



PROYECTO DE CAPACITACIÓN

EL ENFOQUE “STEM” Y LA ROBÓTICA EN LA ETP

Familia profesional/ sector: Eléctrica / Electrónica / Mecánica / Electromecánica / Mecatrónica

Nivel: Todos los niveles y ámbitos de la ETP.

Opción pedagógica: Virtual.

SÍNTESIS:

Este curso está diseñado para introducir a docentes e instructores de la Educación Técnico Profesional (ETP) en el enfoque STEM y en el uso pedagógico de la robótica educativa de baja complejidad. A través de un recorrido teórico-práctico, los participantes adquirirán fundamentos conceptuales sobre la integración disciplinar, comprenderán la arquitectura básica de los sistemas robóticos con plataforma Arduino y desarrollarán capacidades para diseñar, implementar y evaluar propuestas de enseñanza basadas en proyectos tecnológicos.

Al finalizar el curso, los participantes contarán con herramientas conceptuales y didácticas para incorporar la robótica educativa como mediadora del aprendizaje en sus aulas, integrando saberes de ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería en torno a proyectos que promuevan el pensamiento computacional, la resolución de problemas y el desarrollo de las seis capacidades fundamentales del Marco de Organización Académica de la Secundaria 2030.

DESTINATARIOS: Docentes, instructores y directivos de Educación Técnico Profesional (ETP).

CARGA HORARIA: 40 horas reloj.

FUNDAMENTACIÓN:

En un mundo productivo y social en permanente transformación, la capacidad de integrar saberes



científicos, matemáticos, tecnológicos y de ingeniería se ha convertido en una condición necesaria para la formación técnica contemporánea. El enfoque STEM (acrónimo de Science, Technology, Engineering and Mathematics) no designa simplemente una moda pedagógica, sino una forma de conceptualizar la articulación entre disciplinas que, en distintos contextos, ya venía desarrollándose. En las escuelas técnicas argentinas, esta articulación forma parte de la identidad formativa: el trabajo en taller, la resolución de problemas y la vinculación entre fundamentos científicos y procedimientos tecnológicos son prácticas históricamente consolidadas. El enfoque STEM permite explicitarlas, sistematizarlas y fortalecerlas con mayor intencionalidad pedagógica.

En este marco, la robótica educativa emerge como una estrategia privilegiada para hacer visible esa integración. A diferencia del uso meramente instrumental de la tecnología, la robótica educativa propone utilizar dispositivos programables (reales o simulados) como mediadores del aprendizaje: el objeto técnico se convierte en el medio a través del cual los estudiantes transitan entre la idea abstracta y el fenómeno concreto. La plataforma Arduino, en particular, reúne las características más valoradas para la ETP: es económica, de código abierto, ampliamente documentada en español y permite escalar desde proyectos muy sencillos hasta sistemas relativamente complejos.

Este curso parte del reconocimiento de que la integración disciplinar exige algo más que la coexistencia de contenidos de distintas áreas. Para que una experiencia integrada tenga valor pedagógico, debe generar interacciones significativas en el aula y promover habilidades cognitivas de mayor complejidad: la formulación de problemas, el diseño de soluciones, la argumentación a partir de evidencias, la toma de decisiones fundamentadas y la evaluación crítica de resultados. Desde esta perspectiva, los proyectos tecnológicos con robótica no son un fin en sí mismos, sino un dispositivo formativo integral donde convergen capacidades técnicas, éticas y ciudadanas.

La propuesta se articula con los lineamientos del Marco de Organización Académica (MOA) de la Secundaria 2030, que promueve el desarrollo de seis capacidades fundamentales: pensamiento crítico, aprender a aprender, comunicación, compromiso y responsabilidad, trabajo con otros, y resolución de problemas. Cada una de estas capacidades se pone en juego de manera integrada cuando los estudiantes participan en proyectos de diseño y desarrollo de soluciones tecnológicas, convirtiendo las experiencias STEM en un espacio formativo complejo, situado y con sentido.

CONOCIMIENTOS PREVIOS REQUERIDOS:

No requiere conocimientos previos.



OBJETIVO GENERAL:

Brindar a los docentes de ETP fundamentos conceptuales y herramientas didácticas del enfoque STEM y de la robótica educativa de baja complejidad, que les permitan diseñar, implementar y evaluar propuestas de enseñanza integradoras basadas en proyectos tecnológicos con plataforma Arduino.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Comprender el enfoque STEM como marco de integración disciplinar y reconocer sus distintos modelos de articulación, identificando su potencial y sus condicionamientos en el contexto de la ETP.
- Analizar la naturaleza de la educación STEM desde sus dimensiones epistemológica y pragmática, valorando la actividad productiva como núcleo integrador de saberes científicos, tecnológicos y matemáticos.
- Identificar la arquitectura básica de un sistema robótico (entrada-proceso-salida) y conocer los componentes fundamentales de la plataforma Arduino UNO/Nano, incluyendo sensores de uso frecuente (LDR, DHT11, HC-SR04) y actuadores básicos.
- Comprender la lógica de funcionamiento de los sistemas con sensores —ciclo detectar-decidir-actuar— y vincularla con las cuatro dimensiones del pensamiento computacional: descomposición, reconocimiento de patrones, abstracción y algoritmos.
- Reconocer las capacidades fundamentales promovidas por el marco de la Secundaria 2030 y su relación con las prácticas de diseño y desarrollo de proyectos tecnológicos STEM.
- Diseñar propuestas de evaluación formativa para proyectos tecnológicos, utilizando rúbricas, bitácoras de proceso y criterios que valoren tanto el proceso de diseño como el producto desarrollado.

CONTENIDOS:

Unidad 1 - Integración disciplinar y enfoque STEM en la educación técnica

El término STEM como categoría pedagógica y política educativa. La integración disciplinar: problemas, modelos y posibilidades. Diversidad de modelos de articulación: disciplina dominante, coexistencia



disciplinar, articulación a través del diseño, coordinación planificada, superposición disciplinar e integración transdisciplinaria. Condiciones reales de implementación en la ETP: limitaciones y estrategias.

Dimensión epistemológica de STEM: el tipo de conocimiento que se construye cuando se articulan disciplinas. Prácticas disciplinares: investigar, modelizar, analizar datos, argumentar, diseñar. Dimensión pragmática: propósitos formativos más allá de la lógica instrumental. La potencialidad didáctica como criterio de calidad: habilidades cognitivas de orden superior, problemas abiertos y decisiones de diseño fundamentadas.

Unidad 2 - Robótica educativa de baja complejidad y plataforma Arduino

La robótica educativa como recurso pedagógico: definición, propósitos y sentidos. El dispositivo como mediador del aprendizaje (perspectiva socioconstructivista). Diferencia entre uso instrumental y uso pedagógico intencionado de la tecnología. Criterios de selección de plataformas: accesibilidad económica, curva de aprendizaje, escalabilidad, documentación y compatibilidad curricular.

Arduino en la ETP: características, ventajas y ecosistema de componentes. Arquitectura de un sistema robótico simple: subsistemas de entrada (sensores, botones), proceso (microcontrolador Arduino UNO/Nano) y salida (actuadores: servo, motor DC, LED). Componentes físicos: protoboard, cables dupont, fuentes de alimentación. El entorno de programación Arduino IDE: estructura básica de un sketch (void setup(), void loop()), funciones fundamentales (pinMode, digitalWrite, digitalRead, analogRead, delay).

Estrategias para trabajar con recursos limitados: Tinkercad Circuits como simulador en línea, trabajo con kits compartidos, reutilización de componentes, estructuras con materiales reciclados. La producción técnica como actividad formativa: ciclos de diseño, iteración y responsabilidad sociotécnica.

Unidad 3 - Sensores, lógica de funcionamiento y pensamiento computacional

El sensor como interfaz entre el mundo físico y el sistema digital. Analogía didáctica: los sensores como órganos de los sentidos del sistema. Tipos de señales: digitales (HIGH/LOW, digitalRead()) y analógicas (0-1023, analogRead()). Diferencias, aplicaciones y pines correspondientes en Arduino.



Sensores de uso frecuente en proyectos educativos: LDR (fotorresistencia, señal analógica), DHT11/DHT22 (temperatura y humedad, protocolo 1-Wire), HC-SR04 (distancia por ultrasonido, señal de pulso), sensor IR (infrarrojo, señal digital), PIR (movimiento, señal digital), MQ-2/MQ-135 (gases y humo, señal analógica), sensor de humedad de suelo, botón pulsador. Criterios de selección según propósito pedagógico.

La lógica de decisión: ciclo detectar-decidir-actuar-evaluar. Ejemplo conceptual: sistema de iluminación automática con LDR. Las cuatro dimensiones del pensamiento computacional aplicadas a sistemas con sensores: descomposición del problema, reconocimiento de patrones, abstracción y diseño algorítmico. Modelización conceptual antes de construir: diagrama de bloques, pseudocódigo o diagrama de flujo, esquema de conexiones (Fritzing / Tinkercad). Niveles de integración de sistemas: básico (1 sensor, 1 actuador), intermedio (condiciones combinadas AND/OR) y avanzado (múltiples sensores y lógica de estado).

Unidad 4 - Evaluación formativa, rúbricas y capacidades en proyectos STEM

La naturaleza de la evaluación en proyectos tecnológicos: proceso versus producto. Dimensiones para evaluar: comprensión del problema, análisis de variables, generación y comparación de alternativas, pertinencia del diseño, justificación de decisiones, uso de evidencia para revisar la propuesta, funcionamiento de la solución.

Instrumentos de evaluación: rúbricas de evaluación analítica (criterios: comprensión del problema, diseño de la solución, pruebas y mejora, uso de datos, funcionamiento del robot, comunicación y justificación), bitácoras o registros de proceso, presentaciones de proyecto, revisión entre pares, demostraciones del prototipo. La evaluación formativa como parte del ciclo de diseño: retroalimentación, autoevaluación y reflexión.

Las seis capacidades del Marco de Organización Académica (Secundaria 2030) en los proyectos STEM: pensamiento crítico, aprender a aprender, comunicación, compromiso y responsabilidad, trabajo con otros, resolución de problemas. Correspondencia entre criterios de evaluación y capacidades desarrolladas. Marcos internacionales de referencia: cuatro pilares de Delors (UNESCO) y competencias clave del siglo XXI (OCDE). La ética en el diseño tecnológico: responsabilidad social, ambiental y ciudadana.



MATERIALES DIDÁCTICOS:

- Módulos teóricos con doble registro técnico-didáctico por unidad.
- Esquemas conceptuales y tablas comparativas de modelos de integración STEM.
- Guías de trabajo práctico para Arduino IDE y Tinkercad Circuits.
- Rúbricas modelo y planillas de bitácora de proceso.
- Links a bibliografía y recursos de apoyo en línea.
- Foros de consulta y de trabajo colaborativo en el aula virtual del CeNET.

PROPUESTA DIDÁCTICA:

La modalidad del curso es virtual asincrónica, con clases explicativas en formato texto y esquemas conceptuales, complementadas con actividades prácticas que los participantes realizan a su propio ritmo a través de la plataforma del CeNET. Cada unidad combina momentos de trabajo teórico —lectura y análisis de conceptos— con momentos de ejercitación práctica —diseño de circuitos en Tinkercad, análisis de sistemas con sensores, construcción de rúbricas— y una actividad integradora al cierre.

La propuesta se organiza en torno al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): el trabajo final consiste en el diseño de una propuesta de enseñanza STEM con robótica educativa para el nivel y la orientación técnica de cada participante, lo que le otorga sentido situado a todo el recorrido formativo. La bitácora de proceso acompaña el desarrollo del proyecto como instrumento de reflexión y de documentación del aprendizaje.

Los contenidos se presentan en un doble registro: técnico y didáctico. Cada concepto técnico está acompañado de una reflexión sobre cómo enseñarlo, para qué hacerlo y qué decisiones pedagógicas implica. Este enfoque caracteriza la formación docente en ETP y distingue al docente técnico del profesional técnico que enseña. El uso del simulador Tinkercad Circuits garantiza la accesibilidad de la propuesta a participantes que no cuenten con hardware disponible.

Los instructores estarán disponibles en el foro de consultas para asistir a los participantes ante dudas técnicas o pedagógicas. La propuesta en su totalidad estará alojada en el campus de la plataforma del CeNET.

CRONOGRAMA DE LA CAPACITACIÓN:



Título	Actividad	Tipo de Contenido	Modalidad	Semana
Presentación y Unidad 1	• Presentación del curso • Contenidos • Ejercitaciones • Actividad de la unidad	Teórico/Práctico	Virtual	1
Unidad 2	• Contenidos • Ejercitaciones • Actividad de la unidad	Teórico/Práctico	Virtual	2
Unidad 3	• Contenidos • Ejercitaciones • Actividad de la unidad	Teórico/Práctico	Virtual	3
Unidad 4	• Contenidos • Ejercitaciones • Actividad de la unidad	Teórico/Práctico	Virtual	4
Trabajo Final	• Confección y entrega del Trabajo Final obligatorio	Teórico/Práctico	Virtual	5
Trabajo Final	• Prórroga y cierre	Teórico/Práctico	Virtual	6

PLATAFORMA DE DICTADO:

El dictado se realiza en el campus de la plataforma del CeNET.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA:



- Sarıtaş, E., Özcan, M. F. y Adúriz-Bravo, A. (2023). Integración disciplinar en educación STEM: perspectivas y modelos. Publicación académica de referencia del curso.
- Ministerio de Educación de la Nación Argentina. Anexo I — Marco de Organización Académica (MOA) — Secundaria 2030. Disponible en:
https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/anexo_i_moa.pdf
- Arduino LLC. (2024). Arduino Reference & Documentation. Disponible en:
<https://www.arduino.cc/reference/en/>
- Autodesk. (2024). Tinkercad Circuits — Simulador en línea gratuito. Disponible en:
<https://www.tinkercad.com/circuits>
- Delors, J. et al. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI. UNESCO.
- OCDE. (2019). OECD Future of Education and Skills 2030. OECD Publishing, Paris.
- Manuales del fabricante de sensores DHT11/DHT22, HC-SR04, LDR, PIR, MQ-2/MQ-135 (disponibles en repositorios Arduino y Adafruit Learning System).

EVALUACIÓN:

Para la acreditación del curso, los participantes deberán: seguir de forma activa el desarrollo del curso y los foros de discusión y consulta; realizar las actividades integradoras propuestas al cierre de cada unidad; y presentar el Trabajo Final de diseño de una propuesta de enseñanza STEM de resolución individual en la última semana del curso.

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN DEL CURSO

Criterio	Descripción
Diseño de la consigna pedagógica	Evaluación de la claridad, coherencia y adecuación de la propuesta de enseñanza STEM. Debe plantear una situación de aprendizaje pertinente para el nivel y la orientación técnica del participante.
Articulación disciplinar	Capacidad para identificar y justificar el modelo de integración STEM elegido, explicando cómo se articulan los



	saberes de distintas disciplinas en torno al proyecto o problema propuesto.
Fundamentación técnica y didáctica	Pertinencia de la elección de componentes (sensores, plataforma Arduino) y coherencia entre la lógica técnica del sistema y los propósitos de aprendizaje definidos.
Evaluación e instrumentos	Calidad del instrumento de evaluación diseñado (rúbrica o bitácora): claridad de criterios, adecuación a las capacidades promovidas y relación con las dimensiones del Trabajo Final.
Justificación y reflexión pedagógica	Nivel de análisis crítico sobre la propuesta desarrollada: fundamentación de las decisiones tomadas, identificación de posibles dificultades y propuesta de alternativas o mejoras.

CAPACITADORES:

María Silvina Hanza

silvina.hanza@educacion.gob.ar

Biografía / recorrido laboral vinculado a la capacitación:

Licenciada en Enseñanza de las Ciencias, con amplia trayectoria docente en distintos niveles y modalidades del sistema educativo. Se desempeñó en la Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa del Ministerio de Educación, realizando tareas de extracción, visualización y análisis de datos educativos, además de brindar tutorías de capacitación docente. Posteriormente se desempeñó como especialista curricular en la Dirección de Diseño de Aprendizaje del mismo Ministerio, donde diseñó módulos de aprendizaje integrado (MAI) y proyectos de aprendizaje (PA) en el marco de la implementación de la Secundaria 2030. Actualmente ejerce la docencia y participa activamente en el desarrollo e implementación de proyectos STEM.