecnologías de la información y la comunicación: La información en una estructura organizativa. Tipos de datos e información. El procesamiento y el almacenamiento de la información. Dispositivos y herramientas para la obtención, uso y almacenamiento de información. La comunicación de la información. Uso de herramientas informáticas. Software de aplicación general (base de datos, procesadores de texto y planillas de cálculo) y específico a la producción agropecuaria. Formas de interacción en una organización.
- Tecnología de las energías. Principales fuentes de energía convencional y no convencional. Diferentes generadores de energía. Usos y aplicaciones más frecuentes en el agro.
- Tecnología de los procesos productivos. Noción de proceso. Distintos tipos de procesos que intervienen en la producción agropecuaria. Etapas y principales actividades que componen los procesos productivos. Flujo de materiales, energía e información. Almacenamiento y transporte. Control de proceso y de calidad. El registro de la información sobre las distintas etapas del proceso productivo. Tratamiento y reciclado de efluentes y otros residuos. Impacto ambiental. Calidad. Calidad de producto y de proceso. Necesidad de la normalización. Sistemas de certificación. El rol de la innovación en los procesos productivos. Innovaciones en productos, procesos y organizaciones. Determinantes del cambio tecnológico. Las instituciones y políticas de desarrollo tecnológico.
- Normas de seguridad e higiene para el trabajo con insumos, máquinas, equipos, implementos, herramientas e instalaciones agropecuarias.

## Ámbito de desarrollo

Los ámbitos de desarrollo privilegiados para la implementación de este espacio curricular giran en torno a:

- las aulas tradicionales:
- los sectores escolares destinados a los procesos didácticos-productivos: en aquellas actividades didácticas en las que resulte pertinente.

- Talleres y laboratorios: propios de la institución educativa que cuenten con los recursos físicos necesarios para el desarrollo de las tareas propuestas.

### Sugerencias didácticas

En este Espacio Curricular se recomienda el desarrollo de estrategias didácticas variadas que tiendan al desarrollo de capacidades relacionadas con el estudio, análisis, caracterización y gestión de pequeñas producciones vegetales intensivas, así como la organización y ejecución de las actividades cotidianas, con criterios que aseguren la seguridad laboral.

En este marco, resulta enriquecedor también **diseñar casos y situaciones problemáticas** que:

- estimulen la búsqueda de información bajo la forma de entrevistas, observación, visitas, experiencia directa, etc. ;
- conlleven la realización de diferentes actividades propias de la implantación, manejo y protección de cultivos, así como la cosecha, recolección, acondicionamiento y comercialización de productos originados en sistemas de producción vegetal intensiva.
- requieran por parte de los estudiantes tomar decisiones fundamentadas,
- que aseguren el manejo responsable de máquinas y herramientas, y respetando las condiciones de bioseguridad.

### Consideraciones sobre la implementación

El espacio de Producción Vegetal Intensiva I cuenta con 5 (cinco) horas cátedra. Para su implementación efectiva, se sugiere la conformación de un equipo docente integrado por un Profesor y Maestro Ayudante de Enseñanza Práctica/ Instructor/ Instructor de Jornada completa. El equipo docente estará a cargo del desarrollo de todas las actividades de aprendizaje, tanto de conceptos y datos como de habilidades y destrezas fundadas en los conceptos.

Para el desarrollo de propuestas de enseñanza en que se trabaje de forma directa con maquinarias, herramientas e implementos, se recomienda conformar grupos de trabajo acordes con la posibilidad de facilitar el cumplimiento de las normas de seguridad correspondiente y desarrollar actividades significativas de seguimiento personalizado.

La institución educativa deberá optar por una producción vegetal intensiva: entre **producción hortícola y producción en vivero**. Para su selección se deberán considerar la estructura escolar y las particularidades del entorno, priorizando en el 4º año aquella producción que adquiera en el contexto regional y en la escuela menor complejidad, dejando para los siguientes años aquella que resulte de mayor complejidad/estructura/escala.

Seleccionada la producción por la institución educativa, el equipo docente, sobre el total de contenidos enunciados realizará la correspondiente selección y priorización que asegure: el

---

estudio completo del eslabón de la cadena de producción de, al menos, una producción vegetal intensiva incorporando todas aquellas dimensiones propias de la complejidad del sistema de producción.

Versión PRELIMINAR

## BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

La bibliografía que se presenta a continuación es material sugerido como apoyo conceptual para el docente a cargo del espacio:

- Campanelli, R. GUIA PRACTICA HORTICOLA. CULTIVO POR CULTIVO
- Daorden, M. E. y Hansen. , L. DISEÑO Y PRODUCCIÓN DE UN VIVERO. GUÍA ORIENTATIVA. Ediciones INTA. San Pedro. 2009
- Francescangeli, N. Mitidieri, M. . EL INVERNADERO HORTÍCOLA. ESTRUCTURA Y MANEJO DE CULTIVOS. Ediciones INTA. San Pedro. 2006
- Pletsch, R. EL CULTIVO DE LA ACELGA EN INVERNADEROS PLÁSTICOS. Ediciones INTA. Corrientes. 2007
- Sozzi, G. ARBOLES FRUTALES. ECOFISIOLOGÍA, CULTIVO Y APROVECHAMIENTO. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 2007

## EQUIPO DE TRABAJO

Prof. ALAZIA, Adrián  
Prof. BAREILLES, Marcelo  
Prof. DUARTE, Verónica  
Prof. GLATIGNY, Marcelo  
Prof. SCHAPERT BERPOF, Daiana  
Prof. SOSA, Facundo  
Ing. TORRADO, Juan

## ESPECIALISTAS

### Mecanización Agropecuaria

Ing. IGLESIAS, Mariano  
Lic. RESLER Monica Raquel

### Maestro Mayor de Obras

Arq. ALBERTI, Graciela  
Arq. ROLLAN, María de los Ángeles

### Informática Personal y Profesional

Lic. ECHEVERRÍA, Martín

### Producción Agropecuaria

Ing. CUETO, Ricardo  
Ing. NOGUEROL, María Elena

### Estudio de la realidad socio-productiva de las áreas rurales

Prof. LLUCH, Marta

### Dirección y planeamiento de empresas agropecuarias

Prof. MUCH, Marta

### Gestión de emprendimiento

Prof. MUCH, Marta

### Gestión de las Organizaciones (I, II y III) de Informática Personal y Profesional

Prof. MUCH, Marta

### Proyecto de Microemprendimiento de Informática Personal y Profesional

Prof. MUCH, Marta

### Inglés de Informática Personal y Profesional

Prof. BRAUN, Estela  
Prof. CABRAL, Vanesa  
Prof. CHEME ARRIAGA, Romina

### Comercialización

Prof. MUCH, Marta

### Marco Jurídico

Prof. MUCH, Marta

### Física y Matemática (Industriales)

Prof. GARCÍA, Daniela  
Ing. VALDERREY, Hugo

### **Administración y gestión de la producción**

Prof. MUCH, Marta

### **Economía (I y II)**

Prof. MUCH, Marta

### **Derecho**

Prof. MUCH, Marta

### **Sistema de Información Contable (I y II) de Informática Personal y Profesional**

Prof. MUCH, Marta

### **Física de Producción Agropecuaria**

Prof. LÓPEZ GREGORIO, María Cecilia

### **Biología de Producción Agropecuaria**

Prof. ESAIN, Claudia

### **Matemática de Producción Agropecuaria**

Prof. CAROLA, María Eugenia

Prof. LÓPEZ GREGORIO, María Cecilia

### **Química**

Prof. GONZÁLEZ, Marcela

### **Estática y resistencia de materiales**

Prof. TRIBENTI, Rafael

## **MESAS DE VALIDACIÓN**

Docentes participantes en las mesas de validación curricular para el Ciclo Orientado de la Educación Secundaria Técnica:

ABETE, Marcelo	GADEA, Horacio	ORTELLADO, Fabio Dario
ADEMA, Maria Silvana	GAIGER, Dardo	ORTIZ, Daniela Gisela
AGUIRREZABALA, Pablo	GALLO, Mónica	PADRIÑO, Rubén Andrés
ALESSO, Germán	GAMBA, Héctor O.	PAESARI, Ana Laura
ALMEIDA, Clelia Rosana	GARCIA, Cintia Natalia	PALAVECINO, Lucas
ALTOLAGUIRRE, Maria	GARCIA, Claudia Mabel	PAZDINO, Ruben Andres
ARIAS, Alejandro	GARCIA, Daniela	PEREYRA, Maria Analia
AUDAY, Claudio	GAREIS, Claudio	PEREYRA, María Florencia
AUSILI, Gerardo Gabriel	GAZZA, María Alejandra	PEREZ, Guillermo
AZALDEGUI, Daniel	GERLING, Diego	PETTO, Rodrigo
BALAUDE, Mariela	GIL, Damiana Luisa	PIERONI, Sol Daniela
BALDO, Sabrina Araceli	GIMENEZ, Maria Rosa	PONCE, Marcela
BATTISTA, Nélica	GIOVANETTONI, María	QUARLERI, Daniela E.
BELOZO, Fabio Javier	GOÑI, Luis Tomás	RAMIREZ, Adriana
BENROLINO, J. Carlos	GOROZURRETA, Carlos A.	REINA, Raúl

BETELU, Demetrio	GROSSO, Gustavo	RICHTER, Claudia Noemi
BIDINOST, Mario D.	GUARDO, Daniel Hector	RINARDI, Carina Alejandra
BLANCO, Ivana	HERNÁNDEZ, Karina E.	RIVERA, Roberto
BOLATTI, Sandra Carolina	HERNÁNDEZ, Rafaela	ROJAS, Carlos E.
BORTHIRY, Oscar A.	HERRERA, Diego	ROMAN, Ricardo
BOSCH, Diego	HORST, Daniel	ROSON, Patricia
BREGANI, Paulo	JARA, Omar Esteban	RUEDA, Walter Miguel
BROWN, Nerina	JUAREZ, Jesús	SALUSSO, Fernando Javier
BURGOS, Rodrigo	JUAREZ, Matias	SANTORO, Melisa
CAMPO, Fernando Mario	JUNCO, Alejandro	SARRIA, Liliana
CANDEAS, Janina Celeste	KNUDTSON, Marta S.	SEÑAS, Claudio Alberto
CAROLA, María Eugenia	LADOMEGA, Hariel	SERENO, Abel
CASADO, Angel Damian	LAZARTE, Dario Nicolas	SILVA, Gustavo Daniel
CASTAÑO, Claudia Andrea	LEHER, Rosa	SONCINI, Favio L.
CASTRO, Analía	LLORENZ, Enrique M.	SPINARDI, María Lucía
CENTENARI, Natalia	LÓPEZ, Jorge A.	SUAREZ, Adrian
CESALREN, Roberto	LORDA, Ariel Eduardo	SUPPO, Roman Andres
CHAPALCAZ, Diego	MARCELO, Ramón	TELLO, María Del Carmen
CONCHADO, María Alicia	MARIN, Horacio	THOMAS, Etel Lucia
CORNEJO, Alejandra	MAROTTI, Valeria	THOMAS, Silvina
CRAVERO, Mónica	MARTINEZ, Daniel	TOSSUTTI, Jorge Luis
CRESPO, Abel	MARTINI, María Laura	TRAPAGLIA, Andrés
CUETO, Ricardo Alfredo	MERCURI, Ivana	TROMBETTA, Gustavo
DE LA CAMPA, Luis Hector	MINETTI, Fernándo	UBOLDI, Gaston
DIAB, Fernando	MIÑO VERNALLA, Romina	VAIO, María Guadalupe
DIAZ LACAVAL, Gustavo	MOLINA, Cecilia Teresa	VALDERREY, Hugo
DÍAZ, Gustavo Oscar	MONASTEROLO, Gustavo	VARELA, Ayelen Celeste
DIEZ, Nicolas	MONDINO, Silvina	VELAZQUEZ, Martin
ECHEVESTE, Alfredo	MONTANI, Marcelo	VELOOTT, Alexis
ECHEVESTE, Diana	MORENO, Migual Ángel	VERALLI, Claudio
ELORRIAGA, Horacio	NEIMANN, Nancy	VINEGRA, Carlos
ESAIN, Claudia Andrea	NOGUEROL, María Elena	YOUNG, Cristian
FANZI, Julio Cesar	NUÑEZ, María Laura	ZUBELDÍA, Jorge
FERREYRA, Guillermo	OBARSVI, Marta Soledad	ZUBELDIN, Jorge
FLECHA, Laura	OLSINA, Luis	ZULAICA, Hugo

Versión PRELIMINAR

**Ministerio de Educación**

**Subsecretaría de Educación Técnico Profesional**

Santa Rosa – La Pampa

Febrero de 2015

[www.lapampa.edu.ar](http://www.lapampa.edu.ar)

[subsecretaria.etp@mce.lapampa.gov.ar](mailto:subsecretaria.etp@mce.lapampa.gov.ar)

