

Estrategias didácticas innovadoras para la incorporación de los ODS: hacia una ingeniería industrial sostenible

Jorge Amado Rentería Vera, Yesit Jovan Rodríguez Caro,
Chárol Kátherin Vélez Castañeda, Araceli Rebollar Becerra,
Ramón Navarrete Reynoso, José Alejandro Durango Marín,
Israel Becerril Rosales, María Soledad Peresin, Edwin Mauricio
Hincapié Montoya y Carlos Alberto Lopera Quiroz

Colección + Investigación

Estrategias didácticas innovadoras para la incorporación de los ODS: hacia una ingeniería industrial sostenible

Jorge Amado Rentería Vera, Yesit Jovan Rodríguez Caro,
Chárol Kátherin Vélez Castañeda, Araceli Rebollar Becerra,
Ramón Navarrete Reynoso, José Alejandro Durango Marín,
Israel Becerril Rosales, María Soledad Peresin,
Edwin Mauricio Hincapié Montoya y Carlos Alberto Lopera Quiroz



658.007 Estrategias didácticas innovadoras para la incorporación
E82 de los ODS : hacia una ingeniería industrial sostenible /
Jorge Amado Rentería Vera... [y otros]

Medellín : IUPB. Fondo Editorial Pascual Bravo, 2025
182 p. : il. . -- (Colección Investigación)

ISBN 978-628-96454-6-0

1.Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2.Desarrollo sostenible 3.Formación profesional 4.Ingeniería industrial 5.Diseño curricular 6.Planificación didáctica 7.Equidad de género 8.Sostenibilidad 9. Enseñanza de la ingeniería 10. Calidad de la educación

I. Rodríguez Caro, Yesit Jovan II. Vélez Castañeda, Chárol Kathérin III. Rebollar Becerra, Araceli IV. Navarrete Reynoso Ramón V. Durango Marín, José Alejandro VI. Becerril Rosales, Israel VII. Peresin, María Soledad VIII. Hincapié Montoya, Edwin Mauricio IX. Lopera Quiroz, Carlos Alberto

Estrategias didácticas innovadoras para la incorporación de los ODS: hacia una ingeniería industrial sostenible

Colección Investigación
Institución Universitaria Pascual Bravo

Primera edición: junio de 2025
ISBNe: 978-628-96454-6-0

Autores

Jorge Amado Rentería Vera
Yesit Jovan Rodríguez Caro
Chárol Kátherin Vélez Castañeda
Araceli Rebollar Becerra
Ramón Navarrete Reynoso
José Alejandro Durango Marín
Israel Becerril Rosales
María Soledad Peresin
Edwin Mauricio Hincapié Montoya
Carlos Alberto Lopera Quiroz

Las ideas expresadas en la obra aquí contenida son manifestaciones del pensamiento individual de sus autores; en esa medida, no representan el pensamiento de la Institución Universitaria Pascual Bravo, siendo ellos los únicos responsables por los eventuales daños o perjuicios que pudieran causar con lo expresado o por la vulneración de los derechos de autor de terceros en los que hubiesen podido incurrir en su creación.

Está prohibido todo uso de la obra que atente contra los derechos de autor y el acceso abierto. Esta obra está protegida a través de la licencia Creative Commons: Reconocimiento-No comercial 4.0 Internacional.

Coordinación editorial: Johana Martínez Ramírez
Corrección de textos: María Edilia Montoya Loaiza
Diseño de colección: Evelyn Giraldo Urrea
Diagramación: Leonardo Sánchez Perea

Editado en Medellín, Colombia
Fondo Editorial Pascual Bravo
Institución Universitaria Pascual Bravo
Calle 73 No. 73A – 226 – Tel. (604) 4480520
fondoeditorial@pascualbravo.edu.co
www.pascualbravo.edu.co
Medellín – Colombia



Información de los autores

Jorge Amado Rentería Vera

Doctor en Ciencias de la Educación, Universidad Nacional de La Plata; magíster en Gestión de la Tecnología Educativa, Universidad de Santander; especialista en Administración de la Informática Educativa, Universidad de Santander; ingeniero de Productividad y Calidad, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, y tecnólogo Industrial, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Docente de la Facultad de Producción y Diseño de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Correo: j.renteriave@pascualbravo.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9422-8692>

Yesit Jovan Rodríguez Caro

Estudiante de Doctorado en Proyectos, Universidad Americana de Europa UNADE. Magíster en Logística Integral de la Institución Universitaria ESUMER; ingeniero en Producción del Instituto Tecnológico Metropolitano y tecnólogo en Producción del Instituto Tecnológico Metropolitano. Docente de la Facultad de Producción y Diseño y Coordinador del Semillero de Investigación Seproca de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Correo: y.rodriquezca@pascualbravo.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8225-2268>

Chárol Kátherin Vélez Castañeda

Estudiante de Doctorado en Proyectos, Universidad Americana de Europa UNADE. Magíster en Logística Integral de la Institución Universitaria ESUMER; ingeniera en Producción del Instituto Tecnológico Metropolitano, tecnóloga en Producción del Instituto Tecnológico Metropolitano, y tecnóloga en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico Metropolitano. Docente de la Facultad de Producción y Diseño de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Correo: charol.velez@pascualbravo.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2383-0560>

Araceli Rebollar Becerra

Magíster en Calidad para la Productividad Universidad Virtual del Estado de Michoacán (UNIVIM) e ingeniera Industrial del Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo. Docente del Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo.

Correo: araceli.rb@vbravo.tecnm.mx

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6065-4797>

Ramón Navarrete Reynoso

Doctor en Gestión de la Cadena de Suministros por la Universidad Politécnica de Valencia (España); maestro en Administración por la Universidad de La Salle Bajío; ingeniero químico por el Instituto Tecnológico de Celaya; áreas de Especialización en Gestión de Riesgos de la Cadena de Suministro, Gestión de Procesos Empresariales, Gestión de la Calidad, Modelado Empresarial y Responsabilidad Social Corporativa. Docente de la Universidad de Guanajuato del Departamento de Estudios Organizacionales.

Correo: ramon.navarrete@ugto.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1837-1523>

José Alejandro Durango Marín

Magíster en MBA con Especialidad en Gestión Integral de la Calidad, Medio Ambiente y Logística de la Universidad de Viña del Mar; especialista en Gerencia Educativa de la Universidad Católica de Manizales; especialista en Logística Integral de la Institución Universitaria ITM; ingeniero de Productividad y Calidad del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Asesor académico y docente de cátedra de la Corporación Tecnológica Superior.

Correo: alejandrodurango@tecnologicosuperior.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7231-8689>

Israel Becerril Rosales

Magíster en Ciencias en Ingeniería Industrial del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco e ingeniero industrial del Instituto Tecnológico de Toluca. Profesor de tiempo completo del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán.

Correo: israel.becerril@tesjo.edu.mx

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6985-1354>

María Soledad Peresin

Doctora en Biomateriales Forestales en la Universidad Estatal de Carolina del Norte (North Carolina State University). Licenciada en Química Analítica, en 2007, en la Universidad Nacional del Litoral, en Argentina. Se unió al equipo de conocimiento de Productos de Fibra de Alto Rendimiento en VTT (Centro de Investigación Técnica de Finlandia). Es miembro de la Junta Directiva de TAPPI (Technical Association of the Pulp and Paper Industry). Además, fue profesora asociada en Biomateriales Forestales en el Colegio de Silvicultura; Vida Silvestre y Medio Ambiente de la Universidad de Auburn. Actualmente, forma parte del Wood Utilization + Design Institute, Department of Forestry and Environmental Conservation, College of Agriculture, Forestry and Life Sciences, Clemson University, Clemson, SC, USA.

Correo: speresi@clemson.edu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2619-5320>

Edwin Mauricio Hincapié Montoya

Doctor en Ciencias de Ingeniería en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM); magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad EAFIT e ingeniero en Instrumentación y Control del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Docente de la Universidad EAFIT, Escuela de Artes y Humanidades, Área de Creación

Correo: maurhin@eafit.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2287-1320>

Carlos Alberto Lopera Quiroz

Estudiante de Doctorado en Proyectos, Universidad Americana de Europa UNADE. Magíster en Gestión Estratégica de la Información y el Conocimiento en las Organizaciones de la Universitat de Oberta de Catalunya y la Universidad Pontificia Bolivariana; especialista en Alta Gerencia de la Universidad de Medellín y administrador de empresas de la Universidad de Medellín; docente de la Facultad de Producción y Diseño y director del Grupo de Investigación Icono de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Correo: c.lopera@pascualbravo.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5561-8217>



Contenido

Glosario	15
Listado de siglas y acrónimos	16
Prólogo	17
Introducción	20
Capítulo 1. Configurando las dimensiones didácticas para integrar los ODS en programas de Ingeniería Industrial	22
Capítulo 2. La educación para el desarrollo sostenible en la formación en Ingeniería Industrial	36
Capítulo 3. Didácticas en ingeniería industrial ante el reto del desarrollo sostenible y la ciudadanía global	49
Capítulo 4. Viviendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el aula	114
Capítulo 5. Conclusiones	175
Referencias bibliográficas	177

Lista de figuras

Figura 1.	QR Tesouro de la Unesco	15
Figura 2.	Modelo de coordenadas curriculares para programas de Ingeniería Industrial	26
Figura 3.	Dimensiones competencia global	40
Figura 4A.	Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde las Personas (People)	41
Figura 4B.	Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde la Prosperidad (Prosperity)	41
Figura 4C.	Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde el Planeta (Planet)	42
Figura 4D.	Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde la Paz (Peace)	42
Figura 4E.	Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde las Alianzas (Partnerships)	43
Figura 5.	Caminos de transformación a 2050.	44
Figura 6.	QR Curso Procesos de Manufactura	59
Figura 7.	QR Curso Materiales para el diseño de Producto	65
Figura 8.	QR Curso Taller de Habilidades Gerenciales	72
Figura 9.	QR Curso Logística y Cadena de Suministro	77
Figura 10.	QR Curso Taller de Herramientas Intelectuales	83
Figura 11.	QR Curso Frontiers on Sustainable Materials	89
Figura 12.	QR Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging.	94
Figura 13.	QR Curso Taller de procesos productivos	100
Figura 14.	QR Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/ Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial	106
Figura 15.	QR Curso Paletización y Empaques	109
Figura 16.	QR Curso Industria 4.0	113

Figura 17.	Nube de palabras ODS	115
Figura 18.	Códigos QR asociado a cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).	115
Figura 19.	Fase ideación	126
Figura 20.	Etapa de creación	128
Figura 21.	Mecanismo de rotación	129
Figura 22.	Mecanismo hidráulico/neumático	130
Figura 23.	Sistema de almacenamiento con estantes	132
Figura 24.	Atracción - Carrusel	133
Figura 25.	Biblioteca con estantes	135
Figura 26.	Planta industrial A	137
Figura 27.	Planta industrial B	138
Figura 28.	Etapa de divulgación y presentación	144
Figura 29.	Parque de diversiones	145
Figura 30.	Gallinero	146
Figura 31.	Plan industrial C	148
Figura 32.	Plan industrial D	149
Figura 33.	Plan industrial E	151
Figura 34.	Mina	152
Figura 35.	Granja	153
Figura 36.	Zona de ordeño	155

Lista de tablas

Tabla 1.	Resultado global pretest y postest.	23
Tabla 2.	Matriz por eje de coordenadas	27
Tabla 3.	Matriz de iteraciones de coordenadas curriculares	28
Tabla 4.	Matriz de seguimiento: identificación del plan de área	29
Tabla 5.	Matriz de seguimiento: planificación de acciones pedagógicas	29
Tabla 6.	Matriz de seguimiento: planeador de clase	30
Tabla 7.	Matriz de evaluación	30
Tabla 8.	Impacto económico	31
Tabla 9.	Impacto ambiental	32
Tabla 10.	Impacto social	33
Tabla 11.	Impacto institucional	34
Tabla 12.	Campos de educación CINE	45
Tabla 13.	Plantilla Matriz de Evaluación	53
Tabla 14.	Plantilla descriptores de evaluación	54
Tabla 15.	Rúbrica de evaluación proyecto final. Curso: Procesos de Manufactura	55
Tabla 16.	Actividad 1. Comprendiendo las generalidades de los Sistemas de Manufactura Industrial. Curso: Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1	56
Tabla 17.	Matriz de Planificación de acciones pedagógicas (secuencias didácticas). Actividad 1. Curso: Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1	56
Tabla 18.	Matriz de ejecución de las acciones pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1	57
Tabla 19.	Rúbrica de Evaluación actividad 1. Curso Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1	58

Tabla 20.	Actividad 1. Comprendiendo la naturaleza de los materiales - Responsabilidad Extendida del Productor--REP. Curso Materiales para el Diseño de Productos. Caso de estudio 2	60
Tabla 21.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Materiales para el Diseño de Productos. Caso de estudio 2	61
Tabla 22.	Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Materiales para el diseño de Productos. Caso de estudio 2	62
Tabla 23.	Rúbrica de evaluación actividad 1. Curso: Materiales para el Diseño de Productos. Caso de estudio 2	63
Tabla 24.	Actividad 1. Generando Habilidades de Negociación para el Desarrollo Sostenible Organizacional. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3	67
Tabla 25.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3	68
Tabla 26.	Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3	69
Tabla 27.	Rúbrica de evaluación Actividad 1. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3	70
Tabla 28.	Actividad 1. Comprendiendo la logística y la cadena de suministros. Curso Logística y cadena de suministros. Caso de estudio 4	73
Tabla 29.	Matriz de Planificación de acciones pedagógicas (secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Logística y Cadena de Suministros. Caso de estudio 4	74
Tabla 30.	Matriz de ejecución de las acciones pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Logística y Cadena de Suministros. Caso de estudio 4	75
Tabla 31.	Rúbrica de Evaluación Actividad 1. Curso Logística y cadena de suministros. Caso de estudio 4	76
Tabla 32.	Actividad 1. Aprendiendo a ser. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5	79

Tabla 33.	Matriz de Planificación de acciones pedagógicas (secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5	80
Tabla 34.	Matriz de ejecución de las acciones pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5	81
Tabla 35.	Rúbrica de Evaluación Actividad 1. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5	82
Tabla 36.	Actividad 1. Responsabilidad Social Empresarial. Curso Frontiers on Sustainable Materials. Propuesta caso de estudio 6	85
Tabla 37.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Frontiers on Sustainable Materials. Propuesta caso de estudio 6	86
Tabla 38.	Matriz de ejecución de las acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Frontiers on Sustainable Materials. Propuesta caso de estudio 6	87
Tabla 39.	Rúbrica de Evaluación Actividad 1. Curso Frontiers on Sustainable Materials. Propuesta caso de estudio 6	88
Tabla 40.	Actividad 1. Función de los Empaques (Responsabilidad Extendida del Productor -ERP). Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7	90
Tabla 41.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7	91
Tabla 42.	Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7	92
Tabla 43.	Rúbrica de Evaluación. Actividad 1. Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7	93
Tabla 44.	Actividad 1. Sectores económicos. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8	96
Tabla 45.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8	97

Tabla 46.	Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8	98
Tabla 47.	Matriz de Evaluación Actividad 1. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8	99
Tabla 48.	Actividad 1. Método científico. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9	101
Tabla 49.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9	102
Tabla 50.	Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9	103
Tabla 51.	Rúbrica de evaluación actividad 1. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9	105
Tabla 52.	Actividad 1. Comprendiendo los ODS. Curso Paletización y Empaques. Caso de estudio 10	107
Tabla 53.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Paletización y Empaques. Caso de estudio 10	107
Tabla 54.	Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Paletización y Empaques. Caso de estudio 10	108
Tabla 55.	Actividad 1. Reconociendo tecnologías de la Industria 4.0 y su impacto en la sociedad. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11	110
Tabla 56.	Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11	110
Tabla 57.	Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11	111
Tabla 58.	Rúbrica de evaluación actividad 1. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11	112

Tabla 59.	Vivencias en el aula. Curso Taller de Herramientas Intelectuales	160
Tabla 60.	Actividad N°1. Comprendiendo las generalidades de los Sistemas de Manufactura Industrial. Curso Procesos de Manufactura	167
Tabla 61.	Actividad N°2. Disponiendo los materiales. Curso Procesos de Manufactura	168
Tabla 62.	Actividad N°3. Comprendiendo los antecedentes de la Manufactura Industrial. Curso Procesos de Manufactura	168
Tabla 63.	Actividad N°1. Comprendiendo la naturaleza de los materiales - Responsabilidad Extendida del Productor -REP. Curso Materiales para el Diseño de Productos	169
Tabla 64.	Actividad N°2. Comprendiendo la naturaleza y las propiedades de los metales. Curso Materiales para el diseño de Productos	169
Tabla 65.	Actividad N°3. Conociendo sobre los metales y polímeros. Curso Materiales para el Diseño de Productos	170
Tabla 66.	Vivencias en el aula. Curso Taller de Habilidades Gerenciales	172
Tabla 67.	Vivencias en el aula. Curso Logística y Cadena de Suministro	174

Glosario

Te invitamos a explorar el Tesoro de la Unesco, mediante el QR que encuentras a continuación, para consultar cualquier tipo de término que consideres necesario.

El Tesoro de la Unesco es una lista controlada y estructurada de términos para el análisis temático y búsqueda de información multidisciplinar, agrupada en siete grandes áreas temáticas divididas en microtesauros; adicionalmente, podrás encontrar diferentes recursos que mejoran la búsqueda (Unesco, s.f.)

Escanea el QR y digita el término a explorar.



Figura 1
QR Tesoro de la Unesco

Fuente: Elaboración propia a partir de Unesco (s.f.) y <https://qr.io/es/>

Listado de siglas y acrónimos

- CEPAL:** Comisión Económica para América y el Caribe
- CINE:** Clasificación Internacional Normalizada de la Educación
- FMOI:** Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería
- IISE:** Institute of Industrial Systems Engineers – Instituto de Ingenieros Industrial y de Sistemas.
- MAA:** Módulo Académico de Aprendizaje
- PISA:** Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos
- OCDE:** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
- ODS:** Objetivos de Desarrollo Sostenible
- ONU:** Organización de Naciones Unidas.
- Unesco:** Organización de Naciones Unidas para la Educación, Ciencia y Cultura

Prólogo

En un mundo marcado por desafíos complejos y urgentes, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) se han convertido en una hoja de ruta indispensable para construir un futuro más equitativo, justo y sostenible. Su concreción requiere de la participación activa de todos los sectores de la sociedad, especialmente, de la educación superior, donde se forman los profesionales que tomarán decisiones cruciales en las próximas décadas. En este contexto, la ingeniería y sus disciplinas afines se encuentran en una posición privilegiada pero también enfrentan la magna tarea de contribuir de forma significativa a esta transformación.

La obra *Estrategias didácticas innovadoras para la incorporación de los ODS: hacia una Ingeniería Industrial sostenible* representa un esfuerzo colectivo que va más allá de la teoría. Recoge acciones concretas, experiencias significativas y propuestas formativas que abordan el reto de incorporar los ODS en los programas de formación en ingeniería industrial. Este libro se inscribe en una visión transformadora de la educación en ingeniería, no solo como transmisora de conocimiento técnico, sino como espacio de formación integral para el ejercicio profesional responsable, crítico y comprometido con la sociedad y el planeta.

Uno de los grandes méritos de los investigadores en esta publicación, corresponde a la capacidad para articular de forma coherente y operativa el discurso global de los ODS con la práctica educativa cotidiana. Se trata de una obra que no se limita a reflexionar sobre la importancia de los ODS, sino que ofrece herramientas, modelos y metodologías para integrarlos efectivamente en el aula, en el diseño curricular y en la evaluación de competencias. Es una guía concreta para quienes buscan traducir la agenda 2030 en experiencias formativas pertinentes, significativas y contextualizadas.

El modelo que se propone en el libro para incorporar los ODS en la educación en ingeniería, es uno de sus aportes más relevantes. Diseñado desde una mirada sistémica e inclusiva, este modelo contempla tres dimensiones fundamentales: una dimensión estratégica que alinea los principios de sostenibilidad con los objetivos institucionales; una dimensión operativa que orienta la planificación didáctica y la implementación de metodologías activas centradas en problemas reales; y una dimensión evaluativa que

permite valorar el impacto del proceso formativo en el desarrollo de competencias para la sostenibilidad. Estas tres dimensiones, lejos de ser una estructura rígida, se presentan como una propuesta flexible, contextualizable y adaptable a diferentes niveles de formación, tipos de instituciones y realidades socioculturales. Este carácter abierto y versátil permite que el modelo sea apropiado por diversas comunidades académicas, ajustándose a sus necesidades y potenciando su impacto transformador.

Otro aspecto muy importante de esta obra es la diversidad de voces que la construyen. La colaboración de un gran equipo de académicos de universidades de Colombia, México y Estados Unidos convierte este libro en un fiel reflejo del ODS 17, que promueve las alianzas para lograr los objetivos. Esta red de docentes e investigadores, unidos por un compromiso común, muestra que la cooperación interinstitucional e internacional es no solo posible, sino esencial para avanzar hacia una educación superior más pertinente, solidaria y sostenible.

La pluralidad de contextos y experiencias que aquí se presentan permite visibilizar los distintos caminos que puede tomar la formación en ingeniería, cuando se orienta hacia la sostenibilidad. Desde estrategias didácticas innovadoras hasta proyectos de aula contextualizados, pasando por propuestas curriculares y mecanismos de evaluación, el lector encontrará una amplia gama de recursos que pueden ser inspiración, punto de partida o referencia para sus propias prácticas docentes.

Esta guía, además, invita a una reflexión profunda acerca del papel transformador de la ingeniería en todos los ámbitos de los ODS. No se limita a los objetivos que tradicionalmente se asocian con la tecnología o la producción, sino que explora cómo desde la ingeniería se puede incidir en temas como la educación de calidad, la equidad de género, la paz, la justicia, y la reducción de las desigualdades. Esta visión integral y transdisciplinaria amplía el horizonte de la formación en ingeniería y la posiciona como un actor clave en la transformación social.

El impacto de este libro trasciende el ámbito de la ingeniería industrial. Su enfoque, metodología y modelo pueden ser de gran utilidad para otras carreras y disciplinas que busquen integrar los ODS en sus procesos formativos. Asimismo, se convierte en un recurso valioso para equipos directivos, diseñadores curriculares y responsables de políticas educativas que quieran impulsar una renovación profunda en la manera de enseñar y aprender en la universidad.

Estrategias didácticas innovadoras para la incorporación de los ODS: hacia una Ingeniería Industrial sostenible no solo aporta contenido, sino que también moviliza conciencias. Nos recuerda que la sostenibilidad no es un tema accesorio, sino una urgencia educativa, y que los docentes tienen en sus manos el poder de formar generaciones capaces de pensar y actuar en un futuro cercano. Es, sin duda, un libro que enriquecerá a toda la comunidad académica vinculada a la enseñanza de la ingeniería, y que contribuirá decididamente a avanzar en la integración de los ODS en la educación superior. Una obra que siembra, inspira y convoca a la acción.

Francisco Javier Velázquez Sagahón

Doctor en Estudios Organizacionales por la Universidad Autónoma Metropolitana, unidad Iztapalapa, Ciudad de México. Maestro en Administración por la Universidad de Guanajuato. Ingeniero en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Docente en el Departamento de Estudios Organizacionales de la Universidad de Guanajuato.

Correo: sagahon@ugto.mx

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1283-4339>

Introducción

Ante la urgencia de los desafíos globales: la crisis climática, la pérdida de biodiversidad y la creciente desigualdad, preocupaciones emitidas en el Acuerdo de París (ONU, 2015), el Marco Global Kunming-Montreal (ONU, 2022), la Visión 2050 (WBCSD, 2022) y los ODS (ONU, 2015b), el WBCSD hace un llamado para que las empresas, sin importar su tamaño, sean agentes de cambio y generen acciones transformadoras que permitan aportar al desarrollo sostenible, mediante la identificación de riesgos y oportunidades en temas ambientales, sociales, económicos y de buen gobierno corporativo a los que se enfrentan, y así promuevan soluciones innovadoras que contribuyan a un futuro sostenible que fortalezca la reputación y competitividad.

En este sentido, empoderar a los ciudadanos para la toma de decisiones, dotándolos de conocimientos, habilidades y valores en la adopción de medidas que contribuyan con el medio ambiente, el equilibrio económico y social, es uno de los objetivos de la educación para el desarrollo sostenible (Unesco, 2020), que busca una educación integral que les permita a las personas:

- Transformar la sociedad, mediante la posibilidad de trabajar de manera armónica con objetivos comunes.
- Activismo social, con el cual los resultados de formación promuevan el uso racional de los recursos, para pensar en las generaciones presentes y futuras.
- Contenidos de aprendizaje, en el cuales los Objetivos de Desarrollo Sostenible (en adelante, ODS) sean un elemento común para el establecimiento de mejoras significativas.
- Una pedagogía y entornos de aprendizaje, y un contexto personal, local y global que favorezca recrear escenarios del diario vivir para aprender de lo vivido.

Enfrentar los retos que propone el futuro sostenible, lo que implica considerar cambios en nuestras maneras de pensar, actuar y relacionarnos; escenarios que traen consigo la necesidad de formularnos preguntas en torno a qué estamos aprendiendo, cómo lo estamos aplicando, para qué lo hacemos, a quiénes afectamos con nuestro actuar y cuál es el impacto de nuestras acciones.

Con esta publicación se busca generar una reflexión en el aula acerca de la formación de ciudadanos sostenibles, cuya formación base esté sintonizada con el planeta, la sociedad, las comunidades y consigo mismo. Para ello, en el capítulo 1 se presenta la ruta del proceso de investigación para el desarrollo del modelo teórico que permite integrar los ODS en los programas de Ingeniería Industrial, cuya finalidad se centra en fortalecer las competencias transversales para el desarrollo sostenible, y la ciudadanía global que aporta hacia el desarrollo personal, institucional, social, económico y ambiental.

En el capítulo 2 se incluyen conceptos para establecer relaciones entre la educación para el desarrollo sostenible y la ingeniería industrial; aquí se aborda la ruta trazada por los ODS, definiciones sobre los ciudadanos sostenibles, la ingeniería en modo ODS, y la ingeniería industrial y algunas de sus proyecciones.

En el capítulo 3 se integra la teoría con la metodología para la construcción didáctica en ingeniería industrial, ante el reto del desarrollo sostenible y la ciudadanía global. En este, se brindan pautas estructuradas (actividades de apertura, desarrollo y cierre), además de procesos centrados en situaciones reales y complejas que requieren de la reflexión integral desde lo cognitivo, procedimental y actitudinal de un ingeniero industrial comprometido con los retos propuestos por los ODS y la ciudadanía global.

En el capítulo 4 se presentan algunos resultados de la experiencia de vivir los ODS en el aula. El proceso de planificación e intervención incluye a estudiantes y docentes de universidades de México, Colombia y Estados Unidos. Se aclara que las asignaturas *Frontiers on Sustainable Biomaterials* y *Biopolymers for Biomaterials & Packaging* están en fase de planeación.

Finalizamos con el capítulo 5; en este se presentan las conclusiones, destacando que la propuesta corresponde a un modelo flexible y dinámico que se puede adaptar de acuerdo con el contexto, nivel de formación, tiempos de intervención y temáticas; su principal interés radica en aportar al desarrollo de los dominios cognitivos, socioemocionales y conductuales que requiere un profesional hoy y en el futuro cercano.

Capítulo 1

Configurando las dimensiones didácticas para integrar los ODS en programas de Ingeniería Industrial

Origen del proceso de investigación

En el marco del proyecto de investigación denominado Modelo de gestión curricular para la formación de competencias para el Desarrollo Sostenible y la ciudadanía mundial en la Institución Universitaria Pascual Bravo, se planteó como objetivo diseñar una propuesta para el fortalecimiento de las competencias de desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial, mediante un modelo de gestión curricular que contribuya a la solución de los problemas locales y globales, propuesta que tuvo como fases de investigación las etapas de caracterización, diseño de estrategias metodológicas, implementación y validación del modelo.

En la fase de caracterización, se llevó a cabo un exhaustivo análisis documental para identificar los referentes teóricos más relevantes sobre desarrollo sostenible y ciudadanía global. Este proceso favoreció la selección de las competencias claves a desarrollar en los estudiantes y la construcción de una matriz de operación que sirviera como guía para las siguientes etapas.

La segunda fase se centró en el diseño de estrategias metodológicas, con el objetivo de fortalecer las competencias identificadas. En esta, se diseñaron variables específicas y se elaboraron instrumentos de medición adecuados. Entre estos instrumentos se destacan las secuencias didácticas, las cuales fueron validadas antes de su implementación.

En la tercera fase, se procedió a implementar el modelo de gestión curricular diseñado. Se seleccionaron los grupos de estudiantes y se aplicó una prueba diagnóstica (pretest) para evaluar los conocimientos previos. Posteriormente, se implementaron las secuencias didácticas y, al finalizar, se aplicó una nueva prueba (postest) para medir los avances alcanzados.

Finalmente, en la cuarta fase, se llevó a cabo la validación del modelo. A través del análisis comparativo de los resultados del pretest y postest, se determinaron los niveles de desarrollo de las competencias en los estudiantes. Asimismo, se verificaron las hipótesis de investigación planteadas al inicio del estudio. Con base en los resultados obtenidos, se elaboraron las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

En esta línea, la investigación dio como origen la creación de una ruta didáctica denominada Modelo de coordenadas curriculares para educación superior, propuesta que se sustentó en la *hipótesis*: el modelo de coordenadas curricular para el fortalecimiento de la competencia global mejora los criterios de desempeño para la resolución de los problemas, en los estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo.

Una vez realizada la intervención pedagógica en la Institución Universitaria Pascual Bravo, con ciento cincuenta y dos estudiantes, tomados como una población no probabilística que representa el 99% de los asistentes a los cursos de Introducción a la Ingeniería, Paletización y Empaques, Ingeniería Sostenible y Responsabilidad Social Empresarial, para citar algunos, los resultados de la prueba de hipótesis permitieron rechazar la hipótesis nula de normalidad de datos, puesto que el p-valor correspondió a 4.553×10^{-9} , es decir, menor que el 5%, con un nivel de confianza del 95%. De este modo, la intervención pedagógica mostró que mejoró el resultado de los estudiantes.

La estadística descriptiva global entre el postest y pretest se relacionan en la tabla 1:

Tabla 1
Resultado global pretest y postest.

Global	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv.tip	Mediana
Resultados Pretest	152	1,17	4,54	2,9353	0,93596	3,05
Resultados Postest	152	2,46	2,68	3,9569	0,62459	4,05

Fuente: Elaboración propia

Los instrumentos utilizados para la pre y la posprueba fueron adaptados a partir de los materiales oficiales del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (en adelante, PISA) y del Ministerio de Educación Nacional de Colombia (en adelante, MEN). Específicamente, se emplearon elementos de la Guía de Orientación Pisa 2018: competencia global Colombia (MEN, 2017) y el Marco de Referencia Preliminar para la Competencia Global PISA 2018 (OCDE, 2018). Estos instrumentos cuentan con la validación de expertos del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) y del propio programa PISA.

Ahora bien, la experimentación realizada, mediante la intervención pedagógica, indica una diferencia estadísticamente significativa entre los resultados comparativos del pretest y el postest, lo que conlleva a afirmar que la aplicación de la ruta didáctica, mediante el modelo de coordenadas curriculares, mejoró los resultados de aprendizaje de los estudiantes de la Institución Universitaria Pascual Bravo, en relación con la competencia global.

Aunado a ello, la intervención pedagógica sobre este escenario educativo mejoró el resultado de aprendizaje de los estudiantes, de acuerdo con el análisis estadístico de contrastes para cada proceso cognitivo y constructo definido en la competencia global en cuanto a adoptar diferentes perspectivas, tener mentalidad global, ser flexible y adaptable, tener conocimientos acerca de la comunicación intercultural, tener conocimientos y ser auto-suficiente en relación con asuntos globales, asumir actitudes inclusivas, respetuosas y empáticas frente a las personas migrantes, generar buen clima escolar y clima escolar multicultural, comprender las diferencias en la comunicación y evaluar la información.

Generalidades de intervención para el desarrollo didáctico en clave de coordenadas curriculares

Siguiendo la ruta metodológica, como se recomienda en el modelo de coordenadas curriculares, dimensión por dimensión (ver siguiente apartado), el proceso de intervención en el aula se realizó durante el periodo académico 2021 al 2024, debido a la naturaleza de cada curso.

El desarrollo didáctico inicia con la dimensión estratégica; en ella se seleccionaron los cursos a intervenir, las competencias a desarrollar y los ODS a articular, producto de las iteraciones descritas en la tabla 2, Matriz por eje de coordenadas y, tabla 3, Matriz de iteraciones de coordenadas curriculares.

Seguidamente, en la dimensión operativa, se planificaron las acciones pedagógicas mediante la Identificación del plan de área (tabla 4), la Planificación de acciones pedagógicas (tabla 5) y el planeador de clase (tabla 6).

La intervención finaliza con la dimensión evaluativa; en esta, se identificaron los posibles impactos de las propuestas de solución por parte de los estudiantes, en términos económicos, ambientales, sociales e institucionales, según los indicadores asociados a las Naciones Unidas como se muestra en la tabla 7, tabla 8, tabla 9, tabla 10 y tabla 11, respectivamente.

A continuación, se describe con mayor detalle cada dimensión desarrollada durante el proceso de investigación, que corresponde a la ruta teórica del modelo de coordenadas curriculares para la educación superior.

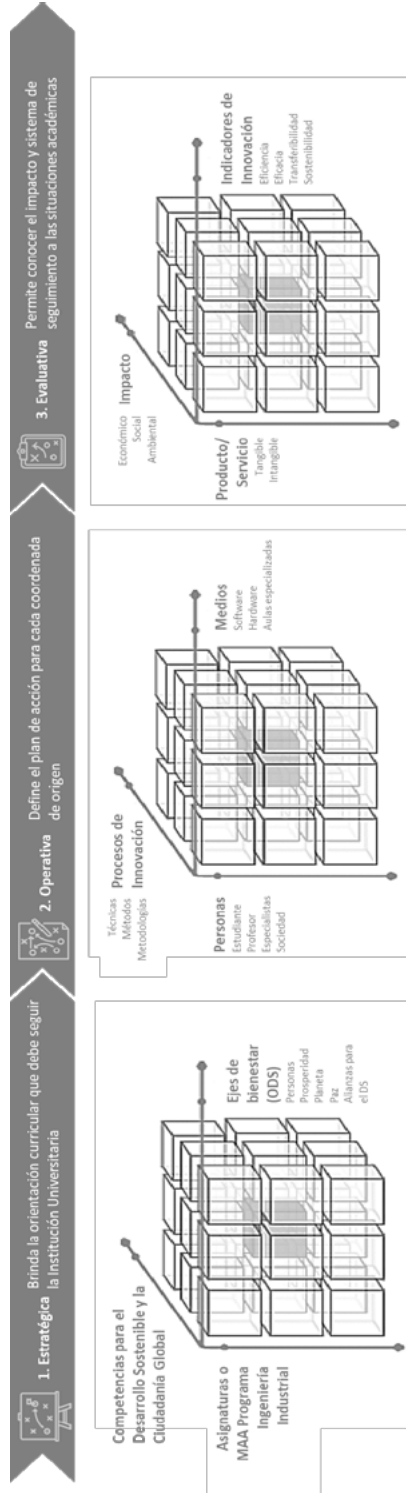
Un modelo para integrar los ODS en programas de Ingeniería Industrial

Educar para el desarrollo sostenible es uno de los grandes retos propuestos por la ONU para dar respuesta a la reducción de la contaminación ambiental, fortalecer los procesos educativos, generar empleos dignos, contribuir con el mejoramiento en la salud, reducir las desigualdades y generar alianzas para lograr acuerdos de cooperación en búsqueda del bienestar social.

El modelo de coordenadas curriculares para Ingeniería Industrial propende por el fortalecimiento de las competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global, en aras de contribuir con la solución de los problemas que se relacionan con la formación que debe tener un ingeniero industrial de la cuarta revolución industrial, que aporte al desarrollo personal, institucional, social, económico y ambiental. A su vez, el modelo contribuye con el diseño y desarrollo de lúdicas para el aprendizaje de la ingeniería industrial, como lo han explorado Vélez y otros (2020), Rodríguez y otros (2022), Hincapié y otros (2022) y Aguirre López y otros (2020).

Es así como el modelo se estructura en tres dimensiones: estratégica, operativa y evaluativa, como se muestra en la figura 2:

Figura 2
Modelo de coordenadas curriculares para programas de Ingeniería Industrial



Fuente: Adaptado de Rentería y otros (2022; 2023); Rentería e Hincapié (2019).

La dimensión estratégica

La dimensión estratégica define las coordenadas que debe seguir el programa de Ingeniería Industrial para aportar a la concesión de los ODS, en función del desarrollo de las competencias transversales de la ciudadanía global. Esta se compone de tres ejes de las coordenadas cartesianas (X, Y, Z): Bienestar (desde el enfoque de los ODS), Asignaturas o Módulo Académico de Aprendizaje (en adelante, MAA), y competencia para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global.

Las combinaciones de coordenadas dependen del número de asignaturas o MAA, según la institución universitaria que ofrezca el programa de Ingeniería Industrial (tabla 2 y tabla 3):

Tabla 2
Matriz por eje de coordenadas

Eje X —ODS—	Eje Y MAA*	Eje Z – Competencias Transversales para el DS y la ciudadanía global
X ₁ - ODS 1 - Fin de la pobreza.	Y ₁ - Distribución de planta	Z ₁ - Competencia de Pensamiento sistémico.
X ₂ - ODS 2 - Hambre cero.	Y ₂ - Química	Z ₂ - Competencia de anticipación
X ₃ - ODS 3 - Salud y bienestar.	Y ₃ - Introducción a la Ingeniería	Z ₃ - Competencia normativa
X ₄ - ODS 4 - Educación de calidad.	Y ₄ - Seguridad y salud en el trabajo.	Z ₄ - Competencia estratégica
X ₅ - ODS 5 - Igualdad de género.	Y ₅ - Métodos y tiempos	Z ₅ - Competencia de colaboración
X ₆ - ODS 6 - Agua limpia y saneamiento	Y ₆ - Desarrollo humano social	Z ₆ - Competencia de pensamiento crítico
X ₇ - ODS 7 - Energía asequible y no contaminante.	Y ₇ - Cálculo diferencial	Z ₇ - Competencia de autoconciencia
X ₈ - ODS 8 - Trabajo decente y crecimiento económico	Y ₈ - Física mecánica	Z ₈ - Competencia integrada de resolución de problemas
X ₉ - ODS 9 - Industria, innovación e infraestructura.	Y ₉ - **CAD	Z ₉ - Competencia global
X ₁₀ - ODS 10 - Reducción de las desigualdades	Y ₁₀ - Cátedra Creatividad e Innovación	
X ₁₁ - ODS 11 - Ciudades y comunidades sostenibles	Y ₁₁ - Taller de procesos productivos	
X ₁₂ - ODS 12 - Producción y consumo sostenible	Y ₁₂ - Cálculo Integral	
X ₁₃ - ODS 13 - Acción por el clima.	Y ₁₃ - Gestión del Mantenimiento	
X ₁₄ - ODS 14 - Vida submarina.	Y ₁₄ - Industria 4.0	
X ₁₅ - ODS 15 - Vida de ecosistemas terrestres.	Y _n - Cambia de acuerdo con la oferta de la Institución Educativa que ofrece el programa.	
X ₁₆ - ODS 16 - Paz, justicia e instituciones sólidas.		
X ₁₇ - ODS 17 - Alianzas para lograr los objetivos.		

* Los MAA relacionados corresponden a algunos del pensum de Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo¹.

** CAD: Diseño Asistido por Computador

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3
Matriz de iteraciones de coordenadas curriculares

Nº combinación	Coordenada	Descripción de la coordenada
1	(X_1, Y_1, Z_1)	ODS 1; Distribución en planta; Competencia de pensamiento sistémico
2	(X_1, Y_1, Z_2)	ODS 1; Distribución en planta; Competencia de anticipación
3	(X_1, Y_1, Z_3)	ODS 1; Distribución en planta; Competencia normativa
...n	... (X_{17}, Y_n, Z_n)	... ODS 17; Y_n ; Competencia global

Fuente: Elaboración propia

La dimensión estratégica es la encargada de seleccionar la coordenada que se desea abordar en la intervención pedagógica, resultado de las combinaciones construidas en la Matriz de iteraciones de coordenadas curriculares.

Dimensión operativa

La dimensión operativa hace posible que se ejecuten las acciones pedagógicas en el ambiente de aprendizaje, para fortalecer la competencia clave y de ciudadanía global para el desarrollo sostenible mediante los pasos: (i) Identificación del MAA, (ii) Planificación de acciones pedagógicas y (iii) el Planeador de clase:

- La identificación del MAA comprende los lineamientos y estándares para contribuir con la formación de las competencias transversales en estudiantes de Ingeniería Industrial y afines, en función del desarrollo humano sostenible y la ciudadanía global (tabla 4).
- La planificación de acciones pedagógicas brinda información para lograr los propósitos de la enseñanza y el aprendizaje de un ingeniero industrial, o afín, para operar y actuar en un mundo globalizado (tabla 5).
- El planeador de clase es un documento de apoyo docente para planificar el desarrollo de los encuentros. En él, se integra la relación de tiempo, actividades y recursos necesarios para la acción educativa (tabla 6).

Tabla 4

Matriz de seguimiento: identificación del plan de área

Matriz de seguimiento: identificación del plan de área	
Programa de formación	Denominación del programa de Ingeniería Industrial o afín
MAA – Asignatura	Denominación de la asignatura del plan de estudio de Ingeniería Industrial o afín
Competencia general	Competencias declaradas en el microcurrículo
Elementos de competencia	
Competencia transversal para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Corresponde a las competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global relacionadas en el eje Z de la Matriz por eje de coordenadas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5

Matriz de seguimiento: planificación de acciones pedagógicas

Matriz de seguimiento: planificación de acciones pedagógicas		
ODS	Selección de uno de los diecisiete ODS para el trabajo en clase	
Meta ODS	Selección de la meta asociada al ODS elegido	
Qué	Proceso cognitivo	Comprende el conocimiento para el dominio de la competencia
	Mediadores de desempeño	Comprende las habilidades sociales, actitudes y valores para el desarrollo
	Dominios de contenido	Describe la competencia en su ámbito de actuación
	Contexto	Escenario simulado para la aplicación
Cómo	Procesos de innovación	Integración de técnicas, métodos o metodologías de innovación en educación
Por qué	Evidencia de aprendizaje	Producto esperado por parte del estudiante una vez finalice el proceso de enseñanza-aprendizaje
Dónde	Medios educativos	Ambientes de aprendizaje
Quién	Personas	Actores que aportan al proceso de enseñanza-aprendizaje
Cuánto	Materiales	Dispositivos comunicacionales para el proceso pedagógico
Cuándo	Tiempo	Relación de temporalidad de la actividad

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6
Matriz de seguimiento: planeador de clase

Etapa clase/tiempo	Actividad Nombre de la actividad
Inicio	Descripción de actividades para la identificación de aprendizajes previos.
Desarrollo	Actividades de desarrollo: Ejecución de actividades planificadas.
Cierre	Conclusiones: reflexión sobre los aprendizajes

Fuente: Elaboración propia

Ejecutadas las actividades de enseñanza y aprendizaje sumativas, se procede a evaluar la actividad formativa bajo los criterios definidos en la tabla 7.

Dimensión evaluativa

La dimensión evaluativa permite valorar el impacto de los procesos educativos con relación a las propuestas por parte de los estudiantes, para brindar solución a los retos planteados por los ODS. La dimensión evaluativa se compone de las coordenadas producto, impacto e indicadores que se operan como se muestra en la tabla 7.

Tabla 7
Matriz de evaluación

Matriz de evaluación								
Productos	Impacto				Indicadores			
	Económico	Social	Ambiental	Institucional	Eficacia	Eficiencia	Transfere- ribilidad	Sosteni- bilidad
Tangible (Material)	Optimización de recursos	Acciones de apropiación de las comunidades.	Reducción de los recursos naturales	Mejoramiento de procesos	Resolución del problema	Uso racional de recursos	Aplicabilidad en diferentes contextos	Perdurabilidad en el tiempo.
Intangible (Servicio)								

Fuente: Elaboración propia

La matriz permite que cada propuesta sea analizada, según el producto desarrollado de cada estudiante, y de acuerdo con los criterios para el desarrollo sostenible, en términos sociales, económicos y ambientales.

Se recomienda analizar los impactos, según los indicadores asociados a las Naciones Unidas, como se muestra en la tabla 8, tabla 9, tabla 10 y tabla 11.

Tabla 8
Impacto económico

Impacto económico		
Tema	Subtema	Indicador
Estructura económica	Actividad económica	PIB per cápita Inversión como parte del producto interno bruto (PIB)
	Comercio	Balance comercial de bienes y servicios
	Estatus financiero	Razón deuda producto nacional bruto (PNB)
		Total de asistencia oficial para el desarrollo dada o recibida como % del PNB
Patrones de consumo y producción	Consumo de materiales	Intensidad de uso de materiales
	Consumo de energía	Consumo per cápita de energía anual
		Proporción de consumo de recursos de energía renovables
		Intensidad en el uso de energías
	Generación y manejo de residuos	Generación de residuos sólidos municipales e industriales
		Generación de residuos peligrosos
		Generación de residuos radioactivos
Reciclaje y reúso de residuos		
Transporte	Distancia viajada per cápita por tipo de transporte	

Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations (2001)

Tabla 9
Impacto ambiental

Impacto ambiental		
Tema	Subtema	Indicador
Atmósfera	Cambio climático	Emisión de gases de invernadero
	Reproducción de la capa de ozono	Consumo de sustancias reproductoras de ozono
	Calidad de aire	Concentración ambiental de contaminantes de aire en áreas urbanas
Tierra	Agricultura	Áreas de tierra permanentemente cultivable y arable Uso de fertilizantes Uso de pesticidas agrícolas
	Bosques	% de área de bosques Intensidad de extracción de la madera
	Desertificación	Tierra afectada por desertificación
	Urbanización	Área de asentamientos urbanos formales e informales
Océanos, mares y costas	Zonas costeras	Concentración de algas en zonas costeras
	Pesquerías	Pesca anual de especies mayores
Agua dulce	Cantidad de agua	Supresión anual de agua subterránea y superficie como porcentaje del total de agua disponible
	Calidad del agua	DBO* en cuerpos de agua *(demanda biológica de oxígeno) Concentración de coliformes fecales en agua dulce
Biodiversidad	Ecosistemas	Área de ecosistemas claves seleccionados Área protegida como % del total del área
	Especies	Abundancia de especies claves seleccionados

Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations (2001)

Tabla 10
Impacto social

Impacto social		
Tema	Subtema	Indicador
Equidad	Pobreza	% de población viviendo de la línea de la pobreza
		Índice de GINI de la desigualdad del ingreso
		Tasa de desempleo
	Igualdad de género	Razón entre el promedio salarial entre mujeres y hombre
Salud	Estatus nutricional	Estatus nutricional en niños
	Mortalidad	Tasa de mortalidad menores de 5 años
		Expectativa de vida al nacer
	Saneamiento	% de personas con adecuadas facilidades de depuración de aguas residuales
	Agua para el consumo humano	% de personas con acceso al agua potable
	Servicios de cuidado para la salud	% de personas con acceso a facilidades de cuidado de salud primarias
		Inmunización contra enfermedades infecciosas infantiles
Tasa de prevalencia anticonceptiva		
Educación	Nivel educativo	Tasa de culminación de primaria o secundaria
	Alfabetización	Tasa de alfabetización
Vivienda	Condiciones de vivienda	Área de piso por persona
Seguridad	Crimen	Número de crímenes reportados por cada 100 mil habitantes
Población	Cambio en la población	Tasa de crecimiento de la población
		Población en asentamientos urbanos formales e informales

Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations (2001)

Tabla 11
Impacto institucional

Impacto institucional		
Tema	Subtema	Indicador
Estructura Institucional	Implementación estratégica de desarrollo sostenible	Estrategia nacional de desarrollo sostenible
	Cooperación internacional	Implementación de acuerdos globales ratificados
Capacidad institucional	Acceso a información	Número de suscriptores de internet por cada cien mil habitantes
	Infraestructura de información	Líneas telefónicas principales por cada cien mil habitantes
	Ciencia y tecnología	Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB
	Preparación y respuesta a Desastres	Pérdida económica y humana, debido a los desastres naturales.

Fuente: Elaboración propia a partir de United Nations (2001)

Las propuestas de solución a las problemáticas, a partir de la ruta de impacto social, económico, ambiental o institucional favorecen la aproximación de las instituciones educativas hacia la materialización de acciones, en función de las metas asociadas a los ODS 2015-2030, incluyendo la planeación, desarrollo y validación de los contenidos curriculares.

Articulando nuevos escenarios universitarios

El proceso de socialización de resultados en los diferentes escenarios académicos, con el objetivo de fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje, es decir, educar para el desarrollo sostenible en educación superior, permitió la articulación de saberes entre México, Estados Unidos y Colombia, con la Universidad de Guanajuato, el Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo, el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, la Universidad de Auburn y la Institución Universitaria Pascual Bravo, instituciones que se suman al desafío de investigar para generar soluciones con el propósito de fortalecer, promover, orientar y validar soluciones para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global, de forma ágil e incluyente, mediante el modelo de coordenadas curriculares. De ahí que los docentes, mediante el ejercicio de sus prácticas, conocimiento

y experiencia en el aula, se convierten en mediadores de alternativas de solución de la realidad social.

La propuesta de investigación materializada contempla los principios expuestos por Hernández-Sampieri y otros (2010), y Jiménez (2020), sobre la metodología cuantitativa, con alcance descriptivo y de tipo experimental. La muestra poblacional es no probabilística y no aleatoria; su elección obedece a la técnica estadística de muestreo por conveniencia, debido a la facilidad de acceso a la participación de la población estudiantil.

De esta manera, la investigación se desarrolló con una nueva población cercana a los doscientos cincuenta estudiantes, tomados como una población no probabilística que representa el 99% de los asistentes a los cursos del programa de Ingeniería industrial y afines, de la Universidad de Guanajuato, el Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo, el Tecnológico de Estudios Superiores de Jcotitlán, la Universidad de Auburn y la Institución Universitaria Pascual Bravo, siguiendo la ruta didáctica del modelo de coordenadas curriculares, como se describe a continuación.

Capítulo 2

La educación para el desarrollo sostenible en la formación en Ingeniería Industrial

El desarrollo humano: un viaje hacia un futuro más justo y equitativo

El concepto *desarrollo humano* tiene raíces profundas en las teorías económicas clásicas de los siglos XVIII y XIX. Autores como Adam Smith (1999) y Thomas Malthus (1978) ya se preocupaban por el crecimiento económico y el bienestar de las poblaciones. Sin embargo, es a partir de la Segunda Guerra Mundial y el Plan Marshall cuando el término *desarrollo* se populariza, asociado a la idea de ayudar a los países más pobres a alcanzar los niveles de vida de las naciones desarrolladas.

A mediados del siglo XX, las teorías de la modernización y la teoría de la dependencia dominaron el debate sobre el desarrollo; pese a ello, a finales del siglo XX, Amartya Sen (1999) propuso un nuevo enfoque centrado en las capacidades humanas. Según Sen, el desarrollo no se limita al crecimiento económico, sino que implica la expansión de las libertades de las personas para llevar una vida plena y significativa.

El programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (en adelante, PNUD) adoptó el enfoque de las capacidades de Sen y creó el índice de desarrollo humano (IDH) en 1990. Este índice, que mide el progreso de un país en tres dimensiones claves —vida larga y saludable, conocimiento, y nivel de vida decente—, se ha convertido en un estándar internacional para evaluar el desarrollo humano (PNUD, 1990).

A lo largo de los años, el IDH ha evolucionado para incorporar nuevas dimensiones del desarrollo humano, como la sostenibilidad y la igualdad

(PNUD, 2010). Los ODS de las Naciones Unidas, adoptados en 2015, reflejan esta visión más amplia y compleja que busca erradicar la pobreza, proteger el planeta y garantizar que las personas disfruten de paz y prosperidad.

Martha Nussbaum (2005), siguiendo la línea de Amartya Sen, ha profundizado en el concepto de *capacidades humanas*. Nussbaum ha identificado diez capacidades centrales que considera esenciales para una vida digna y plena, capacidades que van más allá de lo material y abarcan aspectos como la salud, la educación, la relación con los demás y la capacidad de formar una concepción propia del bien.

El desarrollo humano ha dejado de ser visto, únicamente, como un proceso de crecimiento económico. Hoy en día, se reconoce que el desarrollo debe ser inclusivo, sostenible y centrado en las personas. El enfoque de las capacidades ha abierto nuevas vías para pensar sobre el progreso humano y ha desafiado las concepciones tradicionales del desarrollo.

Una ruta trazada desde los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda para el Desarrollo Sostenible a 2030, proclamada por la Organización de Naciones Unidas, refleja la visión del mundo que queremos para erradicar la pobreza extrema, el hambre, la educación de calidad, mejorar los servicios de salud, proteger el medio ambiente, construir sociedades pacíficas, reducir las desigualdades y las brechas sociales a nivel global; valga aclarar que la Unesco ha sido la encargada de dirigir y coordinar la Agenda de Educación 2030 (Unesco, 2016). En este sentido, la visión en educación plasmada en el ODS 4: «Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos» (Unesco, 2017, p. 6) se convierte en el motor de los ODS para lograr el desarrollo humano, la dignidad, la inclusión y la justicia, entre otros.

Inspirados en el ODS 4, particularmente en las metas 4.4 y 4.7, los autores plantean, de acuerdo con la ONU (2015b),

4.4 De aquí a 2030, aumentar sustancialmente el número de jóvenes y adultos que tienen las competencias necesarias, en particular técnicas y profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento,

[...] y

4.7 De aquí a 2030, garantizar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible y la adopción de estilos de vida sostenible, los derechos humanos, la igualdad entre géneros, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y de la contribución de la cultura al desarrollo sostenible, entre otros medios.

De claridad meridiana desde la academia procuró aportar en la solución de los retos que plantea la actual sociedad del conocimiento para la formación de profesionales con conocimientos, aptitudes y competencias para el trabajo y la vida decente, a partir de sociedades pacíficas, saludables y sostenibles, a través de la ruta marcada por los diecisiete ODS.

Educar para la ciudadanía sostenible

Los «ciudadanos de sostenibilidad», según Wals (2015), son aquellos con la capacidad de aprender y comprender el complejo mundo en el que viven. Además de colaborar, manifestarse y actuar, en aras de un cambio positivo como lo propone la Unesco (2015). Requieren de competencias claves que incluyen elementos cognitivos, afectivos, volitivos y motivacionales; esto indica que, si bien la voluntad y la motivación son necesarias para desarrollar cualquier acción que se emprende, esta debe estar dotada de conocimiento y habilidad para que sean efectivas y sostenibles.

Las competencias claves para la sostenibilidad se pueden concebir como competencias transversales, es decir, no reemplazan las competencias específicas de cada área de conocimiento; en otro sentido, las competencias claves se pueden adecuar para todos los niveles de formación, con base en las propuestas de De Hann (2010), Rieckmann (2012) y Wiek *et al.* (2011):

- *Competencia de pensamiento sistémico.* Habilidad que permite reconocer y comprender las relaciones, además de analizar los sistemas complejos y lidiar con la incertidumbre.
- *Competencia de anticipación.* Habilidad que permite comprender y evaluar los múltiples escenarios futuros (posible, probable y deseable). Implica, aplicar principios de precaución, evaluar consecuencias y lidiar con riesgos y cambios.
- *Competencia normativa.* Habilidad para la comprensión y reflexión de normas y valores de las acciones. Incluye, el análisis de valores, principios, objetivos y metas para la sostenibilidad en contextos en

el que se presentan conflictos de intereses y concesiones mutuas, conocimiento incierto y contradicciones.

- *Competencia estratégica.* Habilidad para el desarrollo e implementación, de forma colectiva, mediante acciones innovadoras dirigidas hacia el fomento de la sostenibilidad.
- *Competencia de colaboración.* Habilidad que permite aprender de los demás; comprender y respetar las perspectivas, necesidades y acciones, con sensibilidad y desde la capacidad para abordar conflictos grupales. A su vez, facilita la resolución de problemas, de manera colaborativa y participativa.
- *Competencia de pensamiento crítico.* Habilidad para cuestionar las normas, las prácticas y las opiniones; reflexionar sobre los valores, percepciones y acciones propias; además de incorporar posturas para el discurso de la sostenibilidad.
- *Competencia de autoconciencia.* Habilidad que permite reflexionar sobre el rol de cada miembro en la comunidad local y en la sociedad. Además de evaluar e impulsar acciones individuales; y lidiar con los sentimientos y deseos personales.
- *Competencia integrada de resolución de problemas.* Habilidad que permite aplicar marcos de resolución de problemas a problemas de sostenibilidad. Permite crear alternativas para la solución equitativa en favor del desarrollo sostenible.

Por su parte, en 2018 la OCDE inició con la evaluación de la competencia global mediante la prueba PISA, cuya definición corresponde a:

Competencia global: capacidad de examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo un derecho compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas, apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y para actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible (p. 9).

En este sentido, la competencia global incluye:

Figura 3
Dimensiones competencia global



Fuente: Elaboración propia a partir de OCDE (2018) y <https://app.napkin.ai/signin>

Aun siendo necesaria la formación de competencias específicas para resolver los problemas, las competencias claves o transversales para la sostenibilidad y la competencia global permiten reflexionar con relación a los desafíos complejos para enfrentar los ODS, en materia del dominio cognitivo, el dominio socioemocional y el dominio conductual o también llamados conocimientos, habilidades y actitudes.

La ingeniería en modo ODS

De acuerdo con Gay (2014) el ingeniero es:

una persona mediante sus conocimientos, experiencias, ideas y recursos (humanos y materiales) piensa y construye todo tipo de producto, con el fin de realizar proyectos o generar desarrollos, estructuras, modelos para los diferentes procesos; su objetivo fundamental es mejorar la calidad y necesidades de vida del ser humano.

Es así como los ingenieros cumplen una función social fundamental para abordar las necesidades humanas básicas, entre ellas, la reducción de la pobreza, promover el desarrollo seguro y sostenible, brindar seguridad alimentaria y dar respuesta ante cualquier tipo de situaciones de emergencia; es decir, atender una problemática implica el uso de la ingeniería.

El informe de la Unesco Ingeniería para el Desarrollo Sostenible (2021), destaca que La Agenda 2030 promueve un plan de acción en donde los ingenieros pueden desempeñar un papel protagónico para enfrentar

los ODS, dado su conocimiento científico y experiencia y, a partir de ello, materializar proyectos de sostenibilidad mediante el ingenio e innovación para el beneficio común.

El informe recomienda algunos desafíos de los ODS y el papel de la ingeniería, como se muestra en las figuras 4A, 4B, 4C, 4D y 4E.

Figura 4A

Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde las Personas (People)



Fuente: A partir de Ingeniería para el desarrollo sostenible Unesco (2021) y <https://app.napkin.ai/signin>

Figura 4B

Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde la Prosperidad (Prosperity)



Fuente: A partir de Ingeniería para el desarrollo sostenible Unesco (2021) y <https://app.napkin.ai/signin>

Figura 4C

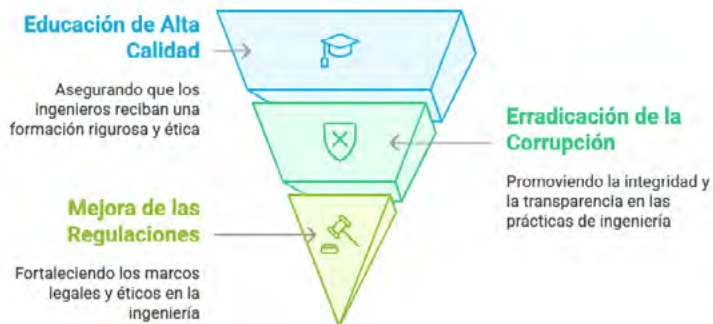
Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde el Planeta (Planet)



Fuente: A partir de Ingeniería para el desarrollo sostenible Unesco (2021) y <https://app.napkin.ai/signin>

Figura 4D

Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde la Paz (Peace)



Fuente: A partir de Ingeniería para el desarrollo sostenible Unesco (2021) y <https://app.napkin.ai/signin>

Figura 4E

Los ODS y el papel de la Ingeniería - Enfoque de sostenibilidad desde las Alianzas (Partnerships)



Fuente: A partir de Ingeniería para el desarrollo sostenible Unesco (2021) y <https://app.napkin.ai/signin>

Con base en los retos planteados por los ODS y el papel de los diferentes campos de ingeniería para la construcción de un mundo sostenible, es importante destacar que la ingeniería siempre ha estado presente en la transformación del mundo, desde la máquina a vapor hasta las actuales tecnologías asociadas a la denominada cuarta revolución industrial.

Por su parte el WBCSD (del inglés World Business Council of Sustainable Development [Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible]) expone la necesidad de generar acciones ante los grandes retos que enfrenta el mundo, en materia de cambio climático, pérdida de biodiversidad y desigualdad creciente, invitando a las organizaciones a transformar sus prácticas en materia de descarbonización de la energía, circularidad de los materiales y producción de alimentos sostenibles, equitativos y saludables. Para ello, plantea que la visión a 2050 se logra mediante transformaciones urgentes y significativas de las empresas, economías y sociedades, bajo la ruta como se muestra en la figura 5.

Figura 5
Caminos de transformación a 2050.



Fuente: A partir de WBCSD (2022) y <https://app.napkin.ai/signin>

Los caminos de transformación propuestos por WBCSD instan a las empresas a la necesidad de trabajar bajo una visión compartida, a pensar de manera sistémica, y a la generación de un cambio de mentalidad en el cual los actores de la cadena de valor deben sumar esfuerzos. En este sentido, el liderazgo que ejerzan los profesionales en cada una de las áreas será fundamental para alcanzar las soluciones tecnológicas, económicas, políticas, culturales y ambientales necesarias para lograr la visión a 2050.

La ingeniería industrial y algunas de sus proyecciones

La Unesco (2011) a través de su organismo especializado, clasificación internacional normalizada de la educación (en adelante, CINE), estandariza los parámetros que se deben considerar para asignar un programa a un nivel de estudios. En este sentido, determina los sectores de la educación en términos de «variables de clasificación cruzada» para la creación de los niveles de educación y campos de educación²; así mismo, en comunión con la Eurostat (Oficina Europea de Estadística) y la OCDE, definen nueve grupos educativos de los cuales se desagregan en veinticinco campos de educación, como se muestra en la tabla 12.

2 Los campos de educación, definidos por nivel, son: Nivel CINE 0 – Educación de la primera infancia, Nivel CINE 1 – Educación primaria, Nivel CINE 2 – Educación secundaria baja, Nivel CINE 3 – Educación secundaria alta, Nivel CINE 4 – Educación post-secundaria no terciaria, Nivel CINE 5 – Educación terciaria de ciclo corto, Nivel CINE 6 – Grado de educación terciaria o nivel equivalente, Nivel CINE 7 – Nivel de maestría, especialización o equivalente, y Nivel CINE 8 – Nivel de doctorado o equivalente.

Tabla 12
Campos de educación CINE

Grupos educativos	Campos de educación
Programas generales	programas básicos programas de alfabetización y de aritmética desarrollo personal
Educación	formación de personal docente y ciencias de la educación
Humanidades y artes	artes humanidades
Ciencias sociales, educación comercial y derecho	ciencias sociales y del comportamiento periodismo e información educación comercial y administración derecho
Ciencias	ciencias de la vida ciencias físicas matemáticas y estadística informática
Ingeniería, industria y construcción	ingeniería y profesiones afines dibujo técnico, mecánica, metalistería, electricidad, electrónica, telecomunicaciones, ingeniería energética y química, mantenimiento de vehículos, topografía. industria y producción alimentación y bebidas, textiles, confección, calzado, cuero, materiales (madera, papel, plástico, vidrio, etc.), minería e industrias extractivas. arquitectura y construcción
Agricultura	agricultura, silvicultura y pesca veterinaria
Salud y servicios sociales	medicina servicios sociales
Servicios	servicios personales servicios de transporte protección del medio ambiente servicios de seguridad
Sectores desconocidos o no especificados	No forma parte, pero es tenido en cuenta para las estadísticas.

Fuente: Elaboración propia, a partir de CINE (2011)

De acuerdo con lo anterior, la ingeniería industrial pertenece al grupo 5, Ingeniería, industria y construcción, que, a su vez, como campo de educación en ingeniería forma parte de la Federación Mundial de Organizaciones de Ingeniería (FMOI), asociación científica y técnica auspiciada por la Unesco, la misma que contribuyó con la definición de la agenda 2030 para los ODS en América Latina y el Caribe (Cepal, 2016). El pertenecer a la asociación implica la generación de espacios para la reflexión académica sobre la importancia de definir acciones pedagógicas en los programas de formación, según los contextos de actuación, y respetando la autonomía universitaria.

Por ejemplo, el Institute of Industrial Systems Engineers (IISE, 2021) de Estados Unidos, cuenta con una división de Desarrollo Sostenible, cuyo propósito es promover el bienestar general de la humanidad, aplicando para ello los recursos y las habilidades creativas de la profesión de ingeniería industrial al desarrollo sostenible. IISE, en su conferencia anual, premia la excelencia en el desarrollo sostenible, la excelencia en la sostenibilidad docente, el mejor trabajo estudiantil y el mejor papel de seguimiento.

Cabe destacar que IISE define la *ingeniería industrial* como aquella ciencia encargada de diseñar, mejorar e instalar los sistemas integrados de las personas, materiales, información, equipos y energía; para tal fin, utiliza los conocimientos y habilidades desde las matemáticas, física, ciencias sociales, y métodos de ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados de la aplicación de los sistemas integrados.

Por su parte, la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería (Anfei, 2016) de México propone que el ingeniero industrial del 2030 debe ser innovador, con capacidad para generar nuevos productos, con cultura de desarrollo sustentable, que aplique nuevas prácticas de manufactura esbelta y producción más limpia, haciendo uso de las TIC e impulsando proyectos con otras ingenierías. Además, el ingeniero industrial, con el surgimiento de las nuevas tecnologías, debe replantear su campo de acción en la industria y hacer uso de los diferentes recursos que le permitan la integración de tecnologías y metodologías para: el desarrollo de mejores prácticas de manufactura, administración de operaciones, sistemas de administración de calidad total, administración de la cadena de suministro, manufactura integrada por computadora, manufactura esbelta (Lean Manufacturing), seguridad y ergonomía y el diseño e innovación de productos.

En el mismo sentido, en el año 2020 la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (en adelante, Acofi) expresa que el ingeniero

industrial es aquel profesional que construye y lidera sistemas productivos, logísticos y de gestión, resolviendo problemas relacionados con la producción de bienes y servicios, de manera sistémica y responsable con el medioambiente y la sociedad.

En consecuencia, y producto del trabajo colaborativo, Acofi (2020) definió las nueve competencias mínimas que debe poseer un ingeniero industrial en Colombia. Ellas son:

1. Gestiona y aporta soluciones a problemas asociados con los sistemas de producción de bienes y servicios y sistemas logísticos.
2. Estudia de manera sistémica y crítica problemas organizacionales y define e implementa soluciones a partir de métodos cuantitativos y cualitativos, a través de procedimientos innovadores, en diferentes contextos.
3. Toma decisiones producto del diseño, desarrollo e integración para resolver problemas considerando lo inter y transdisciplinar en sistemas organizacionales
4. Planea, organiza y gestiona el talento humano, procesos, proyectos y organizaciones, desde una perspectiva sistemática.
5. Identifica, formula y resuelve problemas complejos aplicando conocimientos en ciencias básicas, ciencias de ingeniería e ingeniería aplicada, para diseñar sistemas propios de la ingeniería aplicada.
6. Toma decisiones como ciudadano y como profesional, reconociendo y respetando la diversidad social, artística, ambiental, étnica y cultural.
7. Comprende la responsabilidad ética, social y profesional de las decisiones que toma como ingeniero industrial en los entornos empresariales y personales, y a partir del uso de recursos.
8. Se comunica efectivamente de forma escrita y verbal en diferentes contextos sociales.
9. Aplica el diseño de ingeniería para obtener soluciones que satisfagan las necesidades, teniendo en cuenta los criterios de salud y seguridad en el trabajo y el bienestar, así como los factores globales, culturales, sociales ambientales y económicos.

Las competencias definidas por Acofi, además de actualizarse y proyectarse a las necesidades del contexto empresariales y social, a su

vez, da cumplimiento con el Decreto 1330 de 2019, brindando elementos para determinar los resultados de aprendizajes mínimos de un ingeniero industrial en Colombia, mediante los componentes de ciencias básicas, ciencias básicas de ingeniería, ingeniería aplicada, sociohumanística, económico-administrativa e investigativa.

De acuerdo con lo anterior, surgen diferentes interrogantes en torno a cómo preparar a los ingenieros industriales para que den respuesta a las comunidades globales interconectadas, culturalmente diversas y digitalmente mediadas, en las que se desempeñan en entornos profesionales, desafío al que se pretende aportar con esta guía de aprendizaje, y que en estudios como el de Rodríguez y otros (2024) se ha avanzado en identificar las relaciones entre el compromiso con la sostenibilidad y la competitividad de las organizaciones.

En esta misma línea de sentido, la integración de la competencia global para preparar a la juventud hacia un mundo inclusivo y sostenible, propuesta por la OCDE (2018) busca en los diseños curriculares de las áreas de conocimiento de la ingeniería industrial, responder al cuestionamiento para desarrollar la capacidad para afrontar los temas o problemas del entorno, local global e intercultural, considerar múltiples perspectivas e interactuar con éxito respetando los derechos y dignidad para generar acciones hacia la sostenibilidad y el bienestar.

Capítulo 3

Didácticas en ingeniería industrial ante el reto del desarrollo sostenible y la ciudadanía global

Ante el debate por la polisemia conceptual sobre las didácticas para abordar procesos de enseñanza, en especial, aquella desde un enfoque de competencias, se retoma la escuela de pensamiento didáctico de Díaz-Barriga (2009) como el eje rector para la construcción de secuencias de aprendizaje. En esta, se brindan pautas estructuradas (actividades de apertura, desarrollo y cierre), además de procesos centrados en situaciones reales y complejas que requieren de la reflexión integral, desde lo cognitivo, procedimental y actitudinal, de un ingeniero industrial comprometido con los retos propuestos por los ODS y la ciudadanía global.

Cada secuencia didáctica se concibe para que los profesionales en formación y egresados del programa de Ingeniería Industrial y afines estén en la capacidad de integrar en su quehacer:

- **Compromiso profesional**
 - **Visión holística:** la visión integral de los sistemas productivos permite considerar no solo la eficiencia económica, sino también los impactos sociales y ambientales.
 - **Responsabilidad social:** formar integrando los ODS fomenta un sentido de responsabilidad social sobre el impacto de los actos y la influencia que tienen los mismos sobre los asuntos locales y globales.
 - **Innovación sostenible:** integrar didácticas innovadoras permite la estimulación creativa de los participantes y la construcción colectiva.

- **Preparación para un mercado laboral cambiante**
 - Demanda de profesionales sostenibles: las organizaciones cada vez más buscan profesionales con conocimientos y habilidades en desarrollo sostenible.
 - Competitividad: integrar los ODS en el diseño curricular, simula escenarios que posibilitan la empleabilidad ante la solución a los retos.
 - Adaptación a las tendencias: los ingenieros industriales deben prepararse para enfrentar los desafíos de un mundo en constante cambio.
- **Contribuir a un futuro sostenible**
 - Solución de problemas globales: simular escenarios que permitan brindar solución a situaciones de cambio climático, escasez de recursos y la desigualdad social, contribuyen con un mejor desempeño y proyección de futuro.
 - Desarrollo de tecnologías limpias: la formación en ODS incentiva la investigación y el desarrollo de tecnologías más limpias y eficientes.
 - Optimización de procesos: los ingenieros industriales están en la capacidad de optimizar los procesos productivos, para reducir el consumo de energía y materiales, además de minimizar la generación de residuos.

Las secuencias diseñadas y seleccionadas para el desarrollo de competencias en Ingeniería Industrial, se han concebido para alinear los resultados de aprendizaje con las habilidades requeridas en el campo. Estas secuencias son diversas y relevantes, y atienden múltiples estilos de aprendizaje y con ellas se fomenta la conexión con el mundo real. Además, se caracterizan por una progresión gradual que aumenta la complejidad a medida que avanza el aprendizaje.

Para garantizar un aprendizaje significativo, se han implementado diversas estrategias; por ejemplo, se diseñan actividades que permiten identificar los conocimientos previos de los estudiantes, donde la realimentación constante y la autoevaluación desempeñan un papel fundamental. Asimismo, se fomenta la colaboración y el trabajo en equipo a través de actividades grupales con roles definidos.

La flexibilidad es otra característica clave de las secuencias. Los variados recursos didácticos utilizados permiten adaptarlas a los diferentes

ritmos de aprendizaje, facilitando, así, el logro de los objetivos y fomentando la reflexión tanto autónoma como guiada.

Como ejemplo de aplicación, se presenta la ruta de formación para fortalecer la competencia global a través de casos de estudio relacionados con los ODS. Esta ruta se ha implementado en universidades de México y Colombia. Así mismo, la propuesta para las asignaturas *Frontiers on Sustainable Biomaterials* y *Biopolymers for Biomaterials & Packaging* se diseñó para una Universidad en Estados Unidos, asignaturas que por su naturaleza podrían ser electivas o pertenecer a una línea de profundización en programas de Ingeniería Industrial.

Ruta de formación

México
Universidad de Guanajuato



Curso: Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1.

Generalidades de la intervención

División de estudios: Ingeniería Industrial

Nombre de la asignatura: Procesos de Manufactura

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional generada por los procesos de manufactura.
2. Generar una propuesta de solución asociado a los ODS 2015-2030, especificando el aporte a la meta.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación en donde muestren los resultados de la propuesta.
 - Entregar un documento que exponga la propuesta presentada.

Evaluación³

Para la elaboración de la estrategia final se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- La propuesta debe resolver el problema (eficacia).
- La propuesta debe plantear uso racional de recursos (eficiencia).
- La propuesta debe ser de fácil aplicabilidad en cualquier contexto (transferibilidad).
- La propuesta debe tener potencial de perdurabilidad a través del tiempo (sostenibilidad).

Tabla 13
Plantilla Matriz de Evaluación

		Matriz de evaluación						
		Impacto			Indicadores			
Productos	Económico	Social	Ambiental	Institucional	Eficacia	Eficiencia	Transferibilidad	Sostenibilidad
Tangible								
Intangible								

Fuente: Elaboración propia

3 La (i) matriz de evaluación y la (ii) rúbrica de evaluación para el proyecto final, aplican para todos los cursos planificados bajo este modelo. Solo se incluyen es esta oportunidad para no repetir las tablas en los doce casos de estudio.

Esta información permite a los estudiantes, en la clase 1, conocer la metodología de evaluación del proyecto final.

Tabla 14
Plantilla descriptores de evaluación

	Impacto		
	Económico	Social	Ambiental
<p>Productos</p> <p>Hace relación a los elementos, producto de procesos académicos, que brinden como resultado un elemento que se pueda percibir con el tacto.</p> <p>Intangible</p> <p>Hace relación a los elementos, producto de procesos académicos que brinden como resultado un elemento que no se pueda percibir con el tacto (ejemplo; una canción, una poesía, marca e ideas)</p>	<p>La dimensión económica impulsa el crecimiento del país en materia de productividad y competitividad. Además de ello, la dignificación laboral y el fomento a la eficiencia e innovación, en armonía con el medio ambiente como pilares del crecimiento económico</p>	<p>La dimensión social explora todos aquellos aspectos que garanticen igualdad de oportunidades y centra su enfoque en los derechos humanos. Las necesidades básicas como educación, salud, trabajo, pobreza, saneamiento, agua potable y vivienda corresponden a las prioridades en esta materia.</p>	<p>La dimensión ambiental promueve la protección sobre los recursos naturales, en materia de seguridad alimentaria, energética y producción sostenible.</p> <p>La dimensión institucional incorpora políticas que favorecen la confianza de los grupos de interés por las prácticas internas de trazabilidad y buen clima organizacional.</p>
<p>La agenda global de los ODS busca un equilibrio entre las dimensiones económica, social, ambiental e institucional, con el propósito de mejorar los niveles de bienestar en el mundo.</p>			

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15
Rúbrica de evaluación proyecto final. Curso: Procesos de Manufactura

Criterio para evaluar	Valoración presentación Proyecto final del curso				
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6 - 4,4)	Aceptable (3 - 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)
Eficacia La propuesta brinda una opción novedosa para solucionar la problemática identificada.	La propuesta presenta variados argumentos para solucionar la problemática identificada.	La propuesta presenta algunas alternativas para solucionar la problemática identificada.	La propuesta presenta mínimos argumentos de solución a la problemática identificada.	Se le dificulta presentar argumentos de solución a la problemática identificada.	No presenta propuestas para solucionar la problemática identificada
Eficiencia La propuesta reduce el uso de materiales ante la problemática presentada.	La propuesta promueve variadas alternativas, para el uso racional de materiales ante la problemática presentada.	La propuesta promueve parcialmente el uso racional de recursos, para la solución a los problemas	La propuesta promueve mínimamente el uso racional de recursos, para la solución a los problemas	Se le dificulta presentar una propuesta, para promover el uso racional de recursos, para la solución a los problemas	No presenta propuestas que promuevan el uso racional de recursos para la solución a los problemas
Transferibilidad La propuesta se puede aplicar en otros productos, procesos o servicios.	La propuesta promueve variadas alternativas para facilitar la aplicabilidad en otros productos, procesos o servicios.	La propuesta facilita parcialmente la aplicabilidad en cualquier producto, proceso o servicio	La propuesta facilita mínimamente la aplicabilidad en otros productos, procesos o servicios	Se le dificulta presentar una propuesta para facilitar la aplicabilidad en otros productos, procesos o servicios.	No presenta propuestas que promuevan la aplicabilidad en otros productos, procesos o servicios.
Sostenibilidad La propuesta presenta viabilidad de perdurabilidad a través del tiempo, para solucionar el problema identificado.	La propuesta presenta variadas alternativas de solución con potencial de perdurabilidad a través del tiempo, para solucionar el problema identificado.	La propuesta presenta parcialmente el potencial de perdurabilidad a través del tiempo, para solucionar el problema identificado.	La propuesta presenta mínimamente el potencial de perdurabilidad a través del tiempo, para solucionar el problema identificado.	Se le dificulta presentar una propuesta que presente potencial de perdurabilidad a través del tiempo, para solucionar el problema identificado.	No presenta propuestas que generen perdurabilidad a través del tiempo para solucionar el problema identificado.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16

Actividad 1. Comprendiendo las generalidades de los Sistemas de Manufactura Industrial. Curso: Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1

Asignatura: Procesos de Manufactura	
Competencia asignatura	Emplear sistemas de manufactura de acuerdo con las propiedades y comportamientos de los materiales, para la fabricación de productos que generen valor para las organizaciones, en armonía con el desarrollo sostenible.
Elementos de competencia/ competencia específica	Examina los procesos de manufactura, con el objetivo de analizar sus características y elementos que permitan añadir valor a los materiales, para convertirlos en productos. Evalúa los antecedentes históricos de los sistemas de manufactura que derivaron en las características de la manufactura industrial en distintos sectores. Analiza de manera introductoria las características de los sistemas de manufactura, en el contexto de la manufactura industrial.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los derechos humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Matriz de Planificación de acciones pedagógicas (secuencias didácticas). Actividad 1. Curso: Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1

Matriz de seguimiento: Planificación de acciones pedagógicas	
ODS	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico
Meta ODS	8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular, las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios
Qué	<p>Proceso cognitivo Evaluar acciones y consecuencias.</p> <p>Mediadores de desempeño Conocimiento y alfabetización Conocimiento general (vocabulario, fluidez en la lectura) Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana).</p> <p>Dominios de contenido Conflictos institucionales y derechos humanos</p> <p>Contexto Global</p>
Cómo	Procesos de innovación Técnica: lluvia de ideas
Por qué	Resultados de aprendizaje Conocimientos sobre asuntos globales.

Matriz de seguimiento: Planificación de acciones pedagógicas

Dónde	Medios educativos	Aula especializada.
Quién	Personas	Profesor, estudiante.
Cuánto	Materiales	Artículos, cuaderno, computador, lápiz, lapicero, borrador cuaderno, marcadores, borrador tablero.
Cuándo	Tiempo	240 minutos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

Matriz de ejecución de las acciones pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1

Etapa clase/Tiempo	Etapa de clase
Inicio (duración actividad en minutos) Inicio (30/240)	Introducción a la UDA y generalidades: Presentación del curso
Desarrollo (90/240)	Características de calidad en los productos o servicios: Se aclaran las diferentes inquietudes existentes, relacionadas con las generalidades de los sistemas de manufactura y procesos de manufactura. Nota: En este apartado se incluyen los saberes/temas/conocimientos específicos, definidos por cada <i>syllabus</i> .
Cierre (120/240)	Asignación de trabajo: 1. Se presenta el documental ¿Podría USA sobrevivir sin la manufactura China? (Crea y transforma, 2021), para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=D6Uyj-VMCz0&t=23s 2. Presentar un informe que incluya: • Diagrama causa/efecto de los principales problemas asociados a la relocalización de la manufactura. • Un ensayo acerca del documental ¿Podría USA sobrevivir sin la manufactura China?

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19
Rúbrica de Evaluación actividad 1. Curso Procesos de Manufactura. Caso de estudio 1

Criterio para Evaluar	Valoración					
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6- 4,4)	Aceptable (3- 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)	Deficiente (0 - 1)
Eficacia La propuesta identifica la importancia de los sistemas de manufactura eficaces para la generación de ventajas competitivas	La propuesta presen- ta variadas alterna- tivas para identificar la importancia de los sistemas de manufactura eficaces para la generación de ventajas competitivas	La propuesta identifica la importancia de los siste- mas de manufactura efi- caces para la generación de ventajas competitivas	La propuesta presenta algunas alternativas para identificar la importan- cia de los sistemas de manufactura eficaces para la generación de ventajas competitivas	La propuesta presenta las mínimas alterna- tivas para identificar la importancia de los sistemas de manufactura eficaces para la generación de ventajas competitivas	Se le dificulta presen- tar alternativas para identificar la importancia de los sistemas de manufac- tura eficaces para la generación de ventajas competitivas	No presenta propues- tas para identificar la importancia de los sistemas de manufac- tura eficaces para la generación de ventajas competitivas
Eficiencia La propuesta identifica la importancia de la relocalización de la manufactura y su impacto en la cadena de suministros	La propuesta identi- fica y promueve varia- das alternativas para identificar la impor- tancia de la relocali- zación de la manufactura y su impacto en la ca- dena de suministros	La propuesta identifica la importancia de la re- localización de la manu- factura y su impacto en la cadena de suministros	La propuesta identifica y promueve parcial- mente la importancia de la relocalización de la manufactura y su impacto en la cadena de suministros	La propuesta presenta una propuesta para identificar la importan- cia de la relocalización de la manufactura y su impacto en la cadena de suministros	Se le dificulta presen- tar una propuesta para identificar la importan- cia de la relocalización de la manufactura y su im- pacto en la cadena de suministros	No presenta propues- tas que promuevan la importancia de la relocalización de la manufactura y su im- pacto en la cadena de suministros
Transferibilidad La propuesta propone la aplicabilidad de la transferibilidad de la manufactura en la cadena productiva.	La propuesta identi- fica y promueve varia- das alternativas para proponer la aplicabi- lidad de la transferi- bilidad de la manu- factura en la cadena productiva.	La propuesta propone la aplicabilidad de la transferencia de la ma- nufactura en la cadena productiva.	La propuesta identifica y facilita parcialmente alternativas para pro- poner la aplicabilidad de la transferibilidad de la manufactura en la cadena productiva.	La propuesta presenta una propuesta para facilitar alternativas para proponer la apli- cabilidad de la trans- feribilidad de la ma- nufactura en la cadena productiva.	Se le dificulta presen- tar una propuesta para facilitar alternativas para proponer la aplicabilidad de la transferibilidad de la manufactura en la cadena productiva.	No presenta propues- tas que promuevan alternativas para pro- poner la aplicabilidad de la transferibilidad de la manufactura en la cadena productiva.
Sostenibilidad La propuesta presentada identifica los factores de éxito a través del tiempo de perdurabilidad de los sistemas de manufactura en la cadena de suministro	La propuesta presenta variadas alternativas para identificar los factores de éxito de perdurabilidad a través del tiempo de los sistemas de manufactura en la cadena de suministro	La propuesta presentada identifica los factores de éxito de perdurabilidad a través del tiempo de los sistemas de manufactura en la cadena de suministro	La propuesta presenta parcialmente el po- tencial de perdurabi- lidad para identificar los factores de éxito de los sistemas de manu- factura en la cadena de suministro	La propuesta presenta mínimamente el po- tencial de perdurabi- lidad a través del tiempo para identificar los factores de éxito de los sistemas de manu- factura en la cadena de suministro	Se le dificulta presen- tar una propuesta con potencial de perdu- rabilidad a través del tiempo para identificar los factores de éxito de los sistemas de manu- factura en la cadena de suministro	No presenta propuesta que genere perdurabi- lidad a través del tiem- po para identificar los factores de éxito de los sistemas de manufac- tura en la cadena de suministro

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 6
QR Curso Procesos de Manufactura



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Curso: Materiales para el Diseño de Producto. Caso de estudio 2.

Generalidades de la intervención

División de estudios: Ingeniería Industrial

Nombre de la asignatura: Materiales para el Diseño de Productos

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional en relación con la disposición final de los Materiales para el Diseño de Productos.
2. Generar una propuesta de solución asociado a los ODS2015-2030 especificando el aporte a la meta.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación en donde muestre los resultados de la propuesta.
 - Entregar un documento que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 20

Actividad 1. Comprendiendo la naturaleza de los materiales - Responsabilidad Extendida del Productor--REP. Curso Materiales para el Diseño de Productos. Caso de estudio 2

Asignatura: Materiales para el Diseño de Productos	
Competencia asignatura	Emplear materiales de acuerdo con sus propiedades y comportamientos para el diseño y fabricación de productos, de manera que generen valor para las organizaciones en armonía con el desarrollo sostenible.
Elementos de competencia/ competencia específica	<p>Examina y evalúa los pasos para el diseño de productos a partir de la detección de una necesidad o requerimiento del mercado y/o la sociedad.</p> <p>Evalúa los materiales utilizados en la ingeniería que le permita identificar las características de los mismos y su importancia, para contribuir en el mejoramiento de su calidad y de los productos manufacturados con ellos, con un enfoque de mejora continua.</p> <p>Examina los procesos de manufactura de los productos fabricados con los materiales utilizados en la ingeniería con el objetivo de mejorar la productividad dentro del entorno industrial, de una manera sustentable.</p>
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar, en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Materiales para el Diseño de Productos. Caso de estudio 2

Matriz de seguimiento: Planificación de acciones pedagógicas		
ODS		ODS 3: Salud y Bienestar
Meta ODS		3.9 Para 2030: reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades ocasionadas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.
Qué	Proceso cognitivo	Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones.
	Mediadores de desempeño	Conocimiento y alfabetización Conocimiento general (vocabulario, fluidez en la lectura) Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana).
	Dominios de contenido	Conflictos Institucionales y derechos humanos
	Contexto	Personal-global
Cómo	Procesos de innovación	Técnica: lluvia de ideas
Por qué	Resultados de aprendizaje	Adopción de perspectivas
Dónde	Medios educativos	Aula especializada
Quién	Personas	Profesor, estudiante, invitado
Cuánto	Materiales	Artículos, cuaderno, computador, lápiz, lapicero, borrador cuaderno, marcadores, borrador tablero
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22

Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Materiales para el diseño de Productos. Caso de estudio 2

Etapa clase/ Tiempo	Etapa de clase
Inicio (duración actividad en minutos)	Introducción a la UDA y generalidades: presentación del curso
Inicio (30/240)	
Desarrollo (90/240)	<p>Características de calidad en los productos o servicios:</p> <p>Se aclaran las diferentes inquietudes existentes relacionadas con las características de calidad en los productos o servicios.</p> <p>Nota: En este apartado se incluyen los saberes/temas/conocimientos específicos definidos por cada <i>syllabus</i>.</p>
Cierre (120/240)	<p>Asignación de trabajo: se asigna a los estudiantes ver el documental <i>DW TV Prisma El Sucio Mundo de los Cosméticos</i> (ProMedia, 2013) para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema.</p> <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=HGrCmHUK-s0</p> <p>Presentar un informe que incluya:</p> <p>Diagrama causa/efecto de los principales problemas identificados por el uso de materiales y su calidad.</p> <p>Un ensayo que exprese su opinión acerca del documental <i>El sucio mundo de los cosméticos</i>, para el cual deberá contener una síntesis de los elementos más relevantes.</p> <p>Un informe acerca de la política pública mexicana en relación con alentar a las empresas, para reducir el número de muertes y enfermedades ocasionadas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23
Rúbrica de evaluación actividad 1. Curso: Materiales para el Diseño de Productos. Caso de estudio 2

Criterio para Evaluar	Valoración				
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6- 4,4)	Aceptable (3- 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)
Eficacia La propuesta identifica las características de calidad de los productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta varias alternativas para identificar la calidad de los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta algunas alternativas para identificar las características de calidad de los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta las mínimas alternativas para identificar las características de calidad de los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Sele dificultades presentar alternativas para identificar las características de calidad de los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas para identificar las características de calidad de los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.
Eficiencia La propuesta promueve la calidad de los productos y/o servicios para el uso racional y su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta promueve la calidad de los productos y/o servicios para el uso racional y su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve parcialmente la calidad de los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve mínimamente la calidad de los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta para promover la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas que promuevan la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.

Criterio para Evaluar	Valoración				
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6- 4,4)	Aceptable (3- 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)
Transferibilidad La propuesta identifica la aplicabilidad e importancia de la calidad en los productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica la aplicabilidad en cualquier contexto de la calidad en los productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y facilita parcialmente la aplicabilidad en cualquier contexto de la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y facilita mínimamente la aplicabilidad en cualquier contexto de la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto de la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas que promuevan la aplicabilidad en cualquier contexto de la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.
Sostenibilidad La propuesta presenta varias alternativas para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo por la calidad en los productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta y promueve varias alternativas para promover la calidad en los productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta y facilita parcialmente la aplicabilidad para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo por la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta y facilita mínimamente el potencial de perdurabilidad para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo por la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta con potencial de perdurabilidad a través del tiempo para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo por la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuesta que genere perdurabilidad a través del tiempo por la calidad en los productos y/o servicios, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 7
QR Curso Materiales para el diseño de Producto



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Ruta de formación

México
Tecnológico de Estudios
Superiores de Jocotitlán



Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3.

Generalidades de la intervención

División de estudios: Ingeniería Industrial

Nombre de la asignatura: Taller de Habilidades Gerenciales

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional, relacionada con la falta de Habilidades Gerenciales.
2. Generar una propuesta de solución asociado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para mostrar los resultados de la propuesta.
 - Entregar documento que exponga la propuesta presentada

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 24

Actividad 1. Generando Habilidades de Negociación para el Desarrollo Sostenible Organizacional. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3

Asignatura: Taller de Habilidades Gerenciales	
Competencia asignatura	Analiza, desarrolla y aplica habilidades blandas para el desempeño eficiente en la función gerencial a través de estudios y casos prácticos en su área de especialidad
Elementos de competencia/ Competencia específica	Desarrolla y aplica habilidades de negociación para el desempeño eficiente en la gestión de tecnología.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Tabla 25

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3

Matriz de seguimiento: Planificación de acciones pedagógicas		
ODS		ODS 3: Salud y Bienestar
Meta ODS		3.9 Para 2030: reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades ocasionadas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.
Qué	Proceso cognitivo	Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones.
	Mediadores de desempeño	Conocimiento y alfabetización Conocimiento general (vocabulario, fluidez en la lectura) Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana).
	Dominios de contenido	Conflictos Institucionales y derechos humanos
	Contexto	Personal-Global
Cómo	Procesos de innovación	Técnica: diagrama causa/efecto
Por qué	Resultados de aprendizaje	Adopción de perspectivas
Dónde	Medios educativos	Aula especializada
Quién	Personas	Profesor, estudiante, invitado
Cuánto	Materiales	Artículos, cuaderno, computador, lápiz, lapicero, borrador cuaderno, marcadores, borrador tablero
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26

Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3

Etapa clase/ Tiempo	Etapa de clase
Inicio (duración actividad en minutos) Inicio (30/240)	Introducción hacia los ODS Presentación de las generalidades: Se presenta el recurso <i>ODS - Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (CapacitarSE (capacitarse), 2015)</i> . Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=345IxGgjF9s
Desarrollo (90/240)	Fundamentación sobre el desarrollo y aplicación de habilidades de negociación para el desempeño eficiente en la gestión de tecnología. Nota: En este apartado se incluyen los saberes/temas/conocimientos específicos definidos por cada <i>syllabus</i> .
Cierre (120/240)	Asignación de trabajo: Se asigna a los estudiantes ver el documental Se presenta el documental <i>Los aguacates de Portugal: ¿Oro verde o riesgo para el medioambiente?</i> DW Documental (DW Documental, 2021) para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=l_0KqQp20kU Presentar un informe que incluya: <ul style="list-style-type: none">• Diagrama causa/efecto de los principales problemas identificados en el documental.• El análisis deberá hacer énfasis en factores gerenciales como solución a problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, estilos de liderazgo y calidad en los productos o servicios, entre otros.• Un ensayo reflexivo que exprese su opinión acerca del documental <i>Los aguacates de Portugal: ¿Oro verde o riesgo para el medio ambiente?</i> el cual deberá contener una síntesis de los elementos más relevantes.• Un informe acerca de la política pública mexicana con relación a alentar a las empresas, para reducir el número de muertes y enfermedades ocasionadas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27
Rúbrica de evaluación Actividad 1. Curso Taller de Habilidades Gerenciales. Caso de estudio 3

Criterio para Evaluar	Valoración					
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6 - 4,4)	Aceptable (3 - 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)	Deficiente (0 - 1)
Eficacia La propuesta identifica habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta variadas alternativas para identificar habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta algunas alternativas para identificar habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta las mínimas alternativas para identificar habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar alternativas para identificar habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas para identificar habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.
Eficiencia La propuesta promueve habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve alternativas relacionadas con habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta promueve habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve parcialmente habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve mínimamente habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta que incluya habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas que promuevan habilidades gerenciales para el desarrollo de productos y/o servicios además de su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.

Criterio para Evaluar	Valoración					
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6 - 4,4)	Aceptable (3 - 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)	Deficiente (0 - 1)
Transferibilidad La propuesta identifica la aplicabilidad e importancia de las habilidades gerenciales en cualquier contexto para el desarrollo de productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente.	La propuesta identifica variadas alternativas de desarrollo de habilidades gerenciales en cualquier contexto y su impacto en el medio ambiente.	La propuesta identifica la aplicabilidad e importancia de las habilidades gerenciales en cualquier contexto para el desarrollo de productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente.	La propuesta identifica parcialmente la importancia de las habilidades gerenciales en cualquier contexto para el desarrollo de productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente.	La propuesta identifica y facilita mínimamente la importancia de las habilidades gerenciales en cualquier contexto para el desarrollo de productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente.	Se le dificulta presentar una propuesta que describa la importancia de las habilidades gerenciales en cualquier contexto para el desarrollo de productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente.	No presenta propuesta que describa la importancia de las habilidades gerenciales en cualquier contexto para el desarrollo de productos y/o servicios y su impacto en el medio ambiente.
Sostenibilidad La propuesta identifica las habilidades gerenciales que promueven perdurabilidad a través del tiempo para el desarrollo de productos y/o servicios, además de promover soluciones para el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta variadas alternativas que exponen las habilidades gerenciales que promueven perdurabilidad a través del tiempo para el desarrollo de productos y/o servicios, además de promover soluciones para el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica las habilidades gerenciales que promueven perdurabilidad a través del tiempo para el desarrollo de productos y/o servicios, además de promover soluciones para el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta parcialmente alternativas que exponen las habilidades gerenciales que promueven perdurabilidad a través del tiempo para el desarrollo de productos y/o servicios, además de promover soluciones para el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta mínimamente alternativas que exponen las habilidades gerenciales que promueven perdurabilidad a través del tiempo para el desarrollo de productos y/o servicios, además de promover soluciones para el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta con alternativas que expongan las habilidades gerenciales que promuevan perdurabilidad a través del tiempo para el desarrollo de productos y/o servicios, además de promover soluciones para el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas para generar alternativas que expongan las habilidades gerenciales que promuevan perdurabilidad a través del tiempo para el desarrollo de productos y/o servicios, además de promover soluciones para el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 8
QR Curso Taller de Habilidades Gerenciales



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Curso: Logística y Cadena de Suministro. Caso de estudio 4.

Generalidades de la intervención

División de estudios: Ingeniería Industrial

Nombre de la asignatura: Logística y Cadena de Suministro

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional con relacionada con la Logística y la cadena de suministro
2. Generar una propuesta de solución asociado a los ODS 2015-2030 especificando el aporte a la meta.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
 - Entregar un informe que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 28

Actividad 1. Comprendiendo la logística y la cadena de suministros. Curso Logística y cadena de suministros. Caso de estudio 4

Asignatura: Logística y Cadena de Suministros

Competencia de la asignatura	Diseña y mejora sistemas integrados de producción, abastecimiento y distribución de organizaciones productoras de bienes y servicios para incrementar la competitividad de la cadena de suministro. Implementa y administra sistemas integrados de abastecimiento, producción y distribución de organizaciones productoras de bienes y servicios empleando tecnología de vanguardia.
Elementos de competencia/ competencia específica	Analiza los conceptos básicos de la logística y de la cadena de suministros y comprende su importancia en la competitividad de la organización.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Matriz de Planificación de acciones pedagógicas (secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Logística y Cadena de Suministros. Caso de estudio 4

Matriz de seguimiento: Planificación de acciones pedagógicas		
ODS		ODS 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
Meta ODS		12.5 De aquí a 2030: reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización
Qué	Proceso cognitivo	Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones.
	Mediadores de desempeño	Conocimiento y alfabetización Conocimiento del dominio específico Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana)
	Dominios de contenido	La sostenibilidad ambiental
	Contexto	Local – Global
Cómo	Procesos de innovación	Técnica: diagrama de flujo
Por qué	Resultados de aprendizaje	Análisis de situaciones problemáticas
Dónde	Medios educativos	Aula especializada con equipos de cómputo
Quién	Personas	Profesor, estudiantes
Cuánto	Materiales	Computadores, tablet u otro dispositivo móvil, marcadores, lápiz, lapicero, borrador, marcadores, borrador tablero, tablero, sacapuntas, cuaderno
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30

Matriz de ejecución de las acciones pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Logística y Cadena de Suministros. Caso de estudio 4

Etapa clase/ Tiempo	Etapa de clase
Inicio (duración actividad en minutos)	Con el fin de identificar los conocimientos previos de los estudiantes, el docente detonará las siguientes preguntas para que los estudiantes inicien la reflexión.
Inicio (20/240)	<p>¿Cuál es la diferencia entre logística y cadena de suministro?</p> <p>¿Por qué es importante la logística en las empresas?</p> <p>¿Qué papel desempeñan las cadenas de suministros?</p> <p>¿Por qué la logística es parte fundamental del proceso de producción?</p>
Desarrollo (100/240)	<p>Fundamentación teórica sobre la logística y la cadena de suministros.</p> <p>Nota: En este apartado se incluyen los «saberes/temas/conocimientos» específicos, definidos por cada <i>syllabus</i>.</p>
Cierre (120/240)	<p>Para el desarrollo de la actividad propuesta, se recomienda visualizar el siguiente documental:</p> <p><i>El futuro de la industria pesada - ¿Podrán reducir sus emisiones de CO2?</i> DW Documental (DW Documental, 2023).</p> <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=H7gw87sZJxY</p> <p>Se recomienda efectuar grupos de trabajo, para lo cual deberán:</p> <p>Diseñar un mapa conceptual que identifique las diferentes problemáticas asociadas al cambio climático (se recomienda utilizar diferentes herramientas digitales como Lucidchart, creately, Diagrams, Edraw, Microsoft visio, Thinkcomposer)</p> <p>Construir una propuesta de mejora donde se reduzca considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización (se recomienda utilizar una presentación interactiva a través de canva, visme, apple Keynote</p> <p>Socializar cada grupo de trabajo su información al docente y demás compañeros.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31

Rúbrica de Evaluación Actividad 1. Curso Logística y cadena de suministros. Caso de estudio 4

Criterio para Evaluar	Valoración					
	Excelente (5)	Sobresaliente (4.5 - 4.9)	Bueno (3.6 - 4.4)	Aceptable (3 - 3.5)	Insuficiente (1 - 2.9)	Deficiente (0 - 1)
Eficacia. La propuesta evidencia las fases o etapas donde se generan desechos y se plantean posibles soluciones mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	La propuesta presenta variadas alternativas para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	La propuesta resuelve parcialmente el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	Se le dificulta presentar una propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.	No presenta propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
Eficiencia. La propuesta evidencia las fases o etapas donde se generan desechos y se plantean posibles soluciones mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos.	La propuesta presenta variadas alternativas para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos.	La propuesta resuelve parcialmente el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos.	Se le dificulta presentar una propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, viendo el uso racional de recursos.	No presenta propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos.
Transferibilidad. La propuesta evidencia las fases o etapas donde se generan desechos y se plantean posibles soluciones mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos, facilitando su aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, facilitando su aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta presenta variadas alternativas para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, facilitando su aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta resuelve parcialmente el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, facilitando su aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, facilitando su aplicabilidad en cualquier contexto.	Se le dificulta presentar una propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, facilitando su aplicabilidad en cualquier contexto.	No presenta propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, facilitando su aplicabilidad en cualquier contexto.
Sostenibilidad. La propuesta evidencia las fases o etapas donde se generan desechos y se plantean posibles soluciones mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, promoviendo el uso racional de recursos, fomentando perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, fomentando perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta variadas alternativas para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, fomentando perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta resuelve parcialmente el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, fomentando perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta resuelve el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, fomentando perdurabilidad a través del tiempo.	Se le dificulta presentar una propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, fomentando perdurabilidad a través del tiempo.	No presenta propuesta para resolver el problema mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización, fomentando perdurabilidad a través del tiempo.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 9
QR Curso Logística y Cadena de Suministro



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Ruta de formación

México
Tecnológico de Estudios
Superiores de Valle de Bravo



Curso: Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5.

Generalidades de la intervención

División de estudios: Ingeniería Industrial

Nombre de la asignatura: Taller de Herramientas Intelectuales

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional relacionada con la falta de Herramientas Intelectuales.
2. Generar una propuesta de solución asociado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
 - Entregar resumen corto (introducción, metodología, conclusiones) que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 32

Actividad 1. Aprendiendo a ser. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5

Asignatura: Taller de Herramientas Intelectuales	
Competencia asignatura	Aplica las herramientas intelectuales para fortalecer en el estudiante el aprender a aprender, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir a lo largo de su vida estudiantil, profesional y personal.
Elementos de competencia/Competencia específica	Establece una percepción de su realidad como persona, comprende los diversos aspectos que componen su personalidad, reconoce sus emociones, y busca su autorrealización.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia Global: Capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33

Matriz de Planificación de acciones pedagógicas (secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas		
ODS		ODS 1: Pobreza extrema
Meta ODS		1.5: De aquí a 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales
Qué	Proceso cognitivo	Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones
	Mediadores de desempeño	Conocimiento y alfabetización Conocimiento general (vocabulario, fluidez en la lectura) Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana)
	Dominios de contenido	Conflictos Institucionales y derechos humanos Desarrollo e interdependencia socioeconómica
	Contexto	Global
Cómo	Procesos de innovación	Técnica: póster, infografía, pintura, ilustración, composición fotográfica o collage
Por qué	Resultados de aprendizaje	Conocimiento sobre asuntos globales
Dónde	Medios educativos	Aula especializada
Quién	Personas	Profesor, estudiante
Cuánto	Materiales	Computador, proyector, bocinas, cuaderno, lápiz, lapicero, borrador, marcadores, papel Kraft, hojas de colores, pinturas
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34

Matriz de ejecución de las acciones pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5

Etapa clase/ tiempo	Etapa de clase
Inicio (duración actividad en minutos)	Introducción a los ODS. Presentación de las generalidades: Se presenta el recurso <i>ODS - Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (CapacitarSE (capacitarse), 2015)</i> .
Inicio (15/240)	Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=345IxGgjF9s
Desarrollo (180/240)	Fundamentación sobre la personalidad Se presenta el documental <i>La injusticia del mundo Pobreza y hambre (documental completo)</i> (Pensamiento Inorgánicos, 2021) Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=hYRaQ9oiz3I&t=172s Nota: En este apartado se incluyen los «saberes/temas/conocimientos» específicos, definidos por cada <i>syllabus</i>
Cierre (45/240)	Asignación de trabajo: Presentar un póster, una infografía, una pintura, una ilustración, una composición fotográfica o un collage que incluya: Alguna investigación estadística, historias personales, imágenes impactantes, etc., para inspirarse en sus creaciones Las principales soluciones sobre cómo fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad De forma creativa y respetuosa, compartir su obra con el resto del grupo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35
Rúbrica de Evaluación Actividad 1. Curso Taller de Herramientas Intelectuales. Caso de estudio 5

Criterio para valuar	Valoración				
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 – 4,9)	Bueno (3,6 – 4,4)	Acceptable (3 – 3,5)	Insuficiente (1 – 2,9)
Eficacia La propuesta identifica múltiples alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad.	La propuesta presenta variadas alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad.	La propuesta presenta parcialmente alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad.	La propuesta presenta las mínimas alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad.	Se le dificulta presentar alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad.	No presenta propuestas para identificar alternativas de solución que atiendan al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad.
Eficiencia La propuesta identifica y promueve múltiples alternativas de solución que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad mediante la optimización de recursos.	La propuesta promueve variadas alternativas de solución que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad mediante la optimización de recursos.	La propuesta presenta parcialmente alternativas de solución que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad mediante la optimización de recursos.	La propuesta presenta las mínimas alternativas de solución que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad mediante la optimización de recursos.	Se le dificulta presentar alternativas de solución que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad mediante la optimización de recursos.	No presenta propuestas que atiendan al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad mediante la optimización de recursos.
Transferibilidad La propuesta identifica múltiples alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y se pueden aplicar de forma global.	La propuesta identifica variadas alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y se pueden aplicar de forma global.	La propuesta presenta parcialmente alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y se pueden aplicar de forma global.	La propuesta presenta las mínimas alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y se pueden aplicar de forma global.	Se le dificulta presentar alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y se pueden aplicar de forma global.	No presenta propuestas para identificar alternativas de solución que atiendan al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y se pueden aplicar de forma global.
Sostenibilidad La propuesta identifica múltiples alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y promueven perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta identifica variadas alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y promueven perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta parcialmente alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y promueven perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta las mínimas alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y promueven perdurabilidad a través del tiempo.	Se le dificulta presentar alternativas para identificar soluciones que atienden al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y promueven perdurabilidad a través del tiempo.	No presenta propuestas para identificar alternativas de solución que atiendan al contexto a partir del principio de resiliencia para reducir la vulnerabilidad y promueven perdurabilidad a través del tiempo.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

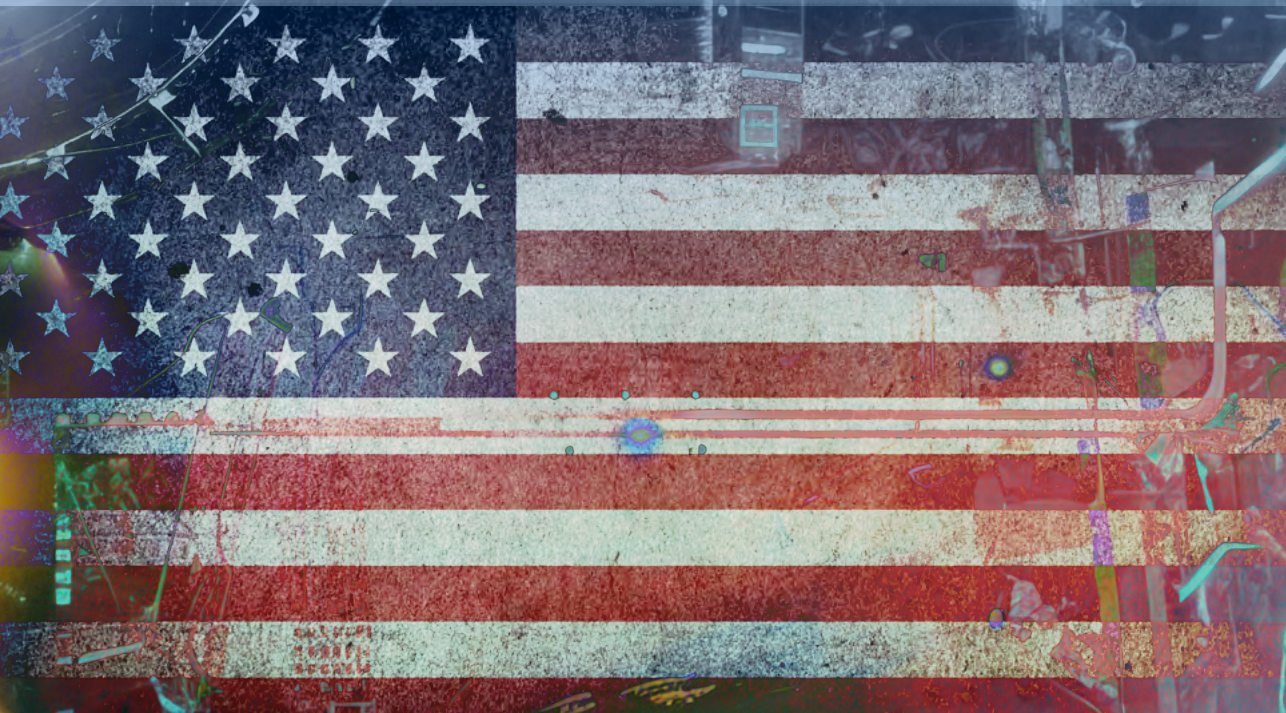
Figura 10
QR Curso Taller de Herramientas Intelectuales



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Ruta de formación

Estados Unidos
Universidad de Auburn



Curso: **Frontiers on Sustainable Materials.** **Propuesta caso de estudio 6.**

Generalidades de la intervención

College of Forestry, Wildlife and Environment

Nombre de la asignatura: Frontiers on Sustainable Materials

Presentación Proyecto Final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional relacionada con la falta de Frontiers on Sustainable Materials
2. Generar una propuesta de solución asociado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
4. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
 - Entregar resumen corto (introducción, metodología, conclusiones) que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 36

Actividad 1. Responsabilidad Social Empresarial. Curso Frontiers on Sustainable Materials. Propuesta caso de estudio 6

Asignatura: Frontiers on Sustainable Materials	
Competencia Asignatura:	Emplear materiales que permitan la generación de valor corporativo para el desarrollo sostenible en la dimensión económica, ambiental y social
Elementos de competencia/ Competencia específica:	Identificar las prácticas y tendencias organizacionales que promueven la sostenibilidad corporativa. Reconocer las propiedades de los materiales para la generación de valor corporativo en sintonía con el desarrollo sostenible.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Frontiers on Sustainable Materials. Propuesta caso de estudio 6

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas		
ODS		ODS 12: Producción y consumo responsables
Meta ODS		12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes
Qué	Proceso cognitivo	Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones
	Mediadores de desempeño	Conocimiento y alfabetización Conocimiento del dominio específico Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana)
	Dominios de Contenido	Conflictos institucionales y derechos humanos
	Contexto	Local-Global
Cómo	Procesos de Innovación	Técnica: lluvia de ideas
Por qué	Resultados de Aprendizaje	Adopción de perspectivas
Dónde	Medios Educativos	Aula especializada
Quién	Personas	Profesor, estudiante
Cuánto	Materiales	Artículos, cuaderno, computador, lápiz, lapicero, borrador cuaderno, marcadores, borrador tablero
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

Matriz de ejecución de las acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso *Frontiers on Sustainable Materials*. Propuesta caso de estudio 6

Etapa Clase/ Tiempo	Etapa de clase
Inicio (duración actividad en minutos)	Se presenta el recurso <i>What is Corporate social responsibility (#CSR)?</i> (Servier, 2019) para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema. Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=1bpf_sHebLI
Inicio (30/240)	Finalizado el recurso se hacen preguntas sobre saberes previos para llevar a cabo un proceso de reflexión.
Desarrollo (90/240)	Socialización de la Norma ISO 26000: se aclaran las diferentes inquietudes existentes frente a la norma ISO 26000, se definen los principios y fundamentos de la RSE. Nota: En este apartado se incluyen los «saberes/temas/conocimientos» específicos, definidos por cada <i>syllabus</i> .
Cierre (120/240)	Asignación de trabajo: Se lidera una lluvia de ideas, cuyo tema central corresponde a identificar las principales problemáticas que presenta la ciudad (estado o país). Una vez finalizada la identificación de problemáticas los estudiantes seleccionan un tema de interés para identificar qué empresas están generando propuestas de solución a estas situaciones. La presentación del informe deberá explicar cuáles son los principios de RSE (Rendición de cuentas, transparencia, etc), además de identificar cómo están definidos los fundamentos de la RSE en la organización (Gobernanza, derechos humanos, medio ambiente, etc) en la generación de las acciones de solución de acuerdo con la teoría existente (Norma ISO 26000)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39
Rúbrica de Evaluación Actividad 1. Curso Frontiers on Sustainable Materials. Propuesta caso de estudio 6

Criterio para Evaluar	Valoración					
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6 - 4,4)	Acceptable (3 - 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)	Deficiente (0 - 1)
Eficacia. La propuesta identifica los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta identifica los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta presenta variadas alternativas para identificar los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta presenta algunas alternativas para identificar los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta presenta las mínimas alternativas para identificar los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	Se le dificulta presentar alternativas para identificar los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	No presenta propuestas para identificar los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.
Eficiencia. La propuesta identifica y promueve el uso racional de recursos en los principios y fundamentos de la RSE para la solución a los problemas.	La propuesta identifica y promueve variadas alternativas para el uso racional de recursos en los principios y fundamentos de la RSE para la solución a los problemas.	La propuesta identifica y promueve parcialmente el uso racional de recursos en los principios y fundamentos de la RSE para la solución a los problemas.	La propuesta identifica y promueve mínimamente el uso racional de recursos en los principios y fundamentos de la RSE para la solución a los problemas.	La propuesta presenta algunas alternativas para promover el uso racional de recursos en los principios y fundamentos de la RSE para la solución a los problemas.	Se le dificulta presentar una propuesta para promover el uso racional de recursos en los principios y fundamentos de la RSE para la solución a los problemas.	No presenta propuestas para promover el uso racional de recursos en los principios y fundamentos de la RSE para la solución a los problemas.
Transferibilidad. La propuesta identifica la aplicabilidad en cualquier contexto de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta identifica y promueve variadas alternativas para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta identifica y facilita parcialmente la aplicabilidad en cualquier contexto de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta identifica y facilita mínimamente la aplicabilidad en cualquier contexto de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	Se le dificulta presentar una propuesta para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	Se le dificulta presentar una propuesta para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	No presenta propuestas para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.
Sostenibilidad. La propuesta presenta los factores de perdurabilidad a través del tiempo de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta presenta variadas alternativas de solución con potencial de perdurabilidad a través del tiempo de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta presenta parcialmente potencial de perdurabilidad a través del tiempo de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta presenta mínimamente el potencial de perdurabilidad a través del tiempo de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	La propuesta presenta un potencial de perdurabilidad a través del tiempo de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	Se le dificulta presentar una propuesta con potencial de perdurabilidad a través del tiempo de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.	No presenta propuestas que generen perdurabilidad a través del tiempo de los principios y fundamentos de la RSE en la solución a los problemas.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 11
QR Curso Frontiers on Sustainable Materials



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Curso: Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7.

Generalidades de la intervención

College of Forestry, Wildlife and Environment

Nombre de la asignatura: Biopolymers for Biomaterials & Packaging

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional con relación a la disposición final de residuos de los Biopolymers for Biomaterials & Packaging.
2. Generar una propuesta de solución asociado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
 - Entregar un documento que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 40

*Actividad 1. Función de los Empaques (Responsabilidad Extendida del Productor -ERP).
Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7*

Asignatura: Biopolymers for Biomaterials & Packaging

Competencia asignatura	Emplear Biopolymers for Biomaterials & Packaging que aporten al desarrollo sostenible como una ventajas comparativa y competitiva en la cadena de suministros.
Elementos de competencia/ Competencia específica	Identificar las funciones de los empaques en la cadena de suministros como una ventaja comparativa y competitiva. Reconocer las propiedades y procesos productivos de los Biopolymers for Biomaterials & Packaging.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas		
ODS		ODS 12: Producción y consumo responsables
Meta ODS		12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes
Qué	Proceso Cognitivo	Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones.
	Mediadores de Desempeño	Conocimiento y alfabetización Conocimiento del dominio específico
		Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global
		Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana)
	Dominios de contenido	Conflictos institucionales y derechos humanos
	Contexto	Local-Global
Cómo	Procesos de innovación	Técnica: lluvia de ideas
Por qué	Resultados de aprendizaje	Adopción de perspectivas
Dónde	Medios educativos	Aula especializada
Quién	Personas	Profesor, estudiante
Cuánto	Materiales	Artículos, cuaderno, computador, lápiz, lapicero, borrador cuaderno, marcadores, borrador tablero
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42

Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7

Etapa clase/ Tiempo	Etapa clase
Inicio (duración actividad en minutos)	Se presenta el recurso <i>Extended Producer Responsibility for Packaging The Ellen MacArthur Foundation</i> (Ellen MacArthur Foundation, 2021) para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema.
Inicio (30/240)	Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=86LLauhTikU
Desarrollo (90/240)	Socialización Función de los Empaques: Se aclaran las diferentes inquietudes existentes frente Función de los Empaques: Nota: En este apartado se incluyen los «saberes/temas/conocimientos» específicos, definidos por cada <i>syllabus</i> .
Cierre (120/240)	Asignación de trabajo: (Caso de estudio) Se asigna a los estudiantes ver el documental <i>Plastic Wars (full documentary) FRONTLINE</i> (FRONTLINE PBS Oficial, 2020) Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=-dk3NOEgX7o Presentar un informe que incluya: Diagrama causa/efecto de los principales problemas asociados a los plásticos en el estado de Alabama. Un ensayo reflexivo que exprese su opinión acerca del recurso <i>Plastics Wars</i> el cual deberá contener una síntesis de los elementos más relevantes. Un informe acerca de la política pública en el estado de Alabama con relación a alentar a las empresas, para que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43
Rúbrica de Evaluación. Actividad 1. Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging. Propuesta caso de estudio 7

Criterio para Evaluar	Valoración				
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6 - 4,4)	Aceptable (3 - 3,5)	In suficiente (1 - 2,9)
Eficacia. La propuesta identifica la función de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta variadas alternativas para identificar la función de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta algunas alternativas para identificar la función de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta las mínimas alternativas para identificar la función de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar alternativas para identificar la función de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas para identificar la función de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.
Eficiencia. La propuesta promueve el uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve variadas alternativas para el uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve parcialmente el uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve mínimamente el uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta para promover el uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuestas para promover el uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.
Transferibilidad. La propuesta identifica la aplicabilidad en cualquier contexto del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y promueve variadas alternativas para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y facilita parcialmente la aplicabilidad en cualquier contexto del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta identifica y facilita mínimamente la aplicabilidad en cualquier contexto del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuesta para promover la aplicabilidad en cualquier contexto del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.
Sostenibilidad. La propuesta presenta factores de perdurabilidad a través del tiempo del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta variadas alternativas para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta parcialmente potencial de perdurabilidad a través del tiempo para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	La propuesta presenta mínimamente el potencial de perdurabilidad a través del tiempo para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	Se le dificulta presentar una propuesta con potencial de perdurabilidad a través del tiempo para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.	No presenta propuesta que genere perdurabilidad a través del tiempo para identificar los factores de perdurabilidad a través del tiempo del uso racional de los empaques, su impacto en el medio ambiente y las políticas públicas que los regulan.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 12
QR Curso Biopolymers for Biomaterials & Packaging.



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Ruta de formación



Colombia
Institución Universitaria
Pascual Bravo



Curso: Taller de Procesos Productivos. Caso de estudio 8.

Generalidades de la intervención

Facultad: Producción y Diseño

Nombre de la asignatura: Taller de Procesos Productivos

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional relacionada con la falta de Taller de Procesos Productivos
2. Generar una propuesta de solución asociado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
 - Entregar resumen corto (introducción, metodología, conclusiones) que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 44

Actividad 1. Sectores económicos. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8

Asignatura: Taller de procesos productivos	
Competencia General:	Aplicar los conceptos básicos de un proceso productivo analizando y representando sus elementos en un contexto práctico.
Elementos de competencia/ Competencia específica	Conocer la conformación de las estructuras productivas, sus principales sectores económicos relacionándolos con los conceptos básicos de un proceso productivo. Establecer los elementos básicos que permiten el análisis inicial de los procesos productivos y la gestión de los puestos de trabajo. Representar un proceso productivo a partir de un reto en un contexto práctico.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas	
ODS	ODS 12: garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles
Meta ODS	12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha
Qué	<p>Proceso cognitivo Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones.</p> <p>Mediadores de desempeño Conocimiento y alfabetización Conocimiento del dominio general Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana)</p> <p>Dominios de contenido La sostenibilidad ambiental</p> <p>Contexto Global</p>
Cómo	<p>Procesos de innovación Técnica: qué, cómo y por qué Mapa mental lluvia de ideas Grupos de discusión</p>
Por qué	<p>Resultados de aprendizaje Adopción de perspectivas Mentalidad global Flexibilidad/ adaptabilidad Autoeficacia con respecto a asuntos globales</p>
Dónde	<p>Medios educativos Aula especializada y/o laboratorio</p>
Quién	<p>Personas Profesor, estudiantes</p>
Cuánto	<p>Materiales Caso práctico, papel periódico, marcadores, lápiz, lapicero, borrador, marcadores, borrador tablero, tablero, sacapuntas</p>
Cuándo	<p>Tiempo 240 minutos</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46

Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8

Etapa Clase/ Tiempo	Actividad
Inicio (duración actividad en minutos) Inicio (60/240)	<p>Se socializa información sobre los sectores económicos.</p> <p>Se socializan videos de los sectores económicos.</p> <p>Se socializa actividad de sectores económicos.</p> <p>Se realiza un <i>feedback</i> de la teoría</p> <p>Se resuelven dudas e inquietudes.</p>
Desarrollo (150/240)	<p>Previo distribución de grupos de trabajo en la sesión 1, se deben agrupar para analizar el caso de estudio para identificar qué, cómo y por qué. Cada equipo tendrá diferentes productos:</p> <p>Equipo 1. Pensemos en dos productos de consumo: tomates naturales y botes de tomate en conserva. Para llegar al consumidor, los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Equipo 2. Pensemos en dos productos de consumo: papas y papas rellenas. Para llegar al consumidor los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Equipo 3. Pensemos en dos productos de consumo: manzanas y pudin de manzanas. Para llegar al consumidor los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Equipo 4. Pensemos en dos productos de consumo: arroz y arroz con leche. Para llegar al consumidor los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Equipo 5. Pensemos en dos productos de consumo: aguacate y guacamole. Para llegar al consumidor los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Equipo 6. Pensemos en dos productos de consumo: banano y torta de banano. Para llegar al consumidor los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Equipo 7. Pensemos en dos productos de consumo: mango y jugo de mango en cajita. Para llegar al consumidor los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Equipo 8. Pensemos en dos productos de consumo: leche y caja leche litro. Para llegar al consumidor los dos inician el recorrido en la misma fuente de origen: la huerta.</p> <p>Luego de analizar los productos, y desarrollar la Lluvia de ideas, cada grupo debe diseñar un esquema-gráfico de la cadena logística de cada uno de ellos (recuerde los sectores, las personas, equipos, infraestructura, entre otros).</p> <p>Describir cómo los diferentes sectores diseñan actividades para reducir el desperdicio de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.</p>
Cierre (30/240)	<p>Posteriormente, cada equipo de trabajo realiza socialización de la actividad:</p> <p>Identificar los diferentes sectores económicos para cada producto asignado.</p> <p>Identificar en cada producto cómo se relacionan las fases – actividades para llegar hasta el consumidor.</p> <p>Realizar los esquemas gráficos para los productos asignados (con las respectivas fases).</p> <p>Describir cómo los diferentes sectores diseñan actividades para reducir el desperdicio de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha.</p> <p>Generar grupos de discusión para el debate y reflexión sobre cada uno de los casos, sus posibles soluciones y las diferentes maneras en que se abordarán.</p>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47
Matriz de Evaluación. Actividad 1. Curso Taller de procesos productivos. Caso de estudio 8

Criterio para Evaluar	Valoración				
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 – 4,9)	Bueno (3,6 – 4,4)	Insuficiente (1 – 2,9)	Deficiente (0 – 1)
Eficacia. La propuesta resuelve el problema.	La propuesta resuelve el problema.	La propuesta presenta variadas alternativas para resolver el problema.	La propuesta resuelve parcialmente el problema.	Se le dificulta presentar una propuesta para resolver el problema.	No presenta propuesta para resolver el problema.
Eficiencia. La propuesta promueve el uso racional de recursos.	La propuesta promueve el uso racional de recursos.	La propuesta promueve variadas alternativas de uso racional de recursos.	La propuesta promueve mínimamente el uso racional de recursos.	Se le dificulta presentar una propuesta para promover el uso racional de recursos.	No presenta propuesta para promover el uso racional de recursos.
Transferibilidad. La propuesta facilita la aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta facilita la aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta promueve variadas alternativas para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta facilita mínimamente la aplicabilidad en cualquier contexto.	Se le dificulta presentar una propuesta para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto.	No presenta propuesta para promover la aplicabilidad en cualquier contexto.
Sostenibilidad. La propuesta presenta potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta variadas alternativas de solución con potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta mínimamente el potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	Se le dificulta presentar una propuesta que presente potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	No presenta propuesta que genere perdurabilidad a través del tiempo.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 13
QR Curso Taller de procesos productivos



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Curso: Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9.

Generalidades de la intervención

Facultad: Producción y Diseño

Nombre de la asignatura: Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional relacionada con la falta de Producción Industrial.
2. Generar una propuesta de solución asociado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:

- Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
- Entregar resumen corto (introducción, metodología, conclusiones) que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1

Tabla 48

Actividad 1. Método científico. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9

Asignatura: Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial	
Competencia General:	Analizar mediante la ciencia y la tecnología alternativas de mejora para los sistemas productivos.
Elementos de competencia:	Interrelacionar la ciencia y la tecnología a través de los avances y la innovación en los diferentes contextos organizacionales. Determinar estrategias, factores y habilidades distintivas de la ventaja competitiva para lograr un desarrollo productivo.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 49

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas	
ODS	ODS 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas
Meta ODS	5.1 Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo
Qué	Proceso cognitivo Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones.
	Mediadores de desempeño Conocimiento y alfabetización Conocimiento del dominio general Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana)
	Dominios de contenido Las instituciones, conflictos y derechos humanos Las relaciones culturales e interculturales
	Contexto Global
Cómo	Procesos de innovación Técnica: Qué, cómo y por qué Lluvia de ideas Grupos de discusión (<i>focus groups</i>)
Por qué	Resultados de aprendizaje Adopción de perspectivas Mentalidad Global Flexibilidad/ Adaptabilidad Autoeficacia con respecto a asuntos globales
Dónde	Medios educativos Aula especializada y/o laboratorio
Quién	Personas Profesor, estudiantes.
Cuánto	Materiales Material reutilizable (cajas, cartón, vinilos, pinceles, ruedas, icopor, lápices, borrador, sacapuntas, lana, hilo, limpiapipas, alambre, cartulina, hojas, vasos, pitillos, plastilina, bombas, entre otros) y/o cajas de Lego® Energía Renovable (9688), Neumática (9641), Máquinas simples y motorizadas (9686). Papel periódico, marcadores, lápiz, lapicero, borrador, marcadores, borrador de tablero, tablero, sacapuntas
Cuándo	Tiempo 120 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50

Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9

Etapa Clase/ Tiempo	Actividad
Inicio (duración actividad en minutos)	<p>Se socializa información sobre la ciencia, método científico.</p> <p>Se realiza actividad en kahoot sobre la ciencia</p> <p>Se socializan videos de la ciencia y el método científico</p> <p>Se socializa actividad de método científico</p>
Inicio (30/120)	<p>Se realiza un <i>feedback</i> de la teoría</p> <p>Se resuelven dudas e inquietudes.</p>
Desarrollo (60/120)	<p>Previa distribución de grupos de trabajo en la sesión 1 (cuatro equipos de trabajo), se deben agrupar para analizar el caso de estudio para identificar qué, cómo y por qué. Cada equipo tendrá diferentes problemáticas:</p> <p>Equipo 1: niño/a con movilidad reducida – parque de diversiones</p> <p>Fase 1: Juan, es un niño que tiene movilidad reducida;</p> <p>Fase 2: sin embargo, su amiga Camila lo invitó a su cumpleaños en un parque de atracciones mecánicas;</p> <p>Fase 3: al momento de ingresar al parque, quiere subir a las diferentes atracciones mecánicas, pero por su condición física no es posible acceder a estos;</p> <p>Fase 4: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que Juan pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia?</p> <p>Equipo 2: niño/a con movilidad reducida – juego en el descanso del jardín</p> <p>Fase 1: en el jardín infantil Pequeños Gigantes, los niños tienen otros espacios diferentes al aula de clase para generar aprendizajes.</p> <p>Fase 2: Jaime es un niño que tiene movilidad reducida. Sin embargo, él también comparte con sus compañeros.</p> <p>Fase 3: solo que al momento de acceder a los diferentes espacios del jardín evidencia que este no contempla los equipos, maquinarias y lugares para personas con condición física, por lo cual se le dificulta acceder a través de las escaleras.</p> <p>Fase 4: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que Jaime pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia?</p> <p>Equipo 3: niño/a con movilidad reducida – acceso a estantes de biblioteca parte superior</p> <p>Fase 1: María es una niña con movilidad reducida, a quien le encanta ir a la biblioteca y leer diferentes cuentos.</p> <p>Fase 2: Al llegar a la biblioteca, se encuentra con todos sus amigos, los cuales no necesitan ayuda de un compañero o de un adulto para acceder a los diferentes materiales bibliográficos.</p> <p>Fase 3: Juana, al ver a María en su condición, opta por ayudarla; sin embargo, no alcanza ningún libro. La biblioteca no cuenta con escalera, ni bancas para acceder a estos.</p> <p>Fase 4: María se pone triste al no tener el libro que quería.</p> <p>Fase 5: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que María pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia sin sillas ni escaleras?</p>

Etapa Clase/ Tiempo	Actividad
Desarrollo (60/120)	<p>Equipo 4: niño/a sin extremidades superiores – trabajo en clase – escribir</p> <p>Fase 1: en el día a día de un colegio, Camilo, quién no cuenta con sus extremidades superiores, asiste a clase con sus compañeros.</p> <p>Fase 2: sin embargo, al momento de realizar trabajo en clase, Camilo no los lleva a cabo con mucho éxito. Sus amigos, imitan sus acciones para darle fuerza y que no desista, pero no lo logran.</p> <p>Fase 3: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que Camilo pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia?</p> <p>2. Luego de analizar los casos, y desarrollar Lluvia de ideas, cada grupo debe diseñar un prototipo funcional que permita darle solución a la problemática planteada:</p> <p>Equipo 1: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que Juan pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia?</p> <p>Equipo 2: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que Jaime pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia?</p> <p>Equipo 3: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que María pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia sin sillas ni escaleras?</p> <p>Equipo 4: ¿qué haría usted y su equipo de trabajo para que Camilo pueda llevar a cabo de una manera exitosa la historia?</p> <p>3. Describir los pasos del método científico para el diseño del prototipo y solución de la problemática</p>
Cierre (30/120)	<p>Posteriormente, cada equipo de trabajo realiza socialización de la actividad:</p> <p>Evidenciar cómo mediante el método científico y sus diferentes etapas o fases se logra el diseño de un prototipo funcional que da respuesta a una problemática planteada.</p> <p>Evidenciar mediante el prototipo funcional la inclusión de todas las personas en los diferentes escenarios y se elimine la discriminación.</p> <p>Generar grupos de discusión “focus groups” para el debate y reflexión sobre cada uno de los casos, sus posibles soluciones y las diferentes maneras en que se abordarán.</p>

Fuente: Elaboración propia a partir de Rentería Vera, J. A. y otros. (2023). Secuencias didácticas para la comprensión del desarrollo sostenible y la ciudadanía global en educación superior. *Sociología y Tecnología*, 13(1), 216–242. <https://revistas.uva.es/index.php/sociotecn/articulo/view/6436>

Tabla 51
Rúbrica de evaluación actividad 1. Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial. Caso de estudio 9

Criterio para Evaluar	Valoración					
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6- 4,4)	Aceptable (3- 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)	Deficiente (0 - 1)
Eficacia. La propuesta resuelve el problema.	La propuesta resuelve el problema.	La propuesta presenta variadas alternativas para resolver el problema.	La propuesta resuelve parcialmente el problema.	La propuesta resuelve mínimamente el problema.	Se le dificulta presentar una propuesta para resolver el problema.	No presenta propuestas para resolver el problema.
Eficiencia. La propuesta promueve el uso racional de recursos.	La propuesta promueve variadas alternativas de uso racional de recursos.	La propuesta promueve parcialmente el uso racional de recursos.	La propuesta promueve mínimamente el uso racional de recursos.	Se le dificulta presentar una propuesta para promover el uso racional de recursos.	No presenta propuestas que promuevan el uso racional de recursos.	
Transferibilidad. La propuesta facilita la aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta promueve variadas alternativas para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta facilita parcialmente la aplicabilidad en cualquier contexto.	La propuesta facilita mínimamente la aplicabilidad en cualquier contexto.	Se le dificulta presentar una propuesta para facilitar la aplicabilidad en cualquier contexto.	No presenta propuestas que promuevan la aplicabilidad en cualquier contexto.	
Sostenibilidad. La propuesta presenta potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta variadas alternativas de solución con potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta parcialmente potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	La propuesta presenta mínimamente el potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	Se le dificulta presentar una propuesta que presente potencial de perdurabilidad a través del tiempo.	No presenta propuestas que genere perdurabilidad a través del tiempo.	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 14

QR Curso Introducción a la Tecnología en Producción Industrial/Homologable a Introducción a la Ingeniería Industrial



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Curso: Paletización y Empaques. Caso de estudio 10.

Generalidades de la intervención

Facultad: Producción y Diseño

Nombre de la asignatura: Paletización y Empaques

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, departamental o nacional generada por los envases, empaques o embalajes.
2. Generar una propuesta de solución asociado a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
 - Entregar un documento que exponga la propuesta presentada.

Nota: Solo se elabora rúbrica para la actividad final; no se elaboran rúbricas evaluativas para las actividades de seguimiento, puesto que estas se evalúan en los criterios de evaluación propia de la asignatura.

Tabla 52

Actividad 1. Comprendiendo los ODS. Curso Paletización y Empaques. Caso de estudio 10

Asignatura: Paletización y Empaques	
Competencia general	Emplear el empaque y el embalaje, de acuerdo con los lineamientos comunicacionales del concepto de producto de una organización
Elementos de competencia/ competencia específica	Determinar las características para la fabricación de empaques, envases y embalaje, conservando la tendencia en uso. Preparar la carga para la unitarización de la mercancía, facilitando el transporte, almacenaje y distribución.
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Paletización y Empaques. Caso de estudio 10

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas		
ODS		Introducción a los ODS
Meta ODS		Introducción a los ODS
Qué	Proceso Cognitivo	Identificar y analizar diferentes perspectivas
	Mediadores de Desempeño	Conocimiento y alfabetización Conocimiento del dominio general Actitudes Respeto – Mentalidad Global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana).
	Dominios de contenido	Cultura y Relaciones interculturales
	Contexto	Global
Cómo	Procesos de innovación	Técnica: Grupos de discusión
Por qué	Resultados de aprendizaje	Conocimiento sobre asuntos globales

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas

Dónde	Medios educativos	Aula especializada
Quién	Personas	Profesor, estudiante
Cuánto	Materiales	Artículo, cuaderno, computador, lápiz, lapicero, borrador cuaderno, marcadores, borrador tablero
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 54

Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Paletización y Empaques. Caso de estudio 10

Etapa Clase/ Tiempo	Actividad
Inicio (duración actividad en minutos)	Se realiza presentación del alcance académico del MAA. Se realiza concertación del MAA
Inicio (30/240)	
Desarrollo (90/240)	Se hace una presentación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la vinculación con el MAA mediante el recurso <i>ODS - Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible</i> (CapacitaRSE (capacitarse), 2015) Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=345IxGgjF9s&t=4s Luego de la visualización se formula la pregunta a los estudiantes: ¿qué acciones, en función del desarrollo sostenible, realizan las empresas del sector público y privado para cumplir con los ODS en Colombia? Socialización: se abre un espacio para socializar las respuestas por parte de los estudiantes. Nota: En este apartado se incluyen los «saberes/temas/conocimientos» específicos, definidos por cada <i>syllabus</i> .
Cierre (120/240)	Aplicación de Pruebas diagnóstica – pretest Para el cierre, cada uno de los estudiantes deberá realizar una prueba en línea, cuyo objetivo es diagnosticar los niveles de apropiación de la competencia global. El docente comparte el enlace de la prueba para su elaboración Conclusiones del ejercicio. El docente realiza una reflexión de cierre sobre los avances y retos para el cumplimiento de los ODS y cómo los ciudadanos pueden aportar al logro de su consecución.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 15
QR Curso Paletización y Empaques



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Curso: Industria 4.0. Caso de estudio 11.

Generalidades de la intervención

Facultad: Producción y Diseño

Nombre de la asignatura: Industria 4.0

Presentación proyecto final

Los estudiantes deberán:

1. Identificar una problemática del contexto local, estatal o nacional relacionado con la necesidad de incluir tecnologías asociadas a la denominada Industria 4.0
2. Generar una propuesta de solución que integre tecnologías asociadas a la denominada Industria 4.0 que puedan aportar hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2015-2030 especificando el aporte a la meta del ODS.
3. Para socializar la propuesta el estudiante deberá:
 - Realizar presentación en PowerPoint u otra aplicación para presentar los resultados de la propuesta.
 - Entregar un documento que exponga la propuesta presentada.

Evaluación

La rúbrica de evaluación de la actividad final corresponde a la incluida en el caso de estudio 1.

Tabla 55

Actividad 1. Reconociendo tecnologías de la Industria 4.0 y su impacto en la sociedad. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11

Asignatura: Industria 4.0	
Competencia Asignatura	Desarrollar proyectos asociados con las tecnologías de la Industria 4.0 que apoyen los modelos de producción y administración de las compañías y las instituciones en el contexto local, nacional e internacional.
Elementos de competencia/ Competencia específica	Reconocer las tecnologías asociadas a la cuarta revolución industrial, aplicables a la mejora de procesos de producción y servicios. Mejorar la productividad de las empresas por medio de las oportunidades que brindan las tecnologías 4.0. Formular proyectos orientados a la implementación de las tecnologías de la Industria 4.0
Competencias transversales para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global	Competencia global: Capacidad de una persona para examinar asuntos globales e interculturales, para tomar múltiples perspectivas bajo el respeto compartido por los Derechos Humanos, para participar en interacciones abiertas apropiadas y efectivas con personas de diferentes culturas y de actuar en pro del bienestar colectivo y el desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56

Matriz de Planificación de Acciones Pedagógicas (Secuencias didácticas). Actividad 1. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas	
ODS	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico
Meta ODS	8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios
Qué	Proceso cognitivo Evaluar información, formular argumentos y explicar problemas o situaciones.
	Mediadores de desempeño Conocimiento y alfabetización Conocimiento general (vocabulario, fluidez en la lectura) Actitudes Apertura, respeto y mentalidad global Valores Valoración de los derechos humanos fundamentales (dignidad humana).

Matriz de seguimiento: Planificación de Acciones Pedagógicas

Qué	Dominios de Contenido	Desarrollo e interdependencia socioeconómica.
	Contexto	Personal-Global
Cómo	Procesos de Innovación	Técnica: Qué, cómo, por qué
Por qué	Resultados de Aprendizaje	Adopción de perspectivas
Dónde	Medios Educativos	Aula especializada
Quién	Personas	Profesor, estudiante, invitado
Cuánto	Materiales	Artículos, cuaderno, computador, lápiz, lapicero, borrador cuaderno, marcadores, borrador tablero
Cuándo	Tiempo	240 minutos

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57

Matriz de ejecución de las Acciones Pedagógicas (Planeador de clase). Actividad 1. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11

Etapa clase/ Tiempo	Etapa de clase
Inicio (duración actividad en minutos) Inicio (40/240)	Introducción hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Presentación de las generalidades: Se presenta el recurso <i>ODS - Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (CapacitarSE (capacitarse), 2015)</i> Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=345IxGgjF9s
Desarrollo (80/240)	Fundamentación teórica sobre la tecnología, la revolución industrial y los tipos de tecnología, así como su importancia para la gestión empresarial. Nota: En este apartado se incluyen los «saberes/temas/conocimientos» específicos, definidos por cada <i>syllabus</i> .
Cierre (120/240)	Se asigna a los estudiantes ver los documentales <i>¿Nos robarán el trabajo los robots? (1/2) DW Documental (DW Documental, 2018)</i> y <i>¿Nos robarán el trabajo los robots? (2/2) DW Documental (DW Documental, 2018b)</i> (para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema Enlaces: https://www.youtube.com/watch?v=8w8Ra18Yiaw https://www.youtube.com/watch?v=GOAiR8Z9w_c&t=77s Presentar un ensayo que incluya: Los principales problemas presentados en el documental <i>¿Nos robarán el trabajo los robots?</i> , en relación con los derechos laborales El ensayo deberá brindar una postura personal sobre: qué es lo que está pasando, cómo está afectando esta situación al desarrollo del país, y por qué es importante que se brinden soluciones de fondo

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58
Rúbrica de evaluación actividad 1. Curso Industria 4.0. Caso de estudio 11

Criterio para evaluar	Valoración				
	Excelente (5)	Sobresaliente (4,5 - 4,9)	Bueno (3,6 - 4,4)	Aceptable (3 - 3,5)	Insuficiente (1 - 2,9)
Eficacia. La propuesta brinda una solución a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta brinda variadas soluciones a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta brinda una solución a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta presenta las mínimas alternativas de solución a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	Se le dificulta presentar alternativas de solución a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	No presenta propuestas para identificar soluciones a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.
Eficiencia. La propuesta brinda soluciones disruptivas que estimulan el uso racional de recursos para las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta brinda variadas soluciones que estimulan el uso racional de recursos para las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta brinda soluciones que estimulan el uso racional de recursos para las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta identifica y promueve mínimamente soluciones que estimulan el uso racional de recursos para las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	Se le dificulta presentar propuestas de solución que estimulen el uso racional de recursos para las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	No presenta propuestas de solución que estimulen el uso racional de recursos para las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.
Transferibilidad. La propuesta brinda una solución que se puede transferir a cualquier contexto con relación a los derechos laborales asociadas a la Industria 4.0.	La propuesta brinda variadas soluciones que se pueden transferir a cualquier contexto con relación a los derechos laborales asociadas a la Industria 4.0.	La propuesta brinda una solución que se puede transferir a cualquier contexto con relación a los derechos laborales asociadas a la Industria 4.0.	La propuesta identifica y facilita mínimamente soluciones que se puedan transferir a cualquier contexto con relación a los derechos laborales asociadas a la Industria 4.0.	Se le dificulta presentar una propuesta que brinde una solución y se pueda transferir a cualquier contexto con relación a los derechos laborales asociadas a la Industria 4.0.	No presenta propuestas para brindar una solución que se pueda transferir a cualquier contexto con relación a los derechos laborales asociadas a la Industria 4.0.
Sostenibilidad. La propuesta brinda una solución que incluye perdurabilidad y perdurabilidad a través del tiempo con relación a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta brinda variadas soluciones que incluyen perdurabilidad a través del tiempo con relación a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta brinda una solución que incluye perdurabilidad a través del tiempo con relación a las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	La propuesta presenta mínimamente soluciones que incluyen perdurabilidad a través del tiempo de las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	Se le dificulta presentar soluciones que incluyan perdurabilidad a través del tiempo de las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.	No presenta propuestas de solución que incluyan perdurabilidad a través del tiempo de las problemáticas asociadas a la Industria 4.0 con relación a los derechos laborales.

Fuente: Elaboración propia

A continuación, encontrarás un código QR que te permitirá profundizar en nuevas secuencias didácticas propuestas para el curso.

Figura 16
QR Curso Industria 4.0



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://qr.io/es/>

Capítulo 4

Viviendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el aula

Vivir los ODS en el aula busca aportar al llamado universal de contribuir hacia el desarrollo humano sostenible en todo el planeta. En este sentido, el desafío consistió en integrar en el aula de forma equilibrada las tres dimensiones de desarrollo: desde lo social, desde lo económico y desde lo ambiental. La dimensión social, entre otros aspectos, busca erradicar la pobreza en todas sus formas, en el ámbito económico, se pretende favorecer las condiciones para el crecimiento inclusivo y sostenido, prosperidad compartida y el trabajo decente para todos; y desde la dimensión ambiental, se busca proteger el planeta y los recursos naturales.

A su vez, vivir la agenda de los ODS en el aula propone la integralidad, la universalidad y la equidad, perspectivas que se desarrollan, en primer lugar, relacionando los saberes de formación con la conexión del mundo y sus necesidades. La agenda 2030 propone cobertura global con aportes comunes, pero diferenciados según las capacidades del territorio y, por último, contribuir hacia el empoderamiento de las comunidades vulnerables. De este modo, el aula se convierte en el eje de articulación de la academia con las necesidades de la sociedad.

Antes de comenzar con la presentación de las evidencias, a continuación, se exponen los siguientes códigos QR (Figura 18) donde se explica de forma breve en qué consiste cada uno de los ODS. Además, se ha diseñado una nube de palabras (figura 17) que ilustra visualmente cada ODS, facilitando su comprensión y conexión con los temas a tratar. Se deja a criterio del docente la presentación de cada uno de ellos, según la propuesta a desarrollar en cada sesión de clase.

Figura 17
Nube de palabras ODS



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://wordart.com/create>

Figura 18
Códigos QR asociado a cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

ODS 1: Poner fin a la pobreza



ODS 2: Hambre cero



ODS 3: Salud y Bienestar



ODS 4: Educación de calidad



ODS 5: Igualdad de género



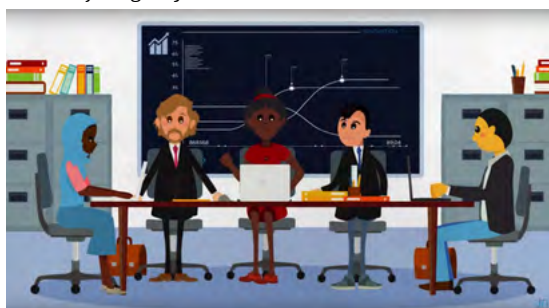
ODS 6: Agua limpia y saneamiento



ODS 7: Energía asequible y no contaminante



ODS 8: Trabajo digno y crecimiento económico



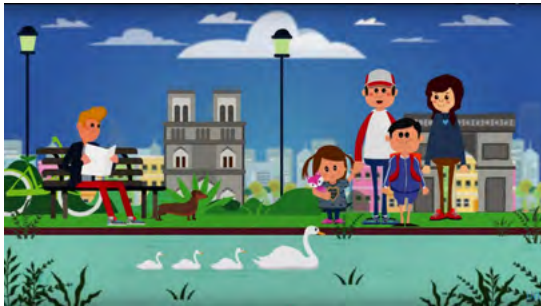
ODS 9: Industria, innovación e infraestructura



ODS 10: Reducción de las desigualdades



ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles



ODS 12: Producción y consumo responsables



ODS 13: Ciudades y comunidades sostenibles



ODS 14: Vida submarina



ODS 14

ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres



ODS 15

ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas



ODS 16

ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos



ODS 17

Fuente: Las imágenes de los 17 objetivos fueron tomadas de los videos de UN Etxea - Asociación del País Vasco para la Unesco (2918). <https://www.youtube.com/playlist?list=PLVpRlgPG0ejmXSEnHuS2J92WVizBNdxDV>



Intervención pedagógica

Institución Universitaria Pascual Bravo

Este capítulo expone los resultados obtenidos a través del proyecto de investigación desarrollado en la Institución Universitaria Pascual Bravo, enfocado en la creación y análisis de prototipos diseñados para abordar problemáticas reales y promover soluciones sostenibles, alineadas con los ODS.

A continuación, se presenta una muestra de algunas intervenciones pedagógicas llevadas a cabo en el marco de los Módulos Académicos de Aprendizaje (MAA): Taller de Procesos Productivos e Introducción a la Tecnología en Producción Industrial, orientados a proporcionar a los estudiantes una experiencia educativa práctica en la solución de problemas.

El principal objetivo de estos proyectos es fortalecer la capacidad científica y tecnológica de los estudiantes para avanzar hacia modalidades de consumo y producción más sostenibles, en consonancia con los ODS establecidos por las Naciones Unidas (2015b). Específicamente, se busca:

- **ODS 12:** garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles, con metas específicas como:
 - 12.a: ayudar a los países en desarrollo a fortalecer su capacidad científica y tecnológica.
 - 12.2: lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.
 - 12.3: reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción.
 - 12.5: reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.
- **ODS 5:** lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas, con la meta:
 - 5.1: Poner fin a todas las formas de discriminación contra todas las mujeres y las niñas en todo el mundo.

Para la ejecución de las diferentes secuencias didácticas, se plantearon tareas y proyectos finales que consideraron algunos ODS y metas específicas. A partir de problemáticas dadas, los estudiantes diseñaron prototipos iniciales con material reciclable. Posteriormente, utilizando los kits de Lego® Education energía renovable y neumática, y Lego® Mindstorms Education EV3, materializaron estas propuestas, enfocados en que fueran funcionales y ayudaran a resolver, de manera efectiva, las problemáticas planteadas.

En las siguientes páginas, se presentan los resultados detallados de los prototipos desarrollados por los estudiantes. Cada uno es descrito y analizado en términos de su diseño, componentes y propósito, y su relación con los ODS y metas específicas. Se destacan las innovaciones y las soluciones aportadas por los estudiantes, así como el impacto potencial en la promoción de prácticas sostenibles y la inclusión social.

Este enfoque práctico no solo ha permitido a los estudiantes aplicar sus conocimientos teóricos en un contexto real, sino que también ha fomentado el desarrollo de habilidades críticas para la identificación y resolución de problemas, promoviendo así una educación integral y orientada a la sostenibilidad.

Desde el aula

Contexto de intervención en el curso de Introducción a la Tecnología en Producción Industrial



Descripción de la actividad

El Módulo Académico de Aprendizaje (MAA) de Introducción a la Tecnología en Producción Industrial se orienta a estudiantes de primer nivel del programa de Tecnología en Producción Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo. En este curso, los estudiantes identifican los elementos de los procesos productivos que permitan una ventaja competitiva y mejora continua en las organizaciones mediante el uso eficiente de los recursos. A lo largo del módulo, los estudiantes participan en actividades prácticas que les permiten diseñar y desarrollar prototipos funcionales, abordando problemáticas reales relacionadas con la inclusión y la sostenibilidad en el contexto de la producción industrial.

Objetivos de las actividades en el desarrollo de las secuencias didácticas

1. Aplicar el método científico para la resolución de problemas. Se guía a los estudiantes en el uso del método científico como una herramienta fundamental para la investigación y resolución de problemas en la producción industrial; esto incluye la formulación de hipótesis, la realización de experimentos y el análisis de resultados.
2. Desarrollar prototipos funcionales e inclusivos. Se promueve la creación de prototipos mediante los cuales se aborden problemas específicos y se fomente la inclusión de todas las personas, eliminando barreras y garantizando accesibilidad en diferentes contextos.
3. Integrar los ODS en el proceso de diseño. Los ODS se integran en el proceso de diseño y desarrollo de prototipos, con un enfoque especial en el ODS 5 (igualdad de género) y el ODS 12 (consumo y producción responsables), orientando las propuestas hacia la equidad social y la sostenibilidad ambiental mediante soluciones innovadoras.
4. Fortalecer la capacidad científica y tecnológica. Se promueve el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas con los estudiantes, preparándolos para enfrentar desafíos en la industria, contribuyendo a la mejora continua de los sistemas productivos.
5. Fomentar el trabajo en equipo y la innovación. Las actividades impulsan habilidades de trabajo en equipo y potencian la innovación a través de la colaboración en la creación de soluciones tecnológicas. Los estudiantes aprenderán a gestionar proyectos, colaboran eficazmente y ponen en práctica la creatividad en la resolución de problemas.

Desarrollo

En el desarrollo se describe la materialización de las secuencias didácticas, como se muestra a continuación:

Intervención. Durante el curso, los estudiantes se involucran en una serie de sesiones estructuradas que incluyen la ideación, creación, divulgación y evaluación de prototipos. El enfoque práctico y colaborativo permite a los estudiantes enfrentar problemáticas reales y desarrollar soluciones innovadoras.

Etapa de ideación. En la fase de ideación, se introduce a los estudiantes al método científico mediante una serie de actividades interactivas. Estas actividades incluyen:

- *Socialización sobre el método científico.* Los estudiantes reciben una introducción teórica sobre el método científico, incluyendo sus pasos y aplicaciones en la resolución de problemas industriales.
- *Actividades interactivas.* Se realiza una actividad en Kahoot para evaluar el conocimiento previo sobre la ciencia y el método científico, promoviendo el aprendizaje lúdico.
- *Recursos multimedia.* Se presentan videos educativos sobre la ciencia y el método científico para reforzar la comprensión teórica.
- *Discusión y feedback.* Se lleva a cabo una sesión de discusión para aclarar dudas y realizar un feedback sobre los conceptos aprendidos.

Los estudiantes se dividen en cuatro equipos; cada equipo analiza un caso de estudio que presenta una problemática relacionada con la movilidad reducida y la accesibilidad. Cada equipo desarrolla una lluvia de ideas para diseñar un prototipo funcional que solucione la problemática planteada. Los casos incluyen:

- Equipo 1: niño/a con movilidad reducida – Parque de diversiones.
- Equipo 2: niño/a con movilidad reducida – Juego en el descanso del jardín.
- Equipo 3: niño/a con movilidad reducida – Acceso a estantes de biblioteca parte superior.
- Equipo 4: niño/a sin extremidades superiores – Trabajo en clase – Escribir.

La etapa de ideación culmina con la socialización de los prototipos y la realización de grupos de discusión (*focus groups*) para reflexionar sobre las soluciones propuestas, la inclusión y la eliminación de la discriminación. A continuación, se socializan algunos registros de la etapa de ideación.

Figura 19
Fase ideación



Fuente: Archivo personal de Chárol Vélez y Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

Etapa de creación. La etapa de creación se enfoca en la aplicación de ciclos de aprendizaje para mejorar los prototipos desarrollados. Los

estudiantes exploran conceptos clave como el conocimiento organizacional y el ciclo de generación del conocimiento a través de:

- *Socialización de conceptos.* Introducción a los ciclos de aprendizaje, el conocimiento organizacional y el modelo de aprendizaje; se presentan recursos multimedia y se realizan actividades teóricas para profundizar en estos conceptos.
- *Búsqueda bibliográfica.* Cada equipo investiga sobre los ciclos de aprendizaje y su aplicabilidad en la industria, describiendo cómo se integran en el diseño de su prototipo.
- *Mejora del prototipo.* Los estudiantes aplican los conceptos aprendidos para mejorar sus prototipos, describiendo detalladamente las mejoras realizadas y las vías para adquirir información organizacional.

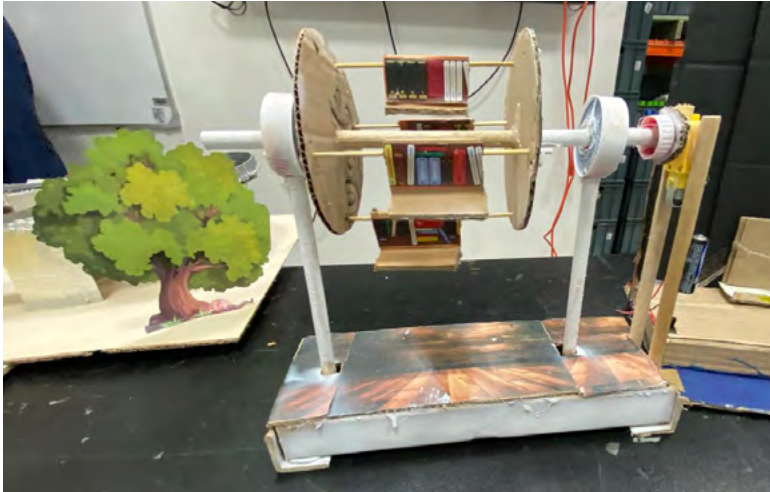
La mejora de los prototipos se realiza utilizando kits de Lego® Education energía renovable y neumática, lo que permite a los estudiantes materializar sus propuestas y hacerlas funcionales. A continuación, se socializan algunos registros de la etapa de creación.

Figura 20
Etapa de creación



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

Figura 21
Mecanismo de rotación



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021-2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con materiales reciclables, relacionado con las problemáticas de accesibilidad para niños con discapacidades.

1. Descripción general

- El prototipo muestra una estructura de un mecanismo de rotación, diseñado para facilitar el acceso a estantes de una biblioteca.
- Se utilizan materiales reciclables como cartón, palitos de madera y otros elementos reutilizados.

2. Componentes y secciones

- *Estructura de rotación.* La pieza central es un mecanismo de rotación, construido con discos de cartón y un eje central que sostiene los estantes de libros.
- *Base y soportes.* La base está hecha de cartón reforzado, y la estructura se mantiene con soportes laterales también de cartón y madera.

3. Relación con los ODS y metas

- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables para la construcción del prototipo muestra un compromiso claro con la gestión sostenible de recursos y la reducción de desechos.

- *ODS 5.1:* este tipo de proyecto es relevante para la igualdad de género y la inclusión, ya que facilita el acceso a recursos educativos (como libros) para niños con movilidad reducida, independientemente de su género.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas

- *Accesibilidad.* El diseño aborda la problemática de acceso a estantes de biblioteca para niños con movilidad reducida. La rotación de los estantes permitirá que los libros en las partes superiores sean accesibles sin necesidad de moverse de un lugar a otro.
- *Diseño innovador.* Utiliza un mecanismo simple pero efectivo para resolver una problemática real.

Figura 22

Mecanismo hidráulico/neumático



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se observa otro prototipo construido con materiales reciclables, para abordar una problemática específica relacionada con el uso de tecnología neumática.

1. Descripción general:

- El prototipo muestra un mecanismo hidráulico/neumático, diseñado para simular una aplicación industrial o una solución específica dentro de un proceso productivo.
- Se utilizan materiales reciclables como cartón, madera, jeringas de plástico y otros elementos reutilizados.

2. Componentes y secciones:

- *Mecanismo hidráulico/neumático.* El elemento central es un brazo articulado que parece operar mediante un sistema de jeringas que actúan como pistones hidráulicos o neumáticos.
- *Base y soportes.* La base está hecha de madera, proporcionando estabilidad al mecanismo. El brazo está construido con cartón reforzado y sujetadores.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables para la construcción del prototipo refuerza la gestión sostenible de recursos y la reducción de desechos.
- *ODS 5.1:* este tipo de proyecto es relevante para la inclusión, ya que facilita el acceso a diferentes recursos para niños con movilidad reducida.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Aplicación industrial.* El mecanismo hidráulico/neumático puede simular diversas aplicaciones industriales, como la manipulación de objetos, procesos de ensamblaje o actividades de carga y descarga.
- *Diseño innovador.* El uso de jeringas para simular pistones muestra una comprensión de los principios básicos de la neumática e hidráulica, aplicados en una solución creativa y funcional.

Figura 23
Sistema de almacenamiento con estantes



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con materiales reciclables, que representa un sistema de almacenamiento y acceso a estantes de una biblioteca u otro tipo de archivo:

1. Descripción general:

- El prototipo muestra una estructura que simula un sistema de almacenamiento con estantes para una biblioteca.
- Se utilizan materiales reciclables como madera, cartón y componentes de plástico.

2. Componentes y secciones:

- *Estructura principal.* La estructura principal está hecha de madera y cartón, con una base sólida y estantes laterales que simulan una biblioteca.
- *Sistema de poleas.* Se observan poleas y cuerdas en la parte superior del prototipo, indicando un sistema mecánico para mover o acceder a los libros en los estantes.
- *Estantes de libros.* Los estantes están decorados con imágenes que simulan libros, lo que añade realismo al modelo.

- *Detalles adicionales.* Hay señales de advertencia y elementos pequeños que podrían representar otros componentes funcionales o decorativos del sistema.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables para la construcción del prototipo, revela un compromiso con la gestión sostenible de recursos y la reducción de desechos.
- *ODS 5.1:* este proyecto puede facilitar el acceso a recursos educativos para personas con discapacidades, promoviendo, así, la igualdad y la inclusión.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Acceso a estantes:* el prototipo está diseñado para facilitar el acceso a los estantes de una biblioteca, para abordar problemáticas de accesibilidad para personas con movilidad reducida.
- *Diseño innovador:* el sistema de poleas sugiere una solución mecánica simple pero efectiva para acceder a libros en estantes altos.

Figura 24

Atracción - Carrusel



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021-2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con materiales reciclables que representa una atracción de parque (carrusel) o una zona de juegos accesible.

1. Descripción general:

- El prototipo muestra una estructura circular central, con un techo colorido, lo que sugiere que se trata de un carrusel o una atracción similar.
- Se utilizan materiales reciclables como cartón, palillos de madera, cuerdas y otros elementos.

2. Componentes y secciones:

- *Carrusel.* La estructura principal es un carrusel con un techo colorido y figuras que representan caballos o asientos, lo que añade un elemento recreativo.
- *Camino y decoraciones.* La escenografía incluye un camino de acceso y decoraciones como árboles y bancos, haciendo que la escena sea más realista y atractiva.
- *Soportes y detalles.* Palillos de madera y cuerdas se utilizan para sostener y dar estabilidad a la estructura del carrusel.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 5.1:* el prototipo está diseñado para que accedan tanto niños como niñas, incluyendo a quienes presentan movilidad reducida, promoviendo así la igualdad de género y la inclusión.
- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables refuerza la gestión sostenible de recursos y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Accesibilidad.* La atracción está diseñada para ser accesible y segura para todos los niños, lo cual es importante para la inclusión social y la igualdad.
- *Diseño innovador.* La combinación de diferentes materiales reciclables y la atención a los detalles demuestran creatividad y habilidades técnicas en la aplicación de conceptos de ingeniería y diseño sostenible.

Figura 25
Biblioteca con estantes



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con materiales reciclables que representa una biblioteca con un sistema de acceso y manipulación de libros.

1. Descripción general:

- El prototipo muestra una biblioteca con estantes organizados y etiquetados, con una selección variada de títulos disponibles para consulta.
- Se utilizan materiales reciclables como cartón, papel, palitos de madera y cuerdas.

2. Componentes y secciones:

- *Estantes de biblioteca.* La estructura principal es una biblioteca hecha de cartón, con varios compartimentos etiquetados que representan libros de distintas áreas del conocimiento.
- *Sistemas de acceso.* Hay dos pequeños mecanismos al lado de la biblioteca, uno con ruedas y otro con un sistema de cuerda, diseñados para facilitar el acceso a los libros en los estantes.
- *Detalles y decoraciones.* El prototipo incluye detalles como títulos de libros y etiquetas, lo cual añade realismo y funcionalidad.

3. Relación con los ODS y metas

- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables refuerza la gestión sostenible de recursos y la reducción de desechos.
- *ODS 5.1:* el prototipo está diseñado para ser accesible y segura para todos, promoviendo la igualdad de género y la inclusión, facilitando el acceso a los recursos educativos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Acceso a recursos educativos.* El prototipo aborda la problemática del acceso a materiales educativos, incluyendo libros impresos y otros recursos adaptados, especialmente para niños con movilidad reducida o discapacidades.
- *Diseño innovador.* La combinación de diferentes materiales reciclables y la atención a los detalles en la construcción de los estantes y los mecanismos de acceso, indican creatividad y habilidades técnicas en la aplicación de conceptos.

Etapa de divulgación

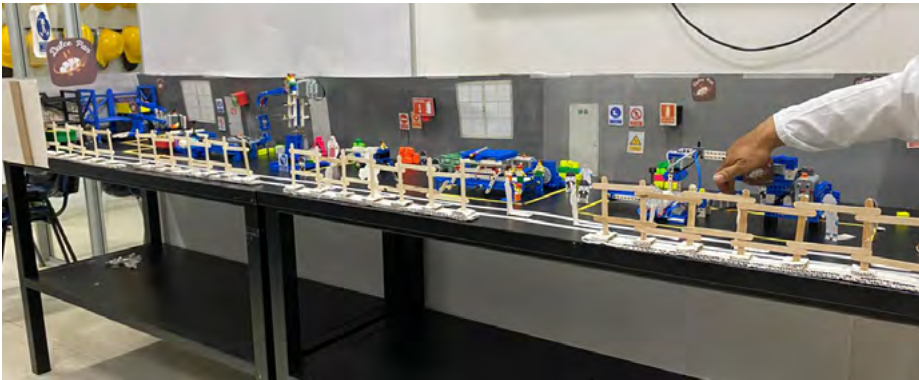
La fase de divulgación permite a los estudiantes socializar sus proyectos finales, que consisten en un prototipo funcional de un proceso productivo. Los equipos deben realizar:

- **Diseño de prototipos.** Utilizar tecnología Lego® Education de energía renovable y neumática, y materiales reutilizables para crear un prototipo que represente un proceso productivo. El prototipo es innovador e incluye elementos como sonido y luces para simular el proceso productivo.
- **Integración de procesos.** Cada equipo presenta una parte del proceso productivo y, al final, todas las partes se integran en una planta completa. Los estudiantes deben dialogar con otros equipos para evitar duplicaciones y asegurar la cohesión del proyecto final.

La actividad final refleja cómo el diseño y construcción de prototipos facilita a los estudiantes identificar problemas, proponer soluciones y materializarlas en un contexto real.

A continuación, se socializan algunos registros de la etapa de divulgación.

Figura 26
Planta industrial A



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

La imagen muestra diferentes prototipos de una planta de producción, creada por los estudiantes con el uso de kits de Lego® y otros materiales. A continuación, se detallan la descripción y el análisis del prototipo:

1. Descripción general:

- El prototipo simula un proceso productivo en una planta industrial.
- Se observan distintos componentes ensamblados, utilizando para ello piezas de Lego® y otros materiales como palitos de madera y cartón.

2. Componentes y secciones:

- *Línea de producción.* La línea de producción está demarcada claramente, con distintas estaciones representadas por diferentes colores y tipos de piezas Lego®.
- *Elementos de seguridad.* Se observan señales de seguridad en la pared de fondo, lo cual es un buen reflejo del compromiso con la gestión segura y eficiente de recursos, alineado con el ODS 12.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5.* El prototipo refleja el uso eficiente de materiales y la intención de minimizar desperdicios. El uso de materiales reciclables y piezas reutilizables es evidente.

El prototipo ilustrado es un ejemplo acerca de cómo los estudiantes aplican conceptos de ingeniería y producción industrial para crear soluciones funcionales a problemas reales, utilizando tecnologías sostenibles

y reciclables. Este tipo de proyectos no solo fomenta habilidades técnicas, sino también conciencia sobre la sostenibilidad y la igualdad de género.

Figura 27
Planta industrial B



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

Continuando con el análisis del prototipo, se logra identificar:

1. Descripción general:

- La imagen muestra un entorno de producción industrial más detallado y segmentado en diferentes áreas funcionales.
- Se observan componentes construidos con piezas de Lego® y otros materiales como palitos de madera y cartón.

2. Componentes y secciones:

- *Zonas demarcadas.* El diseño tiene zonas claramente demarcadas con líneas amarillas que parecen representar diferentes áreas de trabajo y tránsito; ejemplo: *zona de carga, zona de descarga, etc.*
- *Elementos de producción.* Se observan varias estaciones de trabajo, con maquinaria construida con Lego®, incluida una cinta transportadora y otros equipos industriales.
- *Figuras humanas.* Hay figuras recortadas de papel que representan trabajadores en distintas actividades dentro de la planta, lo que añade realismo y mejor contexto a la escenografía.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* la organización y distribución de la planta refleja cómo gestionar de manera eficiente los recursos y minimizar el desperdicio, coherente con las metas de gestión sostenible y reducción de desechos.

4. **Uso de materiales y tecnología:**

- **Material reciclable y Lego®.** El diseño utiliza materiales reciclables y piezas de Lego®, que indican creatividad y sostenibilidad en el diseño.

5. **Funcionalidad y problemáticas abordadas:**

- El prototipo está diseñado para simular un proceso completo de producción y logística dentro de una planta industrial, para abordar problemáticas como el manejo de materiales, la eficiencia en la cadena de suministro y la organización del espacio de trabajo.

Evaluación y reflexión

La evaluación se centra en la aplicación de los diferentes saberes en el diseño de prototipos. Se realizan discusiones y reflexiones grupales acerca de

- **La eficacia de las soluciones.** La capacidad de los prototipos para resolver las problemáticas planteadas y su alineación con los ODS.
- **La inclusión y sostenibilidad.** Cómo las soluciones propuestas contribuyen a la inclusión y promueven prácticas de producción sostenibles.
- **Los aprendizajes y mejoras.** Reflexiones sobre el proceso de diseño, el trabajo en equipo y las lecciones aprendidas durante el módulo.

Recursos y materiales

- **Material reciclable:** para el diseño inicial de prototipos.
- **Kits de Lego® Education:** energía renovable y neumática.
- **Recursos multimedia:** videos y materiales educativos sobre el método científico y ciclos de aprendizaje.
- **Herramientas y equipos:** disponibles en los laboratorios de la institución.
- **Documentación bibliográfica:** sobre ciencia, tecnología y productividad.

Desde el aula

Contexto de intervención en el curso Taller de Procesos Productivos



Descripción de la actividad

El Módulo Académico de Aprendizaje (MAA) de Taller de Procesos Productivos está dirigido a estudiantes de primer y segundo semestre de los programas de Tecnología en Producción Industrial, Ingeniería Industrial de la Institución Universitaria Pascual Bravo. Este módulo busca que los estudiantes apliquen conceptos básicos de procesos productivos, a través de la representación y análisis en un contexto práctico, con un enfoque en sostenibilidad y gestión eficiente de los recursos.

El módulo se estructura en varias secuencias didácticas, donde los estudiantes trabajan en el diseño y desarrollo de prototipos funcionales a escala. Estos prototipos buscan reducir los efectos adversos en los diferentes sectores económicos y responder a problemáticas específicas. La metodología empleada permite a los estudiantes abordar problemas reales y aplicar soluciones innovadoras utilizando tecnología avanzada, como Lego® Mindstorms Education EV3.

Objetivos de las actividades en el desarrollo de las secuencias didácticas

1. Aplicar conceptos básicos de procesos productivos. Se orienta a los estudiantes en la aplicación práctica de conceptos fundamentales relacionados con los procesos productivos, desde la identificación de problemáticas hasta el diseño de soluciones efectivas.
2. Fomentar la sostenibilidad y gestión eficiente de recursos. Se promueve la integración de prácticas sostenibles en el diseño de prototipos, alineadas con los ODS 12 para garantizar una producción más responsable y la gestión eficiente de recursos.
3. Desarrollar prototipos funcionales e innovadores. Se impulsa la creación de prototipos funcionales que respondan a problemáticas específicas en diferentes sectores económicos, utilizando tecnologías como Lego® Mindstorms Education EV3 para materializar soluciones innovadoras.
4. Fomentar la investigación y desarrollo de soluciones. Se estimula la investigación en bases de datos y fuentes confiables para entender las problemáticas actuales en los sectores económicos asignados y desarrollar soluciones prácticas y basadas en evidencia.
5. Promover el trabajo en equipo y la integración de procesos. Desarrollar habilidades de trabajo en equipo y coordinación para el diseño y construcción de una escenografía funcional que represente un

proceso productivo integral, superando las problemáticas identificadas y logrando una solución articulada.

Desarrollo

El desarrollo describe la materialización de las secuencias didácticas, como se describe a continuación:

Intervención

Durante el módulo, los estudiantes participan en varias sesiones prácticas y teóricas, en las que abordan una problemática específica de cada sector económico asignado. A través de la investigación y el desarrollo de prototipos funcionales, los estudiantes aprenden a identificar y resolver problemas, aplicar conceptos de sostenibilidad y trabajar en equipo.

Etapa de investigación y diseño

En esta fase, los estudiantes:

- *Identifican el sector económico.* Se asigna un sector económico a cada equipo, basado en la tarea interactiva de aprendizaje (TIA) de sectores económicos. Los equipos investigan las problemáticas ambientales, sociales y económicas relacionadas con el sector asignado.
- *Investigan y analizan.* Realizan una búsqueda exhaustiva en bases de datos y fuentes confiables, tanto a nivel nacional como internacional, para una mejor comprensión de la situación actual y las problemáticas específicas del sector.
- *Diseñan el prototipo.* Con base en la investigación, cada equipo diseña un prototipo funcional con el cual se mitiguen los efectos adversos identificados. La solución debe ser innovadora y tener en cuenta la sostenibilidad y la gestión eficiente de recursos.

Etapa de desarrollo del prototipo

En esta fase, los estudiantes:

- *Construyen el prototipo.* Utilizan kits de Lego® Mindstorms Education EV3 para construir el prototipo funcional, aplicando conceptos teóricos y prácticos aprendidos en el módulo. Los prototipos deben demostrar soluciones efectivas y funcionales para las problemáticas planteadas.

- *Realizan pruebas y ajustes.* Se realizan pruebas del prototipo para evaluar su funcionalidad y efectividad en la resolución de problemas. Según los resultados de las pruebas, los equipos proceden con ajustes.

Etapa de divulgación y presentación

En la fase final, los estudiantes:

- *Integran los procesos.* Cada equipo desarrolla una fase específica del sistema productivo asignado. Al finalizar, todos los grupos articulan sus prototipos para conformar un modelo integral que represente el flujo completo de producción. Se aseguran de que la propuesta funcione de manera cohesionada y eficiente, dando respuesta a las problemáticas previamente identificadas.
 - *Presentan el proyecto.* Los equipos presentan sus prototipos y el proceso productivo completo a sus compañeros y profesores. Se destaca cómo cada solución contribuye a la sostenibilidad y la eficiencia en el sector económico asignado.

A continuación, se socializan algunos registros de la etapa de divulgación y presentación.

Figura 28
Etapa de divulgación y presentación



Fuente: Archivo personal de Chárol Vélez y Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

Figura 29
Parque de diversiones



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se observa unos prototipos que representan un parque de diversiones. A continuación, se detalla la descripción y análisis de la escenografía:

1. Descripción general:

- Los prototipos muestran una representación detallada de un parque de diversiones, con diversas atracciones y elementos característicos de este tipo de instalaciones.
- Se utilizan piezas de Lego®, material reciclable y otros elementos decorativos, para crear una representación vibrante y colorida del parque.

2. Componentes y secciones:

- *Atracciones principales.* La escenografía incluye varias atracciones, como una torre de caída libre, una rueda de la fortuna, un carrusel y una zona de juegos. Cada una está construida con piezas de Lego® y otras piezas recicladas.
- *Accesibilidad y diseño inclusivo.* Se observa cómo los estudiantes lograron diseñar un parque accesible, con caminos y entradas claramente marcadas, especialmente relevante para los proyectos que abordan la movilidad reducida.
- *Decoraciones y detalles.* Se han añadido elementos decorativos, como árboles, carteles y señalizaciones, lo que añade realismo y complejidad a la escenografía.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 5.1:* los prototipos incluyen elementos que sugieren un diseño inclusivo, con accesos y espacios que permiten la participación de personas con movilidad reducida, alineándose con la meta de poner fin a la discriminación.
- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables y la gestión eficiente de recursos para construir los prototipos reflejan un compromiso con la sostenibilidad y la reducción de desechos.

4. Uso de materiales y tecnología:

- *Material reciclable y Lego®.* Se utilizan materiales reciclables junto con piezas de Lego® para construir las atracciones y otros elementos del parque.
- *Funcionalidad.* Algunas atracciones son funcionales; en ellas se utilizan mecanismos simples de Lego® para simular el movimiento y la operación de las mismas.

5. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- La propuesta aborda problemáticas relacionadas con la accesibilidad en entornos recreativos; para ello, se diseñan soluciones que permitan la inclusión de niños con movilidad reducida y otras discapacidades.
- Además, refleja una gestión creativa y eficiente de los recursos disponibles, que promueve la sostenibilidad en el diseño y construcción.

Figura 30
Gallinero



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con materiales reciclables y componentes de Lego® que representa un gallinero automatizado.

1. Descripción general:

- El prototipo muestra una representación detallada de un gallinero, con áreas separadas para distintos tipos de huevos (negros, verdes y rojos).
- Se utilizan materiales reciclables como madera, cartón y plástico, además de componentes de Lego® para la automatización.

2. Componentes y secciones:

- *Gallinero.* Una estructura que simula un gallinero, con figuras de gallinas y decoración, lo que añade realismo.
- *Clasificación de huevos.* Hay varias áreas etiquetadas para diferentes tipos de huevos, lo cual indica un sistema de clasificación.
- *Componentes de Lego®.* Se observan piezas de Lego® que parecen formar parte de un sistema automatizado para el manejo y clasificación de los huevos. Incluye una cinta transportadora y brazos mecánicos.
- *Decoraciones y detalles.* Elementos decorativos (como árboles, figuras de animales y un estanque), lo que añade realismo y atractivo visual.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables y la automatización en el manejo de recursos refuerzan la gestión sostenible y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Automatización agrícola.* Con el prototipo, se aborda la problemática de manejo eficiente en un entorno agrícola, utilizando para ello la tecnología para clasificar y gestionar los recursos (huevos).

Figura 31
Plan industrial C



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con componentes de Lego® que representa un entorno industrial automatizado.

1. Descripción general:

- La escenografía muestra un entorno industrial con varios robots y sistemas automatizados, construidos, principalmente, con piezas de Lego®.
- Se simula un entorno de almacén o planta de producción con señales de tráfico y seguridad.

2. Componentes y secciones:

- *Robots automatizados.* Varias estructuras robóticas hechas con Lego® Mindstorms Education EV3, incluidos brazos mecánicos y vehículos automatizados.
- *Señalización y seguridad.* La escenografía incluye señales de seguridad y tráfico, como punto de encuentro, alto y precaución, lo que añade realismo y manifiesta el compromiso con la seguridad en el entorno de trabajo.
- *Infraestructura.* La simulación incluye vías de acceso, áreas de trabajo y almacenamiento, que muestra un entorno industrial bien organizado.

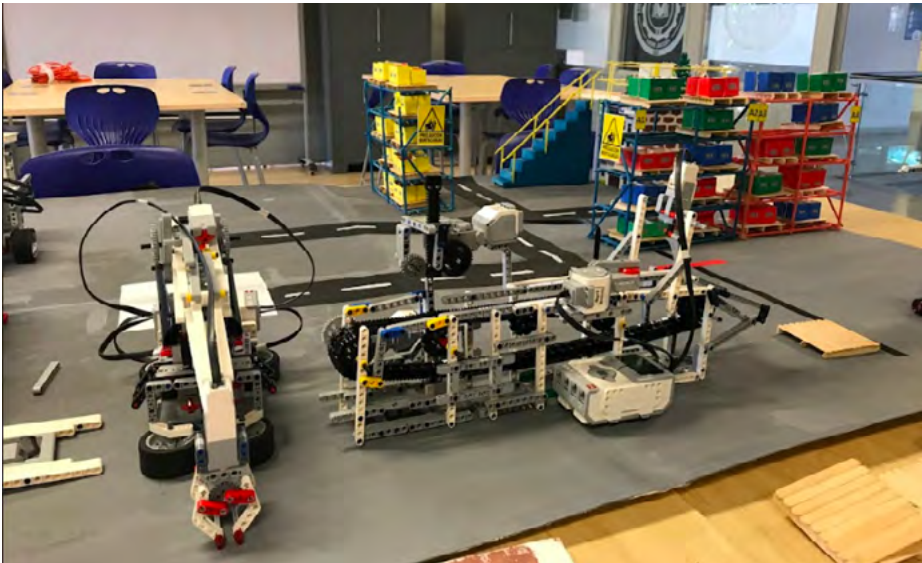
3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* la automatización y el manejo eficiente de los recursos en la escenografía refuerzan la gestión sostenible y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Automatización industrial.* La escenografía aborda la problemática de automatización y eficiencia en entornos industriales, mostrando cómo los robots pueden realizar tareas de manera eficiente y segura.

Figura 32
Plan industrial D



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con componentes de Lego® que representa un entorno industrial automatizado.

1. Descripción general:

- El prototipo muestra un entorno industrial con varios robots y sistemas automatizados construidos principalmente con piezas de Lego®.

- Se simula un entorno de almacén o planta de producción con áreas de almacenamiento organizadas y sistemas de automatización en funcionamiento.

2. Componentes y secciones:

- *Robots automatizados:* varias estructuras robóticas hechas con Lego® Mindstorms Education EV3, incluyen brazos mecánicos y vehículos automatizados, que parecen estar diseñados para tareas específicas dentro del entorno industrial.
- *Área de almacenamiento:* estanterías organizadas con cajas de diferentes colores y etiquetas, simulan un sistema de gestión de inventario eficiente.
- *Infraestructura de carreteras y señalización:* la escenografía incluye carreteras y señalización de seguridad, como *Precaución* y *Zona de trabajo*, lo que añade realismo y muestra el compromiso con la seguridad en el entorno de trabajo.

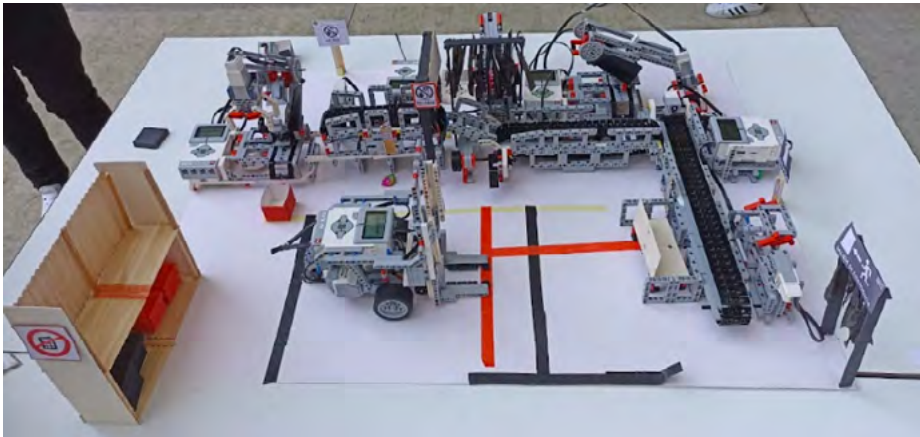
3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* la automatización y el manejo eficiente de los recursos en la escenografía refuerzan la gestión sostenible y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Automatización industrial y gestión de inventario:* el prototipo aborda la problemática de automatización y eficiencia en entornos industriales y de almacenamiento, mostrando cómo los sistemas automatizados pueden manejar tareas de manera eficiente y segura.

Figura 33
Plan industrial E



Fuente: Archivo personal de Chárol Vélez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con componentes de Lego® que representa un entorno industrial automatizado.

1. Descripción general:

- La escenografía muestra un entorno industrial detallado con varios sistemas y robots automatizados construidos principalmente con piezas de Lego® Mindstorms Education EV3.
- Se simula un entorno de fábrica con líneas de producción, sistemas de transporte y áreas de almacenamiento.

2. Componentes y secciones:

- *Robots automatizados.* La escenografía incluye varios robots y sistemas automatizados hechos con Lego® Mindstorms Education EV3; parece que están diseñados para realizar tareas específicas dentro de la línea de producción.
- *Sistemas de transporte.* Se observa una cinta transportadora y otros mecanismos de transporte, indicando un sistema eficiente para mover materiales y productos a través del entorno industrial.
- *Señalización de seguridad.* La propuesta incluye señales de seguridad y áreas marcadas, como *No fumar* y *Punto de encuentro*, lo que añade realismo y refuerza la importancia de la seguridad en el entorno de trabajo.

- *Áreas de almacenamiento.* Hay estructuras adicionales que simulan áreas de almacenamiento, mostrando un entorno industrial bien organizado.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* la automatización y el manejo eficiente de los recursos en la propuesta refuerzan la gestión sostenible y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Automatización industrial y eficiencia.* La propuesta aborda la problemática de la automatización y eficiencia en entornos industriales, donde se muestra cómo los sistemas automatizados pueden manejar tareas de manera eficiente y segura.

Figura 34
Mina



Fuente: Archivo personal de Chárol Vélez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con componentes de Lego® y materiales reciclables que representa una mina.

1. Descripción general:

- La escenografía muestra una representación de una mina, con una entrada a la mina y diversos elementos relacionados con la minería.
- Se utilizan materiales reciclables como cartón, papel y plástico, junto con componentes de Lego® para crear una representación realista y funcional.

2. Componentes y secciones:

- *Entrada de la mina.* La estructura principal es la entrada de la mina, hecha con cartón y decorada para simular una cueva.
- *Sistemas de transporte.* Se observan sistemas de transporte hechos con piezas de Lego®, que simulan el movimiento de minerales dentro y fuera de la mina.
- *Personajes y decoración.* La propuesta incluye figuras humanas que representan mineros, y elementos decorativos, como árboles, que añaden realismo a la escena.
- *Señalización.* Hay varios letreros en la propuesta, incluyendo uno que dice mina, así como otros que proporcionan información sobre las actividades mineras.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables y la simulación de un proceso de minería eficiente refuerzan la gestión sostenible de recursos y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Simulación de procesos mineros.* La propuesta aborda la problemática de la minería, mostrando cómo se puede gestionar de manera eficiente y segura el proceso de extracción de minerales.

Figura 35
Granja



Fuente: Archivo personal de Chárol Vélez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con materiales reciclables y componentes de Lego® que representa una granja automatizada, junto con los estudiantes que lo han desarrollado.

1. Descripción general:

- El prototipo muestra una representación detallada de una granja, con entradas y salidas claramente marcadas, decoraciones y una estructura central que incluye tecnología de Lego® para automatización.

2. Componentes y secciones:

- *Entrada y salida.* La escenografía tiene señales claras que indican la entrada y salida de la granja, lo cual mejora la comprensión del flujo de operaciones.
- *Estructura central.* Hay una estructura central que incluye tecnología de Lego®, para automatizar ciertas funciones dentro de la granja, como el cuidado de los animales y el sistema de ordeño, permitiendo la gestión de recursos.
- *Decoraciones y elementos naturales.* La propuesta incluye decoraciones como árboles, césped artificial y figuras de animales, añadiendo realismo a la escena.
- *Señalización informativa.* La escenografía incluye letreros que proporcionan información adicional, sobre las funciones automatizadas y la gestión de la granja.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5:* el uso de materiales reciclables y la simulación de un proceso de gestión eficiente de recursos refuerzan la sostenibilidad y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Automatización agrícola.* La propuesta aborda la problemática de la gestión eficiente de una granja, donde se muestra cómo se pueden utilizar sistemas automatizados para mejorar el cuidado de los animales y la gestión de recursos.

Figura 36
Zona de ordeño



Fuente: Archivo personal de Yesit Rodríguez (2021 - 2024)

En esta imagen, se presenta un prototipo construido con componentes de Lego® y materiales reciclables que representa una zona de ordeño automatizada en una granja.

1. Descripción general:

- La propuesta muestra una representación detallada de una zona de ordeño en una granja, con señalización clara y elementos decorativos.

2. Componentes y secciones:

- *Zona de ordeño.* La estructura principal es la zona de ordeño, decorada con una figura de una vaca y señalización que indica *Zona de ordeño* y *Personal autorizado*.
- *Sistema automatizado de Lego®.* Se observa un robot hecho con piezas de Lego® Mindstorms Education EV3 que simula el proceso de ordeño automatizado.
- *Decoraciones y elementos naturales.* La escenografía incluye decoraciones, como árboles y caminos hechos con piedras, que añaden realismo a la escena.

3. Relación con los ODS y metas:

- *ODS 12.2 y 12.5*: el uso de materiales reciclables y la simulación de un proceso agrícola eficiente refuerzan la gestión sostenible de recursos y la reducción de desechos.

4. Funcionalidad y problemáticas abordadas:

- *Automatización agrícola*. La propuesta aborda la problemática de la gestión eficiente de una granja, donde se observa cómo se pueden utilizar sistemas automatizados para mejorar el proceso de ordeño y la gestión de recursos.

Evaluación y reflexión

La evaluación se enfoca en la aplicación efectiva de conceptos y la capacidad de los estudiantes para desarrollar soluciones innovadoras y sostenibles. Se realizan reflexiones grupales sobre:

- **Eficiencia y eficacia del prototipo**. Evaluar cómo el prototipo resuelve la problemática asignada y su impacto en la sostenibilidad y gestión de recursos.
- **Trabajo en equipo**. Reflexionar sobre el proceso de colaboración y coordinación entre los miembros del equipo y cómo esto contribuye al éxito del proyecto.
- **Lecciones aprendidas**. Discutir las lecciones aprendidas durante el módulo, incluyendo la investigación, el diseño, la construcción y la integración de los prototipos.

Recursos y materiales

- **Kits de Lego® Mindstorms Education EV3**: para la construcción de prototipos funcionales.
- **Bases de datos y fuentes confiables**: para la investigación de problemáticas y soluciones.
- **Materiales de construcción adicionales**: incluidos componentes reutilizables y herramientas disponibles en los laboratorios.
- **Documentación teórica**: sobre procesos productivos, sostenibilidad y gestión de recursos.

Cierre intervención pedagógica Institución Universitaria Pascual Bravo

A lo largo de las imágenes presentadas, se observa una diversidad de prototipos que reflejan la creatividad, el compromiso con la sostenibilidad y

la aplicación práctica de conceptos de ingeniería y diseño. Los principales temas y observaciones son:

1. Entornos industriales automatizados

- **Prototipos.** Escenografía sobre líneas de producción, almacenes automatizados, y sistemas de clasificación.
- **Funcionalidad.** Estos prototipos demuestran cómo la automatización puede mejorar la eficiencia y seguridad en entornos industriales, gestionando recursos de manera sostenible.
- **ODS relacionados:** 12.2, 12.5

2. Accesibilidad y diseño inclusivo

- **Prototipos.** Parques de diversiones accesibles, sistemas de acceso a bibliotecas, zonas de juegos para niños con movilidad reducida.
- **Funcionalidad.** Estos prototipos están diseñados para ser inclusivos, asegurando que todos los niños, independientemente de sus habilidades, puedan acceder y disfrutar de estos espacios.
- **ODS relacionados:** 5.1, 12.2

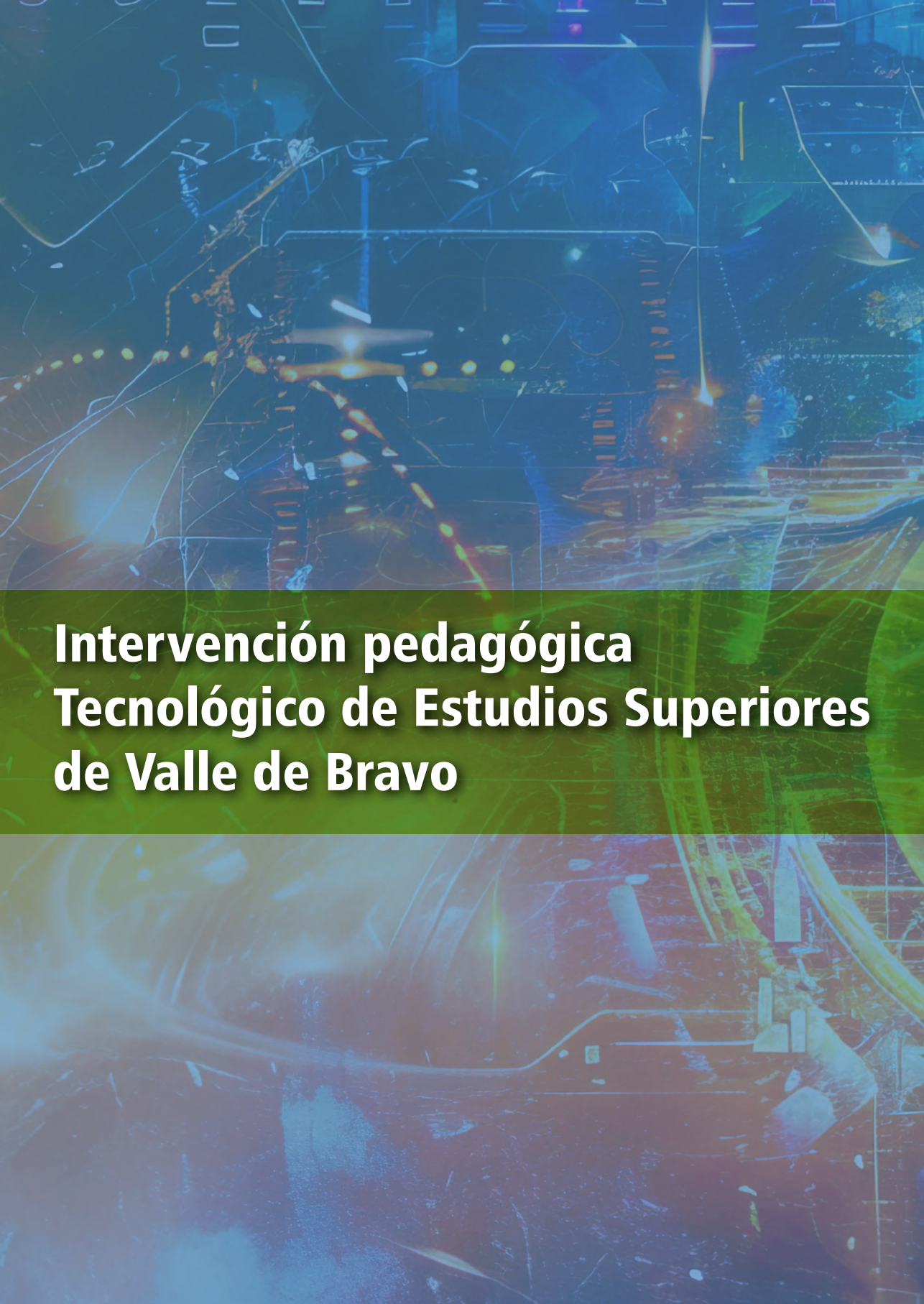
3. Gestión agrícola y sostenibilidad

- **Prototipos.** Granjas automatizadas, zonas de ordeño, gallineros con sistemas de clasificación de huevos.
- **Funcionalidad.** Estos modelos muestran cómo la tecnología puede ser utilizada para gestionar recursos agrícolas de manera más eficiente y sostenible.
- **ODS relacionados:** 12.2, 12.5

4. Simulación de procesos productivos y mineros

- **Prototipos.** Minas con sistemas de transporte automatizado, procesos productivos simulados.
- **Funcionalidad.** Abordan la problemática de la gestión eficiente y segura de procesos mineros y productivos.
- **ODS relacionados:** 12.2, 12.5

El proyecto de investigación en la Institución Universitaria Pascual Bravo es un ejemplo sobresaliente, respecto a cómo la educación puede integrar sostenibilidad, igualdad de género y tecnología en actividades prácticas de aprendizaje. Los prototipos desarrollados no solo cumplen con los ODS 5 y 12, sino que, además, proporcionan a los estudiantes habilidades técnicas y conciencia sobre la importancia de la sostenibilidad y la inclusión.



**Intervención pedagógica
Tecnológico de Estudios Superiores
de Valle de Bravo**

Descripción de la actividad

A continuación, se presentan las vivencias en el aula obtenidas a través del proyecto de investigación desarrollado en el Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo. El enfoque principal es fortalecer la percepción que los estudiantes tienen de su realidad personal, abarcando aspectos claves de su personalidad, el reconocimiento de sus emociones y la búsqueda de su autorrealización.



Además, se aplicaron diferentes tipos de pensamiento en situaciones simuladas, análisis de casos y toma de decisiones. También se promovió el desarrollo de habilidades de expresión oral y escrita, permitiendo a los estudiantes comunicarse de manera efectiva a través de presentaciones, y se fomentaron habilidades creativas en actividades emprendedoras e innovadoras, alineadas con los ODS.

A continuación, se ofrece una muestra de algunas intervenciones pedagógicas realizadas en el marco de los “Módulos Académicos de Aprendizaje (MAA)” por “cursos”, específicamente en el Taller de Herramientas Intelectuales.





Tabla 59

Vivencias en el aula. Curso Taller de Herramientas Intelectuales

Asignatura: Taller de herramientas intelectuales

Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
 <p>1.5: Para 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras perturbaciones y desastres económicos, sociales y ambientales</p>	<p>Se presenta el documental <i>La injusticia del mundo Pobreza y hambre (Documental completo)</i> (Pensamiento Inorgánicos, 2021).</p> <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=hY-RaQ9oiz3I&t=172s</p> <p>Asignación</p> <p>Presentar un póster, una infografía, una pintura, una ilustración, una composición fotográfica o un collage que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alguna investigación estadística, historias personales, imágenes impactantes, etc., para inspirarse en sus creaciones. • Las principales soluciones sobre cómo fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones de vulnerabilidad. <p>De forma creativa y respetuosa, compartir su obra con el resto del grupo.</p>	 <p>Los estudiantes llevaron a cabo la actividad utilizando dibujos como medio principal para explicar cómo fomentar la resiliencia en personas pobres y en situaciones de vulnerabilidad. A través de sus ilustraciones, lograron transmitir de manera clara y creativa las estrategias claves para fortalecer a estas comunidades. Al presentar sus dibujos al grupo, mostraron un profundo entendimiento del tema y fomentaron un intercambio significativo de ideas. Posteriormente, las ilustraciones se dispusieron en un mampara. Esto permitió que los demás estudiantes pudieran sensibilizarse y conocer algunas de las soluciones propuestas para ayudar a la erradicación de la pobreza. Esta exhibición no solo facilitó la reflexión sobre el tema, sino que también motivó a los estudiantes a considerar acciones concretas que pueden contribuir a mejorar la resiliencia en comunidades vulnerables.</p>

Asignatura: Taller de herramientas intelectuales

Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
	<p>Fundamentación sobre los tipos de pensamientos</p> <p>Presentación del siguiente recurso <i>Ser discriminado en el trabajo</i> (Pensamientos Inorgánicos, 2021):</p>  <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=fve1joGdhw</p> <p>Asignación de trabajo</p> <p>Los estudiantes tomarán notas sobre los ejemplos específicos de discriminación, las emociones que experimentan los personajes involucrados y las situaciones en las que ocurre la discriminación. Elegirán, además, un personaje del video y analizarán su experiencia desde diferentes perspectivas; por ejemplo: la emocional, la social y la psicológica. Seguidamente, escribirán una reflexión personal sobre lo que aprendieron del video y cómo pueden aplicar esos conocimientos en su vida cotidiana para combatir la discriminación.</p> <p>El docente asigna al grupo un actor principal del escenario, con el propósito de que los estudiantes puedan debatir la relación que existe con este o con los demás, así como la interacción de los problemas generados por los actores secundarios.</p> <p>Leyes que ayudan</p> <p>También deberán identificar el tipo de pensamiento aplicado para la reflexión y solución para potenciar y promover la inclusión social, económica y política de todas las personas, independientemente de su edad, sexo, discapacidad, raza, etnia, origen, religión o situación económica u otra condición.</p>	 

Asignatura: Taller de herramientas intelectuales

Integración ODS / meta

Actividad

Ejemplos de ejecución



Fundamentación teórica sobre uno o dos ODS relevantes y sus metas específicas, así como de las estrategias y obstáculos del aprendizaje.

Asignación de trabajo

Los estudiantes escribirán en tarjetas un problema potencial relacionado con el ODS que se presentó; se recolectarán las tarjetas y se mezclarán; luego, se leerán los problemas en voz alta.

Después de cada problema, los estudiantes escribirán en tarjetas las posibles soluciones creativas y prácticas para abordar ese problema; nuevamente, se mezclarán las tarjetas.

Los estudiantes elegirán, de manera aleatoria, una solución, y la relacionarán con un ODS y una meta específica que consideren apropiada.

Los estudiantes presentarán sus soluciones, ODS y metas relacionadas ante el grupo. Finalmente, reflexionarán acerca del cómo pueden aplicar estas ideas en sus propias vidas, comunidades y empresas o instituciones.

Plasmar en un cuadro colaborativo las estrategias (soluciones), obstáculos que limitan las soluciones y las empresas que están trabajando en la solución o desarrollo de los ODS.



Asignatura: Taller de herramientas intelectuales

Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
	<p>Fundamentación teórica sobre las habilidades de expresión oral y escrita para comunicarse adecuadamente a través de presentaciones efectivas</p> <p>Se presenta el documental <i>Los 6 discursos más vibrantes que marcaron la historia de la humanidad</i> Oscar Jack (Discursos Históricos, s.f.) para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema.</p>  <p>Enlace: https://youtube.com/playlist?list=PL0U4hpfPpM-rhaNmefmdxEgQPzCeX9WZ7V</p>	
	<p>Asignación de trabajo</p> <p>Presentar frente a jurado la información a través de un medio digital que incluya: el contexto de la problemática a abordar, el ODS con la meta con la cual está relacionado el problema y la solución innovadora al mismo.</p>	

Fuente: Fotos y capturas de pantallas, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Araceli Rebolgar (2021 - 2024)

Síntesis de la primera sesión

Al concluir la actividad de presentación de proyectos visuales sobre pobreza y resiliencia, se observó un profundo compromiso de los estudiantes con los temas abordados. A través de sus creaciones, lograron expresar de manera creativa y significativa las complejidades y realidades de la pobreza extrema, utilizando estadísticas, historias personales e imágenes impactantes. Estas representaciones no solo capturaron la difícil situación de las personas vulnerables, sino que también destacaron las posibles soluciones y estrategias para fomentar la resiliencia en estas comunidades. La diversidad de enfoques, desde infografías hasta collages, demostró el poder del arte como medio para sensibilizar y movilizar a la audiencia hacia la acción social.

La actividad derivó en una reflexión colectiva en torno a la importancia de la creatividad como herramienta para la concienciación social. Durante las discusiones, se evidenció que los estudiantes no solo comprendieron la gravedad de los problemas presentados, sino que también se sintieron

motivados a pensar en soluciones viables y en la responsabilidad que cada uno de nosotros tiene para contribuir al cambio. Este enfoque creativo favoreció a los estudiantes conectar emocionalmente con el tema, logrando una comprensión más profunda y una mayor empatía hacia las personas afectadas por la pobreza.

Síntesis de la segunda sesión

La actividad de análisis del video sobre discriminación les permitió a los estudiantes la exploración y comprensión acerca de las múltiples dimensiones del problema, desde las experiencias emocionales y psicológicas de los personajes, hasta las implicaciones sociales más amplias. Al tomar notas y reflexionar sobre los ejemplos específicos de discriminación, los estudiantes fueron capaces de identificar y desglosar las emociones involucradas, lo que facilitó una comprensión más profunda de las situaciones que perpetúan la exclusión y la marginalización en la sociedad. Este enfoque multidimensional les permitió no solo analizar los hechos, sino también empatizar con las experiencias vividas por los personajes.

Síntesis de la tercera sesión

La actividad enfocada en la fundamentación teórica de los ODS y sus metas específicas, dotó de elementos a los estudiantes para explorar de manera dinámica y colaborativa los problemas globales y locales más relevantes. A través del uso de tarjetas y *post-its*, los estudiantes identificaron problemas potenciales relacionados con los ODS ante lo cual propusieron soluciones creativas y prácticas. Este proceso no solo facilitó la comprensión de los desafíos globales; también incentivó la creatividad y el pensamiento crítico en la búsqueda de soluciones sostenibles. La metodología empleada, que incluyó la recolección y mezcla de problemas y soluciones, fomentó la participación activa y el intercambio de ideas entre los estudiantes, lo que dio como resultado una amplia gama de propuestas innovadoras.

En la actividad se destacó la importancia de conectar las soluciones propuestas con los ODS específicos y sus metas, lo que condujo a los estudiantes hacia la comprensión en torno a cómo sus ideas podrían contribuir al desarrollo sostenible a nivel global y local. Al asignar propuestas de solución para los ODS específicos, de manera aleatoria, los estudiantes tuvieron la oportunidad de relacionar sus propuestas con metas concretas, lo que enriqueció su comprensión respecto de cómo estos se aplican en diferentes contextos. Este enfoque los ayudó a reflexionar sobre la

aplicabilidad y relevancia de sus ideas en sus propias vidas, comunidades y posibles futuros en empresas o instituciones, fortaleciendo así su sentido de responsabilidad y compromiso con los desafíos globales.

Finalmente, la creación de un cuadro colaborativo donde se plasmaron las estrategias, los obstáculos que limitan la implementación de las soluciones y las empresas que ya están trabajando en el desarrollo de los ODS, proporcionó una visión integral del proceso de aprendizaje. Los estudiantes no solo identificaron problemas y propusieron soluciones, sino que, además, analizaron las barreras y reconocieron el papel de las empresas e instituciones en la promoción del desarrollo sostenible. Esta actividad integró el aprendizaje teórico con la acción práctica, promoviendo un enfoque holístico que refuerza su compromiso con los ODS, a la par que los prepara para ser agentes de cambio en sus comunidades y más allá.

Síntesis de la cuarta sesión

Para llevar a cabo esta tarea, los estudiantes seleccionaron una problemática relevante, desarrollaron soluciones innovadoras eficientes, eficaces, sostenibles y transferibles. El análisis del contexto de la problemática lo presentaron a profesores expertos en el tema de los ODS. Durante la exposición, mostraron sus habilidades para comunicarse y expresarse, apoyándose en herramientas digitales para compartir de manera más clara y efectiva sus ideas y propuestas.



Intervención pedagógica Universidad de Guanajuato


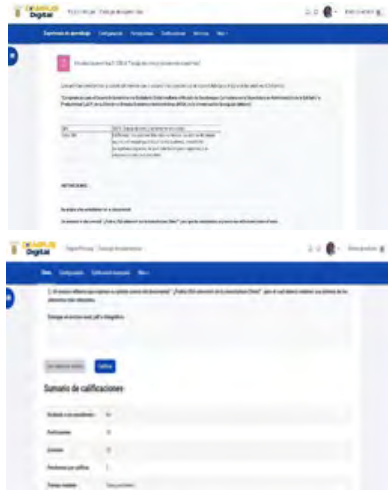
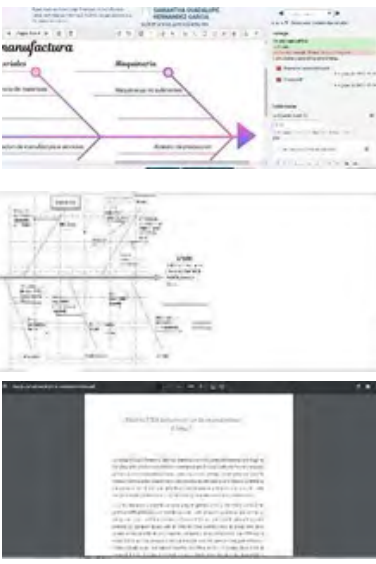
Descripción de la actividad

Una vez planificadas las secuencias didácticas, se procede con la intervención en el aula, proceso que a continuación se describe mediante algunos ejemplos de seguimiento a estudiantes.

Cabe resaltar, como elemento clave, el uso de la plataforma institucional como medio para estimular el trabajo independiente, además del trabajo cooperativo y colaborativo:

Tabla 60




Actividad N°1. Comprendiendo las generalidades de los Sistemas de Manufactura Industrial. Curso Procesos de Manufactura

Asignatura: Procesos de Manufactura		
Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
 <p>8.8 Proteger los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores, incluidos los trabajadores migrantes, en particular, las mujeres migrantes y las personas con empleos precarios</p>	<p>Asignación</p> 	

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Ramón Navarrete (2021 - 2024)

Tabla 61




Actividad N°2. Disponiendo los materiales. Curso Procesos de Manufactura

Asignatura: Procesos de Manufactura		
Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
 <p>12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos, mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización</p>	<p>Asignación</p> 	

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Ramón Navarrete (2021 - 2024)

Tabla 62

Actividad N°3. Comprendiendo los antecedentes de la Manufactura Industrial. Curso Procesos de Manufactura

Asignatura: Procesos de Manufactura		
Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
 <p>9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia, promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas</p>	<p>Asignación</p> 	

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Ramón Navarrete (2021 - 2024)

Tabla 63

Actividad N°1. Comprendiendo la naturaleza de los materiales - Responsabilidad Extendida del Productor -REP. Curso Materiales para el Diseño de Productos

Asignatura: Materiales para el Diseño de Productos

Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
		


3.9 Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos, además de la contaminación del aire, el agua y el suelo.

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Ramón Navarrete (2021 - 2024)

Tabla 64

Actividad N°2. Comprendiendo la naturaleza y las propiedades de los metales. Curso Materiales para el Diseño de Productos

Asignatura: Materiales para el Diseño de Productos



Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de ejecución
		

2.4 Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes, que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra.

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Ramón Navarrete (2021 - 2024)

Tabla 65

*Actividad N°3. Conociendo sobre los metales y polímeros. Curso Materiales para el
Diseño de Productos*

Asignatura: Materiales para el Diseño de Productos		
Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos de Ejecución
	 	<p>12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente</p>

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Ramón Navarro (2021 - 2024)

The background is a complex digital collage. It features a central figure that appears to be a stylized human form or a network node, rendered in glowing orange and yellow tones against a dark blue background. The figure is surrounded by a dense web of thin, white and light blue lines, suggesting a network or data flow. The overall color palette is dominated by deep blues, greens, and oranges, with a soft, ethereal glow. The text is centered in a white, bold, sans-serif font.







Intervención pedagógica Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán

Asignatura: Taller de Habilidades Gerenciales

Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos Integración actividad
 <p>10 REDUCCIÓN DE LAS DESIGUALDADES</p>	<p>Se presenta el documental <i>Influencers que marcan la diferencia en redes sociales</i> (DW Español, 2022) para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema.</p>  <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=-JLTyqDUwV_U</p>	
 <p>16 PAZ, JUSTICIA E INSTITUCIONES SÓLIDAS</p>	<p>Se presenta el video <i>Conoce el discurso completo de Martin Luther King</i> (Social Cherry, 2021) para que los estudiantes expresen sus reflexiones sobre el tema.</p>  <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=29-zZF4RBDE</p>	

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Israel Becerril (2021 - 2024)

Tabla 67
Vivencias en el aula. Curso Logística y Cadena de Suministro

Asignatura: Logística y Cadena de Suministro		
Integración ODS / meta	Actividad	Ejemplos integración actividad
 <p>12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES</p> <p>12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización</p>	<p>Para el desarrollo de la actividad propuesta, se recomienda visualizar el siguiente documental:</p> <p><i>El futuro de la industria pesada - ¿Podrán reducir sus emisiones de CO2? DW Documental</i> (DW Documental, 2023).</p>  <p>Enlace: https://www.youtube.com/watch?v=H7gw87sZjxY</p>	   

Fuente: Captura de pantalla, ejemplos de ejecución de la intervención, archivo personal de Israel Becerril (2021 - 2024)

Capítulo 5

Conclusiones

Las Didácticas propuestas para los programas de Ingeniería Industrial y afines son una alternativa entre las diversas existentes, ante el reto de educar para el desarrollo sostenible; por tanto, no se considera como un instrumento estático que busca homogeneizar o legitimar una metodología; al contrario, el modelo propuesto es flexible y dinámico, se puede adaptar de acuerdo con el contexto, nivel de formación, tiempos de intervención y temáticas, entre otros aspectos, con el fin de aportar a los dominios cognitivos, socioemocionales y conductuales que requiere un profesional hoy y en el futuro cercano.

Aportar a la consecución del logro de los ODS desde los programas de Ingeniería Industrial y afines corresponde a una muestra del compromiso por parte de los docentes y de las Instituciones Educativas participantes que buscan promover el desarrollo de competencias de sostenibilidad, mediante aprendizajes específicos y pedagogías transformadoras, que trasciendan del aula al sector productivo.

Ante el reto de abordar las disciplinas tecnológicas, propias de la denominada industria 4.0, sumado a las disrupciones de la nanotecnología y biotecnología que están cambiando los sistemas productivos, los ingenieros industriales deberán enfrentarse a una formación interdisciplinar y transdisciplinar de la industria, en donde cobra mayor sentido la perspectiva integral de la sostenibilidad desde lo económico, social y ambiental para las organizaciones.

La globalización trae consigo una serie de retos y oportunidades a todo nivel para los territorios. Desde el plano individual, la interacción con personas de diferentes naciones, culturas, religiones y cosmovisiones del mundo implica tener la capacidad de comunicarse en otros idiomas, dentro de un marco de respeto mutuo, comprendiendo las implicaciones

que tienen la toma de decisiones, tanto para el micro y macroentorno, así como sus consecuencias a futuro.

Fomentar una cultura de mejoramiento continuo en la industria, desde las dimensiones social, económica y ambiental, abre nuevas posibilidades de intervención para el ingeniero industrial. Esto permite cuestionar la visión reduccionista que asocia el desarrollo sostenible exclusivamente con el plano ambiental, y desmitificar la idea de que únicamente las organizaciones sin ánimo de lucro pueden tener un impacto social. El desarrollo sostenible organizacional, por el contrario, implica trascender hacia una dimensión de humanismo corporativo.

Recrear situaciones hipotéticas en el aula, a partir de una visión compartida de futuro, invita a los profesionales a ser sensibles y solidarios con sus congéneres, trascendiendo el alcance de los ingenieros industriales en que la dimensión operativa o instrumental de su formación se combina con una visión desde la perspectiva del plano administrativo o gerencial para la toma de decisiones. Quiere decir que la propuesta de soluciones concretas a problemas reales fortalece las competencias específicas y transversales de un ingeniero industrial, a la vez que acerca la realidad de la industria, desde el inicio de su formación, con base en la ética y ciudadanía global.

Ahora bien, el desarrollo sostenible y el cumplimiento de los ODS implica un esfuerzo compartido a todo nivel. Los profesionales de la ingeniería industrial forman parte de un pequeño eslabón de la cadena de programas profesionales, que al trabajar de manera decidida y colaborativa con profesionales de diferentes áreas sumarán acciones en favor del cambio climático, la reducción de las desigualdades y la prosperidad de las naciones, entre otros.

La propuesta curricular describe con detalle las acciones con sentido pedagógico para orientar en el aula el propósito educativo de formar para el desarrollo sostenible y la ciudadanía global; por tanto, para los docentes que deseen abordar temáticas en este sentido, esta guía les proporciona algunas ideas para crear nuevos materiales en diferentes campos de conocimiento.

Referencias bibliográficas

- ACNUDH, Naciones Unidas Derechos Humanos (1996-2018). *Declaración sobre el derecho al desarrollo*. ACNUDH 1996-2018. <http://www.ohchr.org/SP/ProfessionalInterest/Pages/RightToDevelopment.aspx>
- Aguirre López, N. A. y otros. (2020). Transición hacia una economía circular: caso de estudio en una empresa de la ciudad de Medellín del sector plástico. En *Diseño sostenible creación, materialidad y experiencia*, (pp. 78-124). Fondo Editorial Pascual Bravo.
- Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (Acofi). (2020). *Lineamientos curriculares para Ingeniería Industrial en Colombia*. https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2020/11/Lineamientos-Curriculares-para-Ingenieria-Industrial-en-Colombia_ed2.pdf
- Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería. (Anfei). (2016). *Ingeniería industrial en México 2030: Escenarios de futuro. Estudio de planeación prospectiva*. https://www.anfei.mx/site/wp-content/uploads/2019/04/Libro_Ing_Industrial_2030.pdf
- CapacitaRSE. (2015). ODS-Los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=345IxGgJF9s>
- Comisión Económica para América y el Caribe. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. ONU. https://www.cip.org.pe/publicaciones/2018/WFEO_CDRM/agenda_2030_y_los_objetivos_de_desarrollo_sostenible.pdf
- Crea y transforma. (s. f.). ¿Podría USA sobrevivir sin la manufactura china? [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=D6Uyj-VMCz0&t=23s>
- De Haan, G. (2010). The development of ESD-related competencies in supportive institutional frameworks. *International Review of Education*, 56(3), 315–328. <https://doi.org/10.1007/s11159-010-9201-8>
- Díaz-Barriga, A. (2009). *Pensar la didáctica*. Amorrortu.
- Discursos Históricos. (s.f.). Los 6 discursos más vibrantes que marcaron la historia de la humanidad | Oscar Jack [video You Tube]. <https://youtube.com/playlist?list=PLOU4hpfPpMrhaNmefmdxEgQPzCeX9WZ7V>
- DW Documental. (2018). ¿Nos robarán el trabajo los robots? (1/2) | DW Documental [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=8w8Ra18Yiaw>
- DW Documental. (2018b). ¿Nos robarán el trabajo los robots? (2/2) | DW Documental [video You Tube]. https://www.youtube.com/watch?v=GOAiR-8Z9w_c&t=77s

- DW Documental. (2021). Los aguacates de Portugal: ¿Oro verde o riesgo para el medioambiente? | DW Documental [video You Tube]. https://www.youtube.com/watch?v=l_0KqQp20kU
- DW Documental. (2023). El futuro de la industria pesada - ¿Podrán reducir sus emisiones de CO2? | DW Documental [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=H7gw87sZJxY>
- DW Español. (2022). Influencers que marcan la diferencia en redes sociales [video You Tube]. https://www.youtube.com/watch?v=JLTyqDUwV_U
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). Extended Producer Responsibility for Packaging | The Ellen MacArthur Foundation [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=86lLauhTikU>
- FRONTLINE PBS | Official. (2020). Plastic Wars (full documentary) | FRONTLINE [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=-dk3NOEgX7o>
- Gay, A. (2014). *Introducción a la ingeniería: la tecnología, el ingeniero y la cultura*.
- Hernández-Sampieri, R. y otros. (2010). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill ed.
- Hincapié Montoya, S.M. y otros. (2022). El efecto látigo en la manufactura inteligente. En *Propuesta pedagógica para el aprendizaje de herramientas de productividad a través de lúdicas*, (pp. 101-1199). Fondo Editorial Corporación Universitaria Remington e Institución Universitaria Salazar y Herrera.
- Institute of Industrial Systems Engineers - IISE. (2021). *Industrial and systems engineering body of knowledge*. Institute of Industrial Engineers. https://www.iise.org/uploadedFiles/IIE/Technical_Resources/Publications/IISE_BOK.pdf
- Jiménez, I. (2020). El triángulo lógico: una ecuación didáctica emergente para aprender metodología de la investigación. Universidad de La Sabana.
- Malthus, T. R. (1978). *Ensayo sobre el principio de la población*. Net. Enciclopedia Multimedia Virtual de Economía. EMVI.
- Max Henry: Human Talent Management. (2023). Equipo | Grupo: La Inteligencia de las Masas ¿Cómo Funciona la Psicología de Grupo? - DW 16ABR'23 [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=4kkqVUUYH54>
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Guía de orientación PISA 2018. Competencia global Colombia*. Bogotá.
- Nussbaum, M. (2005). *El cultivo de la humanidad. Una defensa clásica de la reforma a la educación liberal*. (J. Pailaya, Trad). Paidós.
- ___. (2012). *Crear capacidades: Propuesta para el desarrollo Humano*. Paidós Ibérica.
- OCDE- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (2018). *Marco de Competencia Global. Estudio PISA Preparar a nuestros jóvenes para un mundo inclusivo y sostenible PISA 2018* Madrid. Disponible en: <https://acortar.link/KLJgvS>

- ONU-Organización de Naciones Unidas (2015). El acuerdo de París. Tomado de <https://www.un.org/en/climatechange/paris-agreement>
- ___ (2015b). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Tomado de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- ___ (2022). Marco Mundial de Biodiversidad de Kunming-Montreal. Tomado de <https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-15/cop-15-dec-04-es.pdf>
- Pensamiento Inorgánicos. (2021). La injusticia del mundo | Pobreza y hambre (Documental completo) [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=hYRaQ9oiz3I&t=172s>
- Pensamientos Inorgánicos. (2021). Ser discriminado en el trabajo [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=fve1joOgdhw>
- PNUD. (1990). Informe sobre Desarrollo Humano 1990. Tomado de <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-1990>
- ___ (2010). Informe sobre Desarrollo Humano 2010. Tomado de <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2010>
- Presidencia de la República de Colombia. [2016]. Decreto 1330 de 2019. (2016). Por el cual se sustituye el capítulo 2 y se suprime el capítulo 7 del título 3 de la parte 5 del libro 2 del decreto 1075 de 2015 – Único reglamentario del sector educación.
- ProMedia. (2013). *DW TV Prisma El Sucio Mundo de los Cosméticos* [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=HGrCmHUK-s0>
- Rentería Vera, J. A. e Hincapié Montoya, E. M. (2019). Guía metodológica: Aplicación modelo de coordenadas curriculares desarrollo competencia global. Fondo Editorial Pascual Bravo.
- Rentería Vera, J. A. y otros. (2023). Secuencias didácticas para la comprensión del desarrollo sostenible y la ciudadanía global en educación superior. *Sociología y Tecnociencia*, 13(1), 216–242. <https://revistas.uva.es/index.php/sociotecn/article/view/6436>
- ___ (2022). Competencia global para el desarrollo sostenible: una oportunidad para la educación superior. *Entramado*. 18(1). <https://www.redalyc.org/journal/2654/265472214010/html/>
- Rieckmann, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44(2), 127–135. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2011.09.003>
- UNESCO. (2015). *Repensar la educación: ¿Hacia un bien común mundial?* <http://unesdoc.Unesco.org/images/0023/002325/232555e.pdf>
- Rodríguez-Caro, Y. J., Vélez-Castañeda, C. K., Navarrete, R., Rentería-Vera, J. A., Peresin, M. S. y Durango Marín, J. A. (2024). Análisis del compromiso con la sostenibilidad y su impacto en la competitividad empresarial: un enfoque mediante un modelo de ecuaciones estructurales. *Experiencias del diseño sostenible*, (pp. 7-29). Fondo Editorial Pascual Bravo.

- Rodríguez-Caro, Y. J., Vélez-Castañeda, C. K., y Osorio Vélez, B. E. (2022). Estrategia pedagógica: aplicación del método Chaku Chaku en un proceso productivo. *Propuesta pedagógica para el aprendizaje de herramientas de productividad a través de lúdicas*, (pp. 73-289). Fondo Editorial Corporación Universitaria Remington; Institución Universitaria Salazar y Herrera.
- Sen A. (2002). Nueva Economía de Bienestar. Valencia. Servicio de publicaciones de la Universidad de Valencia
- Servier. (2019). What is Corporate social responsibility (#CSR) ? [video You Tube]. https://www.youtube.com/watch?v=1bpf_sHebLI
- Smith, Adam. (1999): Investigación sobre la naturaleza y causas de la riqueza de las naciones. (Original de 1776). Barcelona, Ediciones Planeta.
- Social Cherry. (2021). Conoce el discurso completo de Martin Luther King [video You Tube]. <https://www.youtube.com/watch?v=29-zZF4RBDE>
- UN Etxea – Asociación del País Vasco para la UNESCO (2018). Agenda 2030 / ODS. [video You Tube]. <https://www.youtube.com/playlist?list=PLVpRlqPG0eJmX-SEnHuS2J92WVIZBNdxDV>
- Unesco. (2011). *CINE: Clasificación Internacional Normalizada de la Educación 2011*. Instituto de Estadística de la UNESCO. <http://unesdoc.Unesco.org/images/0022/002207/220782s.pdf>
- ___ (2016). *La ciencia para el desarrollo sostenible: agenda 2030*. París: UNESCO. <https://unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000246428?posInSet=9&queryId=d9b0fd66-d40b-4dd7-8ed1-6fbfe26eb3cb>
- ___ (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Objetivos de aprendizaje*. París: UNESCO. <https://unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000252423?locale=es>
- ___ (2020). *Educación para el desarrollo sostenible: Hoja de ruta*. <https://unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000374896>
- ___ (2021). *Ingeniería para el Desarrollo Sostenible: Resumen*. https://unesdoc.Unesco.org/ark:/48223/pf0000375634_spa?posInSet=4&queryId=dc0c33d5-79b8-47ca-9716-0e4127202960
- ___ (s.f.). Tesauruso de la Unesco. Unesco <https://vocabularies.Unesco.org/browser/thesaurus/es/>
- United Nations. (2001). *Indicators of sustainable development: Framework and methodologies*. Department of Economic and Social Affairs, Commission on Sustainable Development. https://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd9_indi_bp3.pdf
- Vélez-Castañeda, C. K. y otros. (2020). Modelo de proceso empleando el método IDEFO: caso de estudio en una empresa del sector metalmeccánico en el municipio de Itagüí (Antioquia). En *Teoría y práctica del caso de estudio: un abordaje para la aplicación de mejoras en procesos empresariales*, (pp. 31-70). Fondo Editorial Pascual Bravo.

- Wals, A. E. J. (2015). *Más allá de dudas no razonables: Educación y aprendizaje para la sostenibilidad socioecológica en el Antropoceno*. Universidad de Wageningen. https://arjenwals.files.wordpress.com/2016/02/8412100972_rvb_inauguratie-wals_oratieboekje_v02.pdf
- WBCSD - World Business Council of Sustainable Development. (2022). *Visión 2050: Hora de transformar*. <https://www.wbcsd.org/Overview/About-us/Vision-2050-Time-to-Transform/News/What-will-the-sustainable-and-healthy-planet-look-like-in-2050-and-what-are-the-urgent-actions-needed-from-corporations-to-get-us-there>
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Moving forward on competence in sustainability research and problem solving. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 53(2), 3–13. <https://doi.org/10.1080/00139157.2011.568676>

Reseña. El libro **Estrategias didácticas innovadoras para la incorporación de los ODS: hacia una ingeniería industrial sostenible** surge del proyecto de investigación titulado «Modelo de gestión curricular para la formación de competencias para el desarrollo sostenible y la ciudadanía mundial en la Institución Universitaria Pascual Bravo» con el cual se generan propuestas de solución a las problemáticas globales mediadas por procesos de innovación educativa.

www.pascualbravo.edu.co

 **IUPascualBravo**

VIGILADA Mineducación

Acreditados en Alta Calidad.
Resolución 012512 del MEN.
29 de junio de 2022 - 6 años.

Teléfono: (+57) 604 448 05 20
Calle 73 # 73a - 226 Robledo,
Vía El Volador



Alcaldía de Medellín
Distrito de
Ciencia, Tecnología e Innovación