



Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos, para contribuir a la generación de recursos presupuestarios, y mejorar el desarrollo de competencias, mediante la creación de escenarios reales de producción, en el área Metalmecánica, de Bachilleratos Técnicos de las Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC), de la Ciudad de Milagro, Ecuador.

TESIS DOCTORAL

para obtener el Grado de PhD.

DOCTOR EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS

PRESENTA

Walter Luis Romero Serrano

ASESOR

PhD. Marco Antonio Zamora Antuñano

México, 2026

ESTA TESIS DOCTORAL DEBE SER CITADA COMO:

Romero Serrano, Walter (2026). Modelo de Gestión en Diseño de Proyectos Áulicos Productivos para generar presupuesto, e incrementar competencias en Bachilleratos Técnicos de la Ciudad de Cuenca, Ecuador, basado en el PMBOK 6ta y 7ma edición. (2023-2026). [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX].



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

Resumen

El presente trabajo de investigación aborda las limitaciones en el desarrollo de competencias técnicas en estudiantes del Bachillerato Técnico del sistema fiscal, particularmente en instituciones con alta recurrencia de estudiantes provenientes de estratos socioeconómicos vulnerables. Los resultados de una encuesta diagnóstica evidencian que la insuficiencia de recursos económicos limita el acceso a materiales, insumos y prácticas recurrentes, lo que incide directamente en el nivel de competencia y habilidad en el uso de máquinas y herramientas del área de metalmecánica. El estudio tiene como objetivo proponer e implementar un Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos (PAP), basado en la formación dual y en los estándares internacionales del PMBOK sexta y séptima edición, con enfoque predictivo, aplicado de forma paralela al Bachillerato Técnico. La hipótesis plantea que la ejecución temprana del modelo permite incrementar la frecuencia de prácticas, optimizar recursos institucionales y fortalecer las competencias técnicas sin requerir inversión adicional por parte del Estado. La metodología empleada integra encuestas, ensayos prácticos y matrices comparativas, aplicadas en la Unidad Educativa La Alborada, utilizando su infraestructura y talento humano disponible. Los resultados evidencian mejoras significativas en las competencias técnicas y productivas de los estudiantes, así como la viabilidad de generar unidades de servicio autosostenibles en el área de metalmecánica. Se concluye que el modelo es viable, replicable y alineado con el derecho a una educación de calidad, la Agenda 2030 y el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, en concordancia con los principios constitucionales que reconocen la educación como un derecho fundamental orientado a la calidad y a la preparación para el trabajo, con potencial para constituirse en un modelo regional de formación técnica en América Latina.

Palabras clave: *formación dual, gestión de proyectos, PMBOK, bachillerato técnico, metalmecánica, educación de calidad.*

ABSTRACT

This research addresses the limitations in the development of technical competencies among students in Technical High Schools within the public education system, particularly in institutions with a high proportion of students from socioeconomically vulnerable backgrounds. The results of a diagnostic survey show that insufficient economic resources limit access to materials, supplies, and recurrent practical activities, directly affecting students' competence and skills in the use of machinery and tools in the field of metalworking. The study aims to suggest and implement a Productive Classroom Project Management Model (PAP), based on dual education and the international standards of PMBOK Sixth and Seventh Editions, with a predictive approach, applied concurrently with the Technical High School curriculum. The hypothesis posits that the early implementation of the model increases the frequency of practical activities, optimizes institutional resources, and strengthens technical competencies without requiring additional investment from the State. The methodology integrates surveys, practical exercises, and comparative matrices, applied at La Alborada Educational Unit, leveraging its infrastructure and available human talent. The results show significant improvements in students' technical and productive competencies, as well as the feasibility of generating self-sustaining service units in the metalworking area. It is concluded that the model is viable, replicable, and aligned with the right to quality education, the 2030 Agenda, and Sustainable Development Goal 4, in accordance with constitutional principles recognizing education as a fundamental right oriented toward quality and workforce preparation, with potential to become a regional model of technical training in Latin America.

Keywords: *Dual education, project management, PMBOK, technical high school, metalworking, quality education.*

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi madre, Marlene Serrano Laina (+), quien con su sacrificio, amor y ejemplo de dignidad me enseñó desde pequeño el valor del esfuerzo, la dedicación y la educación, aun en circunstancias de gran carencia. Su ejemplo de perseverancia me acompañó en cada desafío, desde viajar clandestinamente en tren para asistir a la universidad hasta superar todas las dificultades económicas y personales. Agradezco también a Dios, fuente constante de fortaleza y guía en los momentos más difíciles, quienes me dieron el valor para no rendirme y continuar mi formación académica hasta alcanzar este doctorado en Dirección de Proyectos.

De igual manera, agradezco profundamente a mi esposa, Azucena Teresa Peralta Argudo, Magíster en Educación por 25 años de apoyo, amor y lucha compartida, acompañándome en cada paso de este camino. Agradezco también a todas las personas que contribuyeron a mi formación profesional y personal, en especial mis colegas, clientes y estudiantes Alborinos, quienes con sus desafíos y aprendizajes permitieron que creciera como consultor de proyectos y docente. Este logro es un reflejo del compromiso, la resiliencia y la convicción de que, con esfuerzo y dedicación, es posible superar cualquier adversidad y construir un futuro basado en la educación y el trabajo constante.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento al Dr. Marco Antonio Zamora Antuñano, quien fue mi tutor durante el desarrollo de este trabajo. Ha sido una persona siempre dispuesta a brindar su apoyo, compartiendo generosamente sus conocimientos sin reservas. Su guía fue fundamental para encaminar correctamente este proyecto, y en cada tutoría ofreció más de lo que se le solicitaba. Su compromiso y dedicación se reflejaron en su constante disposición para atender nuestras inquietudes, a pesar de la gran cantidad de estudiantes a su cargo. Agradezco profundamente su paciencia, su orientación académica y sus valiosos consejos técnicos, los cuales fueron esenciales para la culminación de este trabajo.

Dedicatorias

Dedico este logro a todos aquellos que, como yo, han vivido en la extrema pobreza y han tenido que abrirse camino entre dificultades, demostrando que no existen barreras mientras Dios habite en el corazón. A quienes con fe, esfuerzo y perseverancia persiguen sus sueños, transformando cada desafío en oportunidad. A mi madre, Marlene Serrano Laina, ejemplo de sacrificio y dignidad; a mi esposa, Azucena Teresa Peralta Argudo, Magíster en Educación, compañera de vida y lucha; y a mi familia, por enseñarme que la educación y la dedicación son semillas que siempre florecen.

Dedico también este trabajo a los docentes de mi glorioso Colegio General Vicente Anda Aguirre, donde forjé mi espíritu y mis primeros conocimientos; a los profesores de la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Estatal de Guayaquil, que guiaron mis pasos hacia la ingeniería; y a la UIIX con todos sus docentes, por cada enseñanza y apoyo recibido. Este logro es un homenaje a quienes me formaron, acompañaron e inspiraron, recordando que, con esfuerzo, fe y educación, la vida se transforma y los sueños se vuelven realidad.

Contenido

INTRODUCCIÓN	11
CAPÍTULO 1. PROYECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.1 Línea de investigación de la Universidad de Investigación e innovación de México.	13
1.2 Planteamiento del problema	14
1.3 Formulación del problema	17
1.4 Justificación	17
1.4.1 Justificación teórica	18
1.4.2 Justificación metodológica	19
1.4.3 Justificación práctica	20
1.4.4 Justificación personal	21
1.5 Objetivo general	21
1.5.1 Objetivos específicos	22
1.6 Hipótesis	22
1.7 Alcances y delimitaciones	22
CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	28
2.1 Estado del Arte	29
2.2 Marco Teórico	34
2.3 Marco Conceptual	53
2.4 Marco Histórico y actual	59
2.5 Marco Legal y Normativo	69
CAPÍTULO 3. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	74
3.1 Cuadro Operacionalización de variables y elaboración de matriz de consistencia científica metodológica	74
3.2 Diseño metodológico	78
3.2.1 Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis	81
3.2.2 Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos	83
3.2.3 Determinación de la muestra y su criterio de selección	85
3.2.4 Trabajo de campo	86

3.2.5 Aplicación de los instrumentos	87
3.2.6 Procesamiento de la información.	89
3.3 Análisis de los resultados en los datos obtenidos	92
3.4 Redacción de resultados y discusión	117
CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	120
4.1 Fundamentación de la propuesta de transformación	120
4.2 Estructura de la propuesta de transformación	126
4.2.1 Alcance	127
4.2.2 Objetivos del Proyecto	128
4.2.3 Requisitos y Criterios de Aceptación	129
4.2.4 Supuestos y Restricciones	129
4.2.5 Límites del Proyecto	130
4.2.6 Descripción del Modelo del Proyecto	130
4.2.7 Cronograma / Línea de Tiempo	139
4.2.8 Recursos y Metodología de la implementación	142
4.2.9 Entradas (Inputs)	142
4.2.10 Equipamiento y herramientas	143
4.2.11 Marco normativo y administrativo del Ministerio de Educación	143
4.3 Valoración/evaluación/validación de la propuesta de transformación	145
4.3.1 Enfoque de evaluación	145
4.3.2 Instrumentos de recolección de datos	146
4.3.3 Criterios de validez y confiabilidad	146
4.3.4 Procedimiento de evaluación	146
4.3.5 Indicadores para la validación del Modelo PAP	147
4.3.6 Presentación de evidencias y matrices comparativas	148
4.3.7 Criterio de aceptación de la propuesta (validación)	153
CONCLUSIONES	154
RECOMENDACIONES GENERALES	156
Referencias Bibliográficas	158
ANEXOS A	162
ANEXOS B	167

ANEXOS C	171
	171
ANEXOS D	173

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1 Pastel pregunta 1	96
Ilustración 2 Pastel pregunta 2	97
Ilustración 3 Pastel pregunta 3	98
Ilustración 4 Pastel pregunta 4	99
Ilustración 5 Pastel pregunta 5	100
Ilustración 6 Pastel pregunta 6	101
Ilustración 7 Pastel pregunta 7	102
Ilustración 8 Pastel pregunta 8	103
Ilustración 9 Pastel pregunta 9	104
Ilustración 10 Pastel pregunta 10	105
Ilustración 11 Pastel pregunta 11	106
Ilustración 12 Pastel pregunta 12	107
Ilustración 13 Pastel pregunta 13	108
Ilustración 14 Pastel pregunta 14	109
Ilustración 15 Pastel pregunta 15	110
Ilustración 16 Pastel pregunta 16	111
Ilustración 17 Pastel pregunta 17	112
Ilustración 18 Pastel pregunta 18	113
Ilustración 19 Pastel pregunta 19	114
Ilustración 20 Pastel pregunta 20	115
Ilustración 21 Pastel pregunta 21	116
Ilustración 22 Diagrama de Gantt	139

Índice de tablas

Tabla 1 Estrato socioeconómico Colegio Técnico La Alborada	17
Tabla 2 2A. Variable Independiente (VI). Modelo de Gestión PAP (PMBOK 6–7; enfoque híbrido)	75
Tabla 3 2B. Variable Dependiente (VD1). Recursos presupuestarios autogestionados	76
Tabla 4 2C. Variable Dependiente (VD2). Desarrollo de competencias técnicas (Metalmecánica)	76
Tabla 5 2D. Variable descriptiva (diagnóstico). Percepción del modelo estatal UTP	77
Tabla 6 Matriz de consistencia científica metodológica	77
Tabla 7 Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 1	96
Tabla 8 Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 2	97
Tabla 9 Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 3	98

Tabla 10	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 4	99
Tabla 11	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 5	100
Tabla 12	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 6	101
Tabla 13	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 7	102
Tabla 14	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 8	103
Tabla 15	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 9	104
Tabla 16	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 10	105
Tabla 17	Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 11	106
Tabla 18	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 1	107
Tabla 19	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 2	108
Tabla 20	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 3	109
Tabla 21	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 4	110
Tabla 22	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 5	111
Tabla 23	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 6	112
Tabla 24	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 7	113
Tabla 25	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 8	114
Tabla 26	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 9	115
Tabla 27	Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 10	116
Tabla 28	INICIO (Tabla PMBOK)	133
Tabla 29	PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (Tabla PMBOK)	134
Tabla 30	EJECUCIÓN DEL PAP LOCAL (Tabla PMBOK)	135
Tabla 31	MONITOREO Y CONTROL (Tabla PMBOK)	136
Tabla 32	CIERRE DEL PROYECTO (Tabla PMBOK)	137
Tabla 33	Matriz comparativa antes y después del modelo PAP AÑO 2022	150
Tabla 34	Ensayo con recién graduados año 2025	151

Índice de figuras

Figura 1	Censo	162
Figura 2	Evidencias de recolección de datos	162
Figura 3	Programa piloto construcción de parlantes, área de electrónica. Primer sistema creado para producir SOMUP – AÑO 2016	163
Figura 4	Evidencias programa piloto año 2016	163
Figura 5	Evidencia programa alimenticio año 2016	164
Figura 6	Evidencia del programa alimenticio año 2016	164
Figura 7	Evidencia Programa alimenticio 2016	165
Figura 8	Productos en proceso, parlantes, año 2016	165
Figura 9	Productos fabricados, parlantes	166
Figura 10	Proyecto MODELO PAP 2022. Producción en serie	167
Figura 11	Parte del equipo de alto rendimiento, III lugar Samsung "Solve for Tomorrow", a nivel nacional año 2022	167
Figura 12	Programa alimenticio Modelo PAP, año 2022	167
Figura 13	Programa alimenticio diario Modelo PAP año 2022	168

Figura 14	Programas alimenticios diarios, año 2022	169
Figura 15	Equipos de seguridad donado por PAP	169
Figura 16	Modelo PAP igualdad de género en la formación y fabricación	170
Figura 17	Entrega del producto PAP, año 2022	170
Figura 18	Ensayo alumnos recién graduados, año 2025	171
Figura 19	Construcción de pupitres con soldadora MIG. Año 2025 ensayo.	171
Figura 20	Pintura al horno, electrostática. Año 2025, ensayo.	172
Figura 21	Modelo con 16 sillas defectuosas, para un análisis en un Post Doctorado. Año 2025, ensayo.	173

INTRODUCCIÓN

La educación técnica desempeña un papel fundamental en el desarrollo de competencias que permiten a los jóvenes insertarse en el mercado laboral y enfrentar contextos de vulnerabilidad social. En este trabajo de investigación se hizo un análisis al estrato socioeconómico de la Unidad Educativa La Alborada en el Cantón Milagro, se evidencia una problemática ya que los estudiantes provienen de estratos socioeconómicos bajos (B+, C+, -C y D), 0,8%, 48,99%, 48,99% y 1,20% (Elaboración propia Tabla 1, estratificados con el mismo instrumento que utiliza el INEC), lo que limita su acceso a materiales e insumos para prácticas recurrentes, especialmente en talleres de metalmecánica. Esta situación incide negativamente en la formación técnica, propiciando poca recurrencia en prácticas en talleres y el riesgo de involucramiento en conductas de riesgo. A pesar de los esfuerzos normativos establecidos desde 2006 y del Acuerdo Ministerial MINEDUC-ME-2016-00047-A, la implementación de Unidades Educativas de Producción es limitada, con apenas un 2,5% de eficiencia según los datos de MINEDUC (2020, 2023).

Este trabajo de investigación se enmarca en la línea de Investigación Diseño de Proyectos bajo gestión estratégico por el aporte central en diseño, validación y escalamiento de un modelo de dirección de proyectos (Pmbok 6ta y 7ma edición) aplicado a instituciones educativas técnicas en la que se incorpora, control de calidad, monitoreo y evaluación (M&E) del Doctorado (PhD) en Dirección de Proyectos, y propone una solución basada en la aplicación de buenas prácticas, proponiendo un Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos basado estándares internacionales, con enfoque predictivo, para la creación de Unidades de Servicio en Metalmecánica replicable en otras áreas técnicas. Este modelo busca no solo mejorar las condiciones de aprendizaje práctico, sino también transformar el tiempo libre de los estudiantes en actividades productivas, fortaleciendo su desarrollo técnico y previniendo riesgos sociales.

Entre los principales antecedentes destacan investigaciones de formación dual (Ruiz, 2021; Herrera, 2022; Méndez, 2023) y estudios sobre gestión de proyectos educativos con enfoque en sostenibilidad y vinculación con el sector productivo.

Este documento se estructura en cuatro capítulos.

El Capítulo I presenta el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos generales y específicos, la hipótesis y el alcance de la investigación.

En el Capítulo II se desarrolla el estado del arte y el marco teórico-conceptual, con especial atención a la educación técnica, la formación basada en competencias, la evolución de la formación dual y los modelos de gestión aplicados a entornos productivos en contextos educativos. Además, se integra el sustento internacional vinculado con la Agenda 2030, especialmente en relación con el ODS 4.4.

El Capítulo III describe el marco metodológico de la investigación. En esta sección se detalla el enfoque cuantitativo, el diseño cuasi experimental y longitudinal (con estructura de diseño múltiple, combinando medición de intervención y componente descriptivo no experimental), la muestra seleccionada, los instrumentos estructurados de recolección de datos, los criterios de validez y el procesamiento estadístico

En el Capítulo IV se desarrolla la Propuesta de Transformación, detalla el diseño y la arquitectura del Modelo PAP. Plantea como una alternativa para la dirección de proyectos educativo productivos, tomando los lineamientos del PMBOK (6.^a y 7.^a edición). Expone la fundamentación de la propuesta, describe su estructura técnica, incluyendo aspectos como el alcance, los objetivos, los requisitos y criterios de aceptación, así como los supuestos, restricciones y límites. Presenta el modelo en sí, junto con su cronograma o línea de tiempo, los recursos necesarios y la metodología de implementación. Dentro de esta última se consideran los inputs, el equipamiento, las herramientas, y el marco normativo y administrativo que respalda la propuesta.

De igual manera, se incorpora la evaluación y validación del modelo mediante matrices comparativas de competencias, finalmente, el documento concluye con las secciones de Conclusiones, Recomendaciones Generales y Anexos. En ellas se sintetizan los principales hallazgos, se proponen lineamientos para la implementación y se reúnen las evidencias y documentos complementarios del estudio.

CAPÍTULO 1. PROYECCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Línea de investigación de la Universidad de Investigación e innovación de México.

La presente investigación se enmarca en la línea de investigación específicamente al eje de Diseño de Proyectos bajo gestión estratégica, de la Universidad de Investigación e Innovación de México (UIIX), el trabajo aborda el diseño de un Modelo de Gestión en Diseño de Proyectos Áulicos Productivos para generar presupuesto, e incrementar competencias en Bachilleratos Técnicos, basado en el PMBOK 6ta y 7ma edición, con énfasis en la innovación educativa y la formación de competencias técnicas en contextos productivos mediante formación Dual Temprana. Esta línea se centra en el estudio, diseño y aplicación de modelos de gestión de proyectos que integren estándares internacionales, como PMBOK sexta y séptima edición, para optimizar procesos académicos y productivos. El estudio busca aportar soluciones prácticas y replicables que fortalezcan la educación técnica y profesional, promuevan la sostenibilidad institucional y faciliten la integración de los estudiantes al mercado laboral, y con el compromiso de formar profesionales competentes y adaptables a los retos del siglo XXI.

1.2 Planteamiento del problema

En las Unidades Educativas Técnicas, un alto porcentaje de estudiantes proviene del estrato socioeconómico clase medio típico y medio bajo, lo que limita su acceso a materiales y recursos necesarios para prácticas recurrentes en talleres de metalmecánica. Esta carencia dificulta el desarrollo de sus competencias técnicas y aumenta el riesgo de deserción escolar, así como la vulnerabilidad ante problemas sociales como la delincuencia y el consumo de drogas. Además, con el actual Modelo del Reglamento UEP establecido en el año 2006, integrado en la Ley de Educación Intercultural el año 2011, con Acuerdo Ministerial # MINEDUC-ME-2016-00047-A,

Con la Creación de Fondo Rotativo se han creado no más de 34 Unidades Educativas de producción que representa no más del 3% de eficiencia en la ejecución de este Modelo de Gestión.

Es necesario establecer datos importantes sobre los proyectos ejecutados según el (MINEDUC, 2020) “Existen 29 Unidades Educativas de Producción según el informe de Rendición de Cuentas” y que según (MINEDUC, 2023) “son 1.135 instituciones educativas con oferta técnica con 234.109 estudiantes a nivel nacional”, esta diferencia o comparación se realiza en la investigación para enmarcar un porcentaje de eficiencia que es alrededor del 3%.

Se suscribió el Acuerdo Interministerial Nro. MINEDUC-MDT-2023-001 de 27 de octubre de 2023, entre el Ministerio de Educación y Ministerio de Trabajo, para regular el procedimiento para el fortalecimiento del proceso de inserción laboral de beneficiarios del Bachillerato Técnico Productivo, con lo cual se beneficiará de forma directa a 322 estudiantes de 264039 alumnos del área técnica. página 26.

Según la Propuesta Pedagógica, (2022), establece políticas y estrategias para mejorar los procesos de enseñanza - aprendizaje en espacios educativos formales y no formales, en todos sus niveles y modalidades, a fin de promover el mejoramiento pedagógico y el fortalecimiento de la calidad de la educación ecuatoriana, de manera equitativa. (p. 36)

Según esta cita el MINEDUC nombre que tenía el MINEDEC hasta esa fecha, se establecieron estrategias y políticas en educación formal refiriéndose al sistema oficial y estructurado como son el inicial, básica, bachillerato, superior y postgrado, y en el sistema no formal aquellos procesos educativos organizados pero que no pertenecen al sistema oficial que buscan desarrollar competencias sin otorgar título, dentro de ellas se puede mencionar el fortalecimiento en estructura y equipos que fueron beneficiadas para mejorar los procesos educativos, y cursos o capacitaciones que se ofertan mediante el Ministerio de Trabajo. El Estado es el responsable de fortalecer la calidad educativa, promoviendo el mejoramiento pedagógico.

Según NACIONES UNIDAS (2022). Educación de calidad

Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.

ODS 4- EDUCACIÓN DE CALIDAD

Metas del objetivo 4

4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente 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.

4.7 De aquí a 2030, asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible. (p. 35)

Debido a la limitada evidencia de proyectos implementados en el marco del acuerdo entre UNESCO y el Ministerio de Educación enfocados en el desarrollo técnico de adolescentes, se ha identificado como área de oportunidad la falta de diseño, planificación y ejecución de iniciativas orientadas a fortalecer competencias técnicas que faciliten la inserción laboral de este grupo, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. En este contexto, se plantea la propuesta de desarrollar un Modelo de Gestión con cooperación local, nacional e internacional, fundamentado en las buenas prácticas del PMBOK, 7ma Edición, como estrategia para potenciar el desarrollo técnico de los adolescentes. La cita promueve el aprovechamiento de los financiamientos a través de programas internacionales, como el H2024 de la Unión Europea, Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo - AECID, USAID de los EE.UU., GIZ de Alemania, DFID del Reino Unido, la necesidad de crear programas pilotos o prototipos para crear Proyectos Productivos, que generen recursos para el diseño de Programas de incentivos para: Alumnos/as, Docentes, Representantes Legales (padres o madres de familia o tutores) con la finalidad de ofrecer servicios o productos en cualquiera de las Figuras Profesionales de la Oferta Formativa en Bachillerato Técnico del Ministerio de Educación, que sirva de modelo a nivel nacional para todas las áreas técnicas e

Instituciones Educativas, basadas en Metodologías Internacionales para Gestión con Cooperación local, regional, nacional e internacional, sin financiamiento por parte del Estado.

Este proyecto se diseña en función de los requerimientos del mercado global, para mejorar las competencias del alumnado. En el ámbito académico y su formación emocional, considerando las nuevas tendencias del mercado global, en un ambiente digital y tecnológico, donde las únicas empresas y sistemas educativos que resisten son las que evolucionan, las que hacen uso de las tecnologías, por lo que requieren de la actualización para avanzar en paralelo con el nuevo Gran Reseteo, o Gran Reinicio, da nombre a la propuesta del Foro Económico Mundial, es imposible que dentro de un Plan Didáctico Productivo no se establezcan herramientas tecnológicas tales como: Moodle, Zoom, Teams, Web, y otras aplicaciones o plataformas para la comercialización de productos o servicios a nivel local, regional, nacional e internacional y la aplicación de los modelos de gestión internacional.

Tabla 1

Estrato socioeconómico Colegio Técnico La Alborada

Descripción	# De Estudiantes	%
Alta (A)	0	0
Medio Alto (B)	2	0,80
Medio Típico (+C)	122	48,99
Medio Bajo (-C)	122	48,99
Bajo (D)	3	1.20
Total	249	100

Nota, elaboración propia, basado en los instrumentos de evaluación que utiliza el INEC.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo contribuir a la generación de recursos presupuestarios, y mejorar el desarrollo de competencias, mediante la creación de escenarios reales de producción, en el área Metalmecánica, de Bachilleratos Técnicos de las Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC), del Ecuador?

1.4 Justificación

El desarrollo de este trabajo de investigación radica en la relación directa que existe entre los estratos socioeconómicamente más desfavorecidos que existen a nivel nacional y el conglomerado de este grupo (+C, -C y D), siendo +C (C más): Clase media típica (calidad de vida moderada, consumo equilibrado, acceso a ciertos lujos). -C (C menos): Clase media baja (ingresos moderados bajos, calidad de vida básica, acceso limitado a educación y servicios, consumo moderado, vivienda funcional). D: Clase baja (ingresos bajos, acceso limitado a servicios, condiciones de vida más precarias). En este trabajo de investigación se desarrollará instrumentos de recolección de datos para identificar la capacidad adquisitiva de los tutores legales de los alumnos, para establecer el contexto económico y el acceso que tienen los alumnos para poder comprar material y además se aplicará los mismos instrumentos de evaluación que aplica el INEC, para determinar el estrato socioeconómico de los alumnos de la Unidad Educativa Técnica La Alborada en la ciudad de Milagro. La Tesis Doctoral tiene un enfoque en la (ONU, 2015), que las personas pueden obtener una educación de calidad, pueden romper el ciclo de la pobreza y sus Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030, y el (Decreto, 2019) “Declarar como política pública del Gobierno Nacional la adopción de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, orientada al cumplimiento de sus objetivos y metas en el marco de su alineación a la planificación y desarrollo nacional”. Este compromiso firmado por parte del Estado Ecuatoriano y su Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDEC), el mismo que fue elevado mediante Decreto Ejecutivo decreto 371 71305.pdf firmado en 2018, también se considera relevante señalar en lo social una encuesta a nivel nacional, (INEC, 2011) “La encuesta reflejó que los hogares de Ecuador se dividen en cinco estratos, el 1,9% de los hogares se encuentra en estrato A, el 11,2% en nivel B, el 22,8% en nivel C+, el 49,3% en estrato C- y el 14,9% en nivel D”, estos porcentajes se elaboraron considerando parámetros de vivienda, educación, características económicas, bienes y tecnología, esta información servirá para en este trabajo de investigación analizar la población y el nivel socioeconómico, que conforman las Unidades Educativas Técnicas Fiscales del MINEDUC.

1.4.1 Justificación teórica

Es importante este trabajo de Tesis Doctoral, porque desarrollará un Modelo de Gestión que permita a las Unidades Educativas Técnicas registrar e informar en la plataforma de la Agenda 2030 los alcances del Modelo PAP y acceder a Cooperación Internacional, y que los alumnos del área de metalmecánica en la primera fase incrementen sus competencias en escenarios reales de producción, desarrolladas en una pre formación Dual, o formación dual durante el Bachillerato, su justificación teórica se la considera relevante, porque el Modelo de Gestión deberá generar recursos a los Colegios Técnicos, sin que se tenga que esperar el Modelo Dual que se viene replicando en el continente Americano en alianza con las Cámaras Suizas y Alemanas, que son las que dan soporte a los sistemas de educación dual en Latinoamérica y que es un sistema post bachillerato.

Cuando se habla de Educación Dual en el Ecuador se debe mencionar que existen alrededor de 34 Unidades Educativas en las que tienen creadas las Unidades de Producción se las conoce como (UP) y 24 Unidades Educativas Técnicas tienen el Bachilleratos Técnico Productivos (Educación Dual) y que se desarrolla bajo el principio de post bachillerato, por lo que el trabajo de Tesis Doctoral se la considera relevante, porque en el actual sistema no llegan ni al 2% de las 1135 Unidades Educativas Técnicas que existen a nivel nacional.

Este trabajo de Tesis Doctoral en primera instancia, será dirigido a los del área de Metalmecánica, pero el enfoque del Modelo es replicarse a nivel nacional para que otras Unidades Educativas Técnicas (Colegios Técnicos Fiscales), con especialidades técnicas diversas la utilicen como prototipo y sea ejecutado por parte del MINEDEC.

1.4.2 Justificación metodológica

Para el desarrollo de este trabajo se realizará un Modelo de Gestión que se fundamenta en el PMBOK 6ta y 7ma edición, con la finalidad de generar recursos económicos para los Proyectos Áulicos Productivos de los alumnos del 3ero de Bachillerato del Área de Metalmecánica y que el Modelo sirva también para el diseño

en base a normas y estructuras que cumplan los requisitos de subvenciones nacionales e internacionales.

El actual sistema educativo del Ministerio de Educación, Deporte y Cultura del Ecuador MINEDEC (antes MINEDUC), implementa a nivel nacional proyectos escolares en el área de emprendimiento, por lo que este trabajo de Tesis Doctoral analizará el modelo de financiamiento, mediante los cuales se puedan crear programas de incentivos para alumnos/as, docentes y comunidad educativa, por su laborar en horas no laborables si el proyecto lo requiere.

Es importante considerar que la Metodología de Formación Dual en el Ecuador ha ayudado a formar 24 Unidades Educativas o Colegios Técnicos en Bachilleratos Técnicos Productivos (BTP), que se realizan a nivel nacional, son basados en un Post Bachillerato, es decir, el alumno/a que participa en este modelo, es a partir de que se gradúan como bachilleres técnicos, conocida esta figura a nivel de Latinoamérica como Formación Dual, con soporte técnico por parte de las Cámaras de Suiza y Alemania.

Entre los alcances del estudio se consideran componentes exploratorios y descriptivos para caracterizar el contexto institucional. Adicionalmente, la investigación incorpora una fase aplicada de intervención (implementación del Modelo PAP en escenarios reales), bajo un diseño cuasi experimental y longitudinal de enfoque cuantitativo, con medición estructurada y análisis estadístico.

1.4.3 Justificación práctica

En el contexto actual los jóvenes enfrentan problemas de desempleo, y baja capacidad en sus competencias técnicas en el área de Metalmecánica y otras áreas donde los procesos de aprendizaje impliquen adquirir materiales con costos elevados resultado del encarecimiento de la vida.

El MINEDUC a través del Reglamento General de la LOEI, en su Art. 34.- Crea el Bachillerato Técnico Productivo, que se refiere al Post Bachillerato o Post Formación Dual, y en el mismo Reglamento General en su Art. 37, (LOEI, 2011) establece también,

que las Instituciones Educativas que ofertan el Bachillerato Técnico pueden funcionar como Unidades Educativas de Producción de Bienes y Servicios.

El desarrollo de este trabajo de investigación en base a estos dos artículos diseñará un Modelo de Gestión, que permita crear Proyectos Áulicos Productivos, en los terceros de Bachillerato de Metalmecánica, y que para el desarrollo será identificado como Formación Dual Temprana con soporte en el Art. 95 de la LOEI, cuando se menciona vinculación de miembros de la localidad o actores estratégicos, lo que justificaría la Cooperación local, nacional e internacional.

El Modelo de Gestión deberá establecer los procedimientos, que permita trabajar de manera desconcentrada del Ministerio de Finanzas, es decir, que los recursos financieros que genere el Modelo de Gestión se enfoque en autogestión, autosuficiencia, autofinanciamiento y con un Contenido Curricular basado en las Figuras Profesionales del (MINEDEC, 2016) “Aprobar y expedir la ACTUALIZACIÓN DEL CATÁLOGO DE LAS FIGURAS PROFESIONALES DE LA OFERTA FORMATIVA DE BACHILLERATO TÉCNICO”, sin que se vea afectado los contenidos curriculares, no así el orden de su aplicación, es decir, la combinación lógica o interrelación de los contenidos curriculares con los procesos en escenarios reales que generen estos Proyectos Áulico Productivos.

1.4.4 Justificación personal

El trabajo Doctoral a desarrollar busca el impacto social y económico en la comunidad educativa, romper el paradigma de la Formación Dual, que basa su aplicación en una Post Formación después del Bachillerato, mejorando las competencias y habilidades durante el 3er año de Bachillerato Técnico, creando escenarios reales de fabricación en las Unidades Educativas Técnicas.

Es importante mencionar que para que exista la Post Formación o Educación Dual (En Ecuador se le dio el nombre de Bachillerato Técnico Productivo), deben existir los acuerdos con las empresas privadas, por lo que se promoverá un Modelo de Gestión en Proyectos Áulicos Productivos creando los escenarios de producción desde los talleres en paralelo con los contenidos curriculares, con enfoque global en base a los ODS de la

Agenda Global 2030, permitiendo una educación en base a proyectos que permitan cumplir con el enfoque global de trabajar en las habilidades, competencias para el desempeño laboral, viendo a las empresa privada como competencia.

1.5 Objetivo general

Proponer un Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos, para contribuir a la generación de recursos presupuestarios, y mejorar el desarrollo de competencias, mediante la creación de escenarios reales de producción, en el área Metalmecánica, de Bachilleratos Técnicos de las Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC), de la Ciudad de Milagro, Ecuador

1.5.1 Objetivos específicos

- Analizar la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), marco teórico, conceptual, para fundamentar la acción directa de la cooperación de gestores comunitarios, mediante convenios para ejecutar proyectos áulicos productivos.
- Diseñar un Modelo de Gestión en Proyecto con enfoque híbrido (metodologías tradicionales como Waterfall, que se enfocan en procesos secuenciales y metodologías ágiles adaptarse rápidamente a cambios) que permita la permanencia del modelo a través del tiempo.
- Seleccionar y capacitar estudiantes de alto rendimiento para integrarlos en escenarios reales de producción dentro de las Unidades Educativas Técnicas, basadas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible Agenda 2030.
- Evaluar la efectividad y escalabilidad del Modelo de Gestión, recomendando lineamientos basados en PMBOK 6ta y 7ma Edición para garantizar competencias, generación de recursos y replicabilidad en otras áreas técnicas y Unidades Educativas Técnicas.

1.6 Hipótesis

Un Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos, mediante la creación de escenarios reales de producción, en el área Metalmecánica, permite contribuir a la

generación de recursos presupuestarios, y mejorar el desarrollo de competencias, de Bachilleratos Técnicos de las Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC), de la Ciudad de Milagro, Ecuador

1.7 Alcances y delimitaciones

La Tesis Doctoral se enfocará en el desarrollo de un Modelo de Gestión de Proyectos Productivos con autogestión, autofinanciamiento, que permita una Formación Dual Temprana a los alumnos/as de los Colegios Técnicos en el área de Metalmecánica, Modelo que permita crear escenarios reales de producción en las mismas instalaciones educativas, sin que sea necesario los convenios con las empresas privadas y la creación de los Bachilleratos Técnicos Productivos (Educación Dual en Ecuador).

Tema: Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos, para contribuir a la generación de recursos presupuestarios, y mejorar el desarrollo de competencias, mediante la creación de escenarios reales de producción, en el área Metalmecánica, de Bachilleratos Técnicos de las Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC), de la Ciudad de Milagro, Ecuador.

Teórico.

El desarrollo del proyecto se basa en el acuerdo firmado entre la UNESCO y el Ministerio de Educación del Ecuador en el 2015, con la finalidad de acceder a recursos de las ONG, que brindan cooperación a los proyectos que se alinean con los ODS de la Agenda 2030, permitiendo incrementar las competencias y habilidades de los alumnos en el área técnica y que le permita la incorporación al campo laboral de los alumnos/as del bachillerato técnico con mayor eficiencia.

Metodología.

Este estudio forma parte de una investigación aplicada con enfoque cuantitativo, cuyo objetivo es validar el Modelo de Proyectos Áulicos Productivos (PAP) en escenarios reales de producción. Para ello, se recurrió a mediciones estructuradas y a comparaciones del desempeño antes y después de implementar el modelo, utilizando

matrices comparativas de competencias. Estas matrices se construyeron a partir de la evaluación del trabajo realizado en operaciones reales de taller, desarrolladas como prácticas y registradas de manera sistemática en bitácoras. El análisis se llevó a cabo en dos momentos: una fase inicial, en la que no se aplicó el modelo, y una fase final, en la que ya se había puesto en marcha el Modelo PAP. Además, se aplicaron encuestas con escala tipo Likert para medir la percepción sobre el sistema vigente.

El diseño de la investigación es cuasi experimental y longitudinal. Se considera cuasi experimental porque la intervención se llevó a cabo en condiciones reales, sin asignación aleatoria de los participantes. La selección se realizó por voluntariado y se complementó con criterios de permanencia relacionados con la disciplina y el desempeño. A su vez, es longitudinal porque analiza la evolución del modelo en distintos momentos 2016, 2022 y 2025, lo que permite identificar ajustes progresivos y observar sus efectos en diferentes etapas de implementación.

Además, el estudio se estructura como un diseño múltiple que integra dos variantes. Por un lado, una variante cuasi experimental, enfocada en la implementación del Modelo PAP y en la medición comparativa de competencias antes y después, con apoyo en bitácoras y matrices, principalmente en los años 2022 y 2025. Por otro lado, una variante no experimental de tipo descriptivo, orientada a caracterizar el estado del problema en el modelo estatal UTP, utilizado como referente de contraste. En esta fase descriptiva, desarrollada en diciembre de 2024, se aplicó un instrumento de validación para medir la percepción y el nivel de conformidad con el UTP mediante una escala tipo Likert.

En cuanto a la secuencia práctica del estudio, se tomó como antecedente el programa piloto desarrollado en 2016 (SOMUP), en el que participaron 10 estudiantes y 1 docente voluntario. Este programa se enfocó en la producción real, específicamente en la fabricación y comercialización de parlantes, y representó una primera experiencia de puesta en marcha del modelo. Más adelante, en 2022, el Modelo PAP se consolidó con la participación de 20 estudiantes voluntarios y 4 docentes, quienes trabajaron en horario extracurricular y con consentimiento informado. Durante esta etapa, el desempeño fue registrado mediante bitácoras y matrices comparativas aplicadas antes y después del proceso. Finalmente, en 2025 se realizó un ensayo cuasi experimental con

4 neo bachilleres seleccionados por su alto rendimiento, correspondientes a los mejores bachilleres técnicos. A este grupo se le aplicó el PAP en un taller instalado en una local propiedad del investigador, donde nuevamente se llevó a cabo una evaluación inicial y final mediante una matriz comparativa. Los resultados mostraron una mejora que alcanzó niveles de excelencia.

Práctica.

El alcance práctico de este estudio se enfoca en la puesta en marcha gradual y real del Modelo PAP, a partir de dos programas piloto desarrollados en 2016 y 2022, además de un ensayo realizado en 2025. Estas experiencias se llevaron a cabo en contextos reales de producción y con participación voluntaria de los involucrados.

En 2016, cuando la propuesta todavía se implementaba bajo el nombre de SOMUP, participaron 10 estudiantes y 1 docente de forma voluntaria. En esta primera etapa se vivió una experiencia concreta de producción y comercialización, centrada en la fabricación de parlantes con el apoyo de un gestor externo. Como resultado inmediato, esta iniciativa permitió sostener un programa alimenticio estudiantil. Más que una aplicación formal del modelo, esta fase constituyó un antecedente importante en términos formativos y operativos.

Posteriormente, en 2022, ya con la denominación de Modelo PAP, la intervención logró consolidarse en el área técnica con la participación de 20 estudiantes voluntarios, seleccionados por su disciplina y desempeño, junto con 4 docentes. El trabajo se desarrolló en horario extracurricular, contando con consentimientos informados y la autorización de los representantes. Durante esta etapa se conformó y estabilizó la Unidad de Servicio, y el proceso fue documentado mediante bitácoras y matrices comparativas de antes y después, lo que permitió identificar avances en las competencias técnicas de los participantes.

Más adelante, en 2025, se llevó a cabo un ensayo cuasi experimental con 4 neo bachilleres, seleccionados de manera intencional por su alto rendimiento, al ser reconocidos como los mejores bachilleres técnicos. Todos aceptaron participar

voluntariamente. Para esta fase se habilitó un taller en un local del investigador y se aplicó nuevamente una medición comparativa entre el inicio y el cierre del proceso. Los resultados permitieron observar una progresión del desempeño hacia niveles de excelencia.

En conjunto, esta fase práctica permite mostrar que el modelo sí puede aplicarse en contextos educativos fiscales y que tiene capacidad para fortalecer competencias orientadas al trabajo. Por su parte, los mecanismos de autogestión, como los programas alimenticios y los incentivos para docentes, se entienden como recursos de apoyo para dar sostenibilidad y continuidad al proceso formativo-productivo.

Problemática.

La problemática que da origen a esta intervención práctica se relaciona con el bajo rendimiento en las prácticas estudiantiles dentro de las Unidades Educativas Técnicas. Esta situación se asocia, principalmente, con la escasa frecuencia de prácticas reales y con la limitada disponibilidad de materiales e insumos necesarios para mantener procesos de fabricación de manera continua. En esas condiciones, las prácticas suelen realizarse de forma intermitente y con poca consistencia, lo que termina afectando el desarrollo de habilidades técnicas y de hábitos de trabajo.

Frente a ello, el Modelo PAP propone organizar la práctica como un proceso productivo planificado y gestionado, con funciones claramente definidas, acompañamiento permanente, control de calidad, manejo de riesgos y respaldo documental. De esta manera, se busca asegurar un aprendizaje práctico más constante, verificable y medible.

Población de Estudio.

La población de estudio corresponde a la Unidad Educativa Técnica La Alborada, ubicada en el cantón Milagro, provincia del Guayas.

Para el desarrollo de la investigación se consideraron tres grupos de participantes. El primer grupo estuvo integrado por 20 aprendices incorporados al Modelo PAP y 4 cuatro

Docentes, organizados en equipos de alto rendimiento analizados en el año 2022. El segundo en el año 2024, estuvo conformado por 89 estudiantes de tercero de bachillerato del área de Mecanizado, formados bajo el modelo tradicional de la autoridad educativa nacional, denominada UTP Unidades Técnicas de Producción (MINEDUC), para medir el contexto de la problemática, El tercer año 2025, grupo estuvo conformado por 4 neo bachilleres, recién graduados bajo el modelo tradicional e integrados posteriormente a un escenario de producción con formación basada en el Modelo PAP.

Muestra

La muestra estuvo conformada por los participantes que intervinieron directamente en las distintas fases de aplicación del modelo. En este sentido, se trabajó con 20 aprendices vinculados al Modelo PAP, seleccionados por su disciplina y desempeño como parte de equipos de alto rendimiento, y con 4 neo bachilleres, escogidos de manera intencional por su alto rendimiento académico y técnico, quienes participaron en el ensayo desarrollado en 2025.

De forma complementaria, se consideró como grupo de referencia a los 89 estudiantes de tercero de bachillerato del área de Mecanizado y 12 docentes, formados bajo el modelo tradicional UTP, con fines de analizar el contexto del modelo estatal.

Lugar de estudio

El lugar de estudio fue la provincia del Guayas, cantón Milagro, específicamente en la Unidad Educativa Técnica La Alborada, donde se desarrollaron las fases centrales del proceso investigativo.

En el caso del ensayo realizado en 2025, la fase práctica se ejecutó en un espacio acondicionado para la producción bajo la dirección del investigador, con el propósito de valorar el desempeño de los participantes en un entorno real de trabajo, fuera de la institución con recién graduados.

Duración de la investigación

La duración de la investigación comprendió tres momentos principales. El primero inició en el año 2016, con la ejecución del programa piloto SOMUP (Sistema Organizacional para crear Micro Unidades de Producción), considerado como antecedente formativo y operativo del modelo.

El segundo momento se ejecutó en el año 2022, con la implementación del Modelo PAP (Proyectos Áulicos Productivos), etapa en la que se consolidó la experiencia en el área técnica.

El tercero en el año 2024 en el que se midió mediante encuestas escala Likert, para analizar el Modelo Estatal.

Finalmente, en abril de 2025, se desarrolló un ensayo con estudiantes recién graduados, con el propósito de verificar la aplicación del modelo en un entorno de producción y evaluar la progresión del desempeño en condiciones reales.

CAPÍTULO 2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1 Estado del Arte

El estado del arte de la presente investigación se reorganiza a partir de las variables centrales del estudio, generación de recursos presupuestarios, fortalecimiento de competencias y configuración de escenarios reales de producción en la educación técnica.

En un primer período se ubican los referentes internacionales que muestran la viabilidad de la formación dual como estrategia de articulación entre escuela, trabajo y empleabilidad. En un segundo período se localizan los esfuerzos regulatorios ecuatorianos orientados a reconocer prácticas formativas en empresas e instituciones técnicas. Un tercer período corresponde a la institucionalización del Bachillerato Técnico Productivo como mecanismo de especialización post bachillerato. Finalmente, un cuarto período se relaciona con la evidencia de brechas de desempeño y con la necesidad de una arquitectura de gestión más robusta para traducir la intención normativa en resultados formativos y productivos verificables.

Según Bally (2022) Formación profesional (aprendizaje)

El sistema suizo de formación dual permite formarse en una empresa mientras se asiste a una escuela de formación profesional o aprendizaje. Después de dos años se recibe un certificado federal de formación profesional; pasados tres o cuatro años, un certificado federal de capacidad profesional. El aprendizaje da acceso directo al mercado laboral y garantiza una tasa de desempleo muy baja entre quienes han completado este plan de estudios.

La ventaja de la formación dual es que siempre deja la puerta abierta a un posible cambio de rumbo. Quienes aprenden un oficio pueden mejorar su nivel con cursos adicionales, pasar a una escuela de formación profesional superior o completar un bachillerato profesional que da acceso a la educación superior. Publicado el 29 de agosto. (párr. 3)

Este referente sitúa con claridad la fase internacional de consolidación de la formación dual. Su principal aporte no radica únicamente en la alternancia entre empresa y escuela, sino en la manera en que articula certificación progresiva, movilidad educativa y empleabilidad. Para el presente estudio, el caso suizo constituye un antecedente sólido porque evidencia que la formación técnica alcanza mayor legitimidad cuando no se limita a la práctica ocasional, sino que se integra a una trayectoria formativa escalable, reconocida y vinculada con el trabajo real.

Según RLOEI (2012). Decreto en su Artículo 139.- Formación estudiantil en Centros Educativos y de Trabajo, y Formación Dual. - Las instituciones educativas, como parte esencial del Bachillerato General, en Ciencias o Técnico, fomentarán procesos de formación práctica o prácticas estudiantiles en instituciones de educación superior, empresas, industrias u otras instituciones educativas que ofertan Bachillerato Técnico, seleccionadas por la institución educativa. (p. 40)

Esta disposición marca uno de los primeros hitos normativos ecuatorianos en la incorporación formal de experiencias prácticas y de formación dual dentro del bachillerato. Su valor histórico es relevante, porque reconoce que el aprendizaje técnico requiere vinculación con contextos productivos reales. No obstante, su sola existencia no garantiza una implementación sostenida; precisamente allí aparece uno de los vacíos que esta tesis identifica: entre el reconocimiento jurídico de la práctica y la existencia de un modelo de gestión que haga viable, medible y replicable dicha práctica en el sistema educativo técnico.

Según MINEDUC (2017). DEL BACHILLERATO TÉCNICO PRODUCTIVO.

Un tipo de Bachillerato Complementario es el Bachillerato Técnico Productivo, que constituye un modelo de oferta formativa integral y especializada en áreas agropecuarias, industriales y/o servicios, que se desarrolla en los graduados del Bachillerato Técnico, capacidades y competencias complementarias relacionadas con la gestión, coordinación y supervisión de procesos de producción de bienes; prestación de servicios; emprendimientos, demandadas por el sector productivo.

Este bachillerato es de carácter optativo y tiene un año de duración adicional. (p. 2),

En términos de evolución del sistema, este instructivo representa un momento de institucionalización. Su aporte esencial fue reconocer que la educación técnica podía ampliarse hacia un nivel complementario orientado a procesos productivos, servicios y emprendimientos. Sin embargo, al contrastar esta intención con el alcance efectivo de la oferta, se advierte que el desarrollo del BTP ha sido todavía limitado frente al universo nacional de instituciones técnicas. Esa desproporción muestra que el problema no es solamente de reconocimiento normativo, sino de escalamiento, articulación operativa y sostenibilidad institucional.

El Sistema Educativo Nacional, una vez concluida la Educación General Básica, se debe obtener el Bachillerato General Unificado (BGU) que comprende tres años de educación obligatoria y puede ser de dos tipos:

Ciencias o Técnico. En ambos casos es obligatorio aprobar asignaturas de tronco común que corresponden a la formación general. El Bachillerato Técnico es una vía para la eliminación de brechas de acceso a la educación y un mecanismo de promoción del derecho al empleo digno. Esto es consecuencia de su orientación a la formación de competencias técnicas que permitan las personas desenvolverse en el mercado laboral e insertarse en la sociedad como sujetos productivos. a (MINEDEC, 2023, p. 7)

Este pronunciamiento es clave porque ubica al bachillerato técnico dentro de una función social más amplia: reducir brechas, promover inclusión y favorecer el acceso al empleo digno. Por tanto, el valor del bachillerato técnico no se agota en la enseñanza de oficios, sino que se conecta con la movilidad social y con la posibilidad de que estudiantes de contextos socioeconómicos restringidos transformen sus trayectorias de vida. A partir de esta idea, el presente estudio se posiciona en una línea clara: fortalecer la educación técnica no solo como modalidad curricular, sino como estrategia concreta de desarrollo humano, pertinencia territorial y prevención de vulnerabilidad.

base al acuerdo de la Agenda 2030 en Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, que fue firmado por parte del Ministerio de Educación del Ecuador (MINEDUC). Existen resultados que pueden aportar con datos a nivel internacional como los de la (OECD, 2015) “Durante la última década, el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE, PISA, se ha convertido en el principal referente mundial para evaluar la calidad, la equidad y la eficiencia de los sistemas educativos”

La incorporación de este referente fortalece el análisis porque desplaza la discusión desde la mera intencionalidad normativa hacia la evidencia comparada de resultados. En otras palabras, no basta con que un sistema declare principios, modalidades técnicas o mecanismos de formación dual; también debe mostrar calidad, equidad y eficiencia. En este sentido, el uso de PISA como referente internacional ayuda a contextualizar la necesidad de examinar críticamente el rendimiento del sistema educativo ecuatoriano y sus limitaciones estructurales.

Por su parte, en Ecuador la mitad (50%) de los estudiantes tuvieron un nivel de desempeño inferior al nivel 2 en lectura. En lectura, el nivel básico de habilidades (nivel 2) se define como aquel en el que los estudiantes no solo pueden leer textos sencillos y familiares y entenderlos de manera literal, sino que además son capaces de demostrar, incluso sin incluir instrucciones explícitas, una cierta capacidad de asociar diversos datos, elaborar conclusiones que van más allá de la información enunciada de manera explícita y conectar un texto con sus experiencias y conocimientos personales. (INEVAL, 2018, pp. 40-43).

Estos resultados introducen el período más crítico del estado del arte: la constatación empírica de la brecha entre aspiración normativa y desempeño real. La evidencia de lectura, matemáticas y ciencias demuestra que los desafíos del sistema no son marginales, sino estructurales. Para esta tesis, estos datos no se leen de forma aislada, sino en relación con el problema del estudio, cuando los estudiantes de sectores socioeconómicos bajos carecen de acceso sostenido a insumos, prácticas recurrentes y escenarios reales de aplicación, la formación técnica y el desempeño general se resienten. De ahí que la generación de recursos y la organización productiva del taller aparezcan como dimensiones estratégicas, no accesorias.

La educación técnica ODS. Ha tomado relevancia en la discusión de las políticas públicas de la región en los últimos años y que se incluyen además en los objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Este tipo de educación permite a las autoridades cumplir, de manera simultánea, con objetivos de política productiva y de política social. En el ámbito de la política social, la educación técnica de calidad constituye un elemento clave en la lucha por la superación de la pobreza, la igualdad de oportunidades y la movilidad social. En alguna medida, las brechas en inclusión social, productiva y de pobreza son el resultado de un desacople entre lo que las escuelas enseñan y lo que el mercado laboral requiere, lo que se traduce en escasa competencia profesional con empleos inestables y mal remunerados. En este sentido, una educación que promueva la adquisición de capacidades para el trabajo a fin de lograr una incorporación exitosa en los mercados laborales se constituye en una prioridad para los gobiernos. (Tomaselli, Andrés, 2018, p. 7).

Este planteamiento permite cerrar la revisión con una lectura regional y estratégica. La principal esencialidad del aporte consiste en demostrar que la educación técnica no puede ser entendida solamente desde la lógica escolar, sino también desde su capacidad para incidir en productividad, inclusión y superación de la pobreza. En consecuencia, el estudio del bachillerato técnico en metalmecánica, dentro de una institución fiscal y con estudiantes de estratos socioeconómicos bajos, adquiere una relevancia social, económica y política mayor.

A partir de la evolución de estos hitos, el posicionamiento de la presente investigación queda más claramente definido. La revisión documental demuestra que existen avances importantes en materia de formación dual, regulación del bachillerato técnico y reconocimiento de la educación técnica como mecanismo de inclusión; sin embargo, también evidencia un vacío persistente, la ausencia de un modelo de dirección de proyectos que articule planificación, ejecución, monitoreo, control de riesgos, sostenibilidad y generación de recursos dentro de escenarios reales de producción escolar. Este vacío explica por qué el aporte doctoral no se limita a describir una problemática, sino que propone el Modelo PAP como una respuesta técnico

metodológica orientada a cerrar la brecha entre intención normativa, práctica pedagógica y resultados verificables.

En síntesis, la sistematización del estado del arte permite afirmar que los aportes acaecidos por períodos no son homogéneos. Los referentes internacionales aportan legitimidad y evidencia de funcionamiento; la normativa ecuatoriana aporta reconocimiento jurídico e institucional; los indicadores de desempeño aportan la constatación de la brecha; y la literatura regional aporta una comprensión de la educación técnica como herramienta de política social y productiva. Sobre esa base, la tesis se posiciona en la necesidad de pasar de la lógica descriptiva y regulatoria a una lógica de gestión integral, capaz de hacer operativa la formación técnica productiva en el contexto real de los colegios técnicos fiscales.

2.2 Marco Teórico

El marco teórico del estudio se organiza en torno a cuatro núcleos de sustentación: la formación dual como estrategia de articulación entre aprendizaje y trabajo; la educación técnica como dispositivo de empleabilidad y movilidad social; la dirección de proyectos como soporte metodológico para estructurar y sostener iniciativas educativo productivas; y la experiencia comparada latinoamericana como base para valorar fortalezas, límites y adaptaciones contextuales. Esta organización permite que el capítulo no se limite a una agregación de autores, sino que muestre de manera explícita qué teorías y enfoques respaldan la formulación del Modelo PAP.

El Modelo Mexicano de Formación Dual.

En México, los inicios de la formación de técnicos en empresas se dieron a través del Instituto para la Formación y Desarrollo Volkswagen, con su llegada al estado de Puebla, y se consolidan en los inicios de los años setenta; para los años noventa comienzan los proyectos de colaboración con escuelas técnicas, como el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (Conalep) en el Estado de México, con lo que empiezan a establecerse empresas alemanas como primeras experiencias. Estas empresas extranjeras pioneras identificaron la falta de talento técnico y comenzaron a impulsar modelos similares a los de su país de origen. El

producto de esta interacción fue el esclarecimiento de los mecanismos e instrumentos para iniciar su implementación, materializados a partir del acuerdo secretarial 06/06/15, en el que se establece la formación dual como una opción educativa de tipo medio superior con la oportunidad de establecer una continuidad de la articulación más allá de determinadas coyunturas. (García y Gutierrez, 2023, p. 3).

Este antecedente aporta un marco teórico importante porque muestra que la formación dual no emerge de manera espontánea, sino de procesos de articulación entre empresa, Estado e institución educativa. Su valor para esta investigación radica en que permite comprender que la sostenibilidad de la modalidad depende tanto del diseño institucional como de la claridad de sus instrumentos de implementación. Por ello, el Modelo PAP asume que la gestión no puede ser improvisada; requiere estructura, responsables, secuencia operativa y control de resultados.

La influencia del PMBOK® en la docencia.

La Guía del PMBOK® es importante en la docencia porque provee un marco de referencia formal para desarrollar proyectos; porque permite guiar y orientar a quienes tienen a su cargo proyectos acerca de la forma de avanzar en los mismos y los pasos que deben seguir necesarios para alcanzar los resultados y objetivos propuestos. El PMBOK® no indica cómo hacer las cosas. Su importancia radica en que se basa en estándares de calidad a nivel internacional. Al seguirlos, se garantizan los resultados óptimos y una gestión eficaz de cualquier tipo de proyecto en una empresa. Incluye más de 40 procesos que ayudan a las compañías a tomar las decisiones adecuadas, implementar los cambios correctos y planificar con un orden mucho mayor cada uno de sus procedimientos.

Estas son universales y necesarias para los profesionales encargados de la dirección de proyectos. Además, engloba cinco macroprocesos que influyen directamente en la realización de los trabajos:

- El inicio (definir los objetivos principales)

- La planificación (cómo se desarrollarán las metas)
- La ejecución (las estrategias para lograrlo)
- El control (supervisión y monitoreo)
- El cierre (aceptación, retroalimentación y satisfacción). (Valle y Epifanía, 2020, p. 4).

Este fundamento teórico resulta decisivo para la investigación porque permite trasladar la lógica de la dirección de proyectos al campo educativo-productivo. La tesis no toma el PMBOK como un agregado externo al sistema escolar, sino como una estructura metodológica capaz de ordenar recursos, responsabilidades, tiempos, riesgos y mecanismos de seguimiento dentro de los proyectos áulicos productivos. Su pertinencia se explica precisamente porque el problema identificado no es solo pedagógico, sino también de gestión.

“La séptima edición del PMBOK representa un cambio significativo desde un enfoque estrictamente basado en procesos hacia un paradigma orientado a principios y dominios de desempeño. Sin embargo, este cambio no invalida el conocimiento documentado en ediciones anteriores, sino que permite que los procesos del PMBOK 6 sean utilizados de forma complementaria para apoyar la creación de valor.” (Amaro y Domínguez, 2023, pp. 1877 - 1884)

Esta cita es central para justificar el enfoque híbrido asumido en la propuesta doctoral. En vez de plantear una falsa oposición entre PMBOK 6 y PMBOK 7, la investigación adopta una posición integradora: conserva la utilidad operativa de los procesos para planificar y controlar, y al mismo tiempo incorpora principios y dominios de desempeño que permiten contextualizar la intervención educativa. Esta combinación fortalece la consistencia metodológica del Modelo PAP y le otorga flexibilidad sin perder trazabilidad.

La pertinencia en “el uso del PMBOK contribuye a reducir fallos operativos y a mejorar la gestión del riesgo en proyectos complejos” (Chadee et al. 2025 p. 9). Desde la perspectiva teórica del estudio, este aporte refuerza la pertinencia del PMBOK no solo para ordenar tareas, sino para gestionar incertidumbres. En el contexto de los proyectos

productivos escolares, los riesgos pueden expresarse en discontinuidad institucional, falta de insumos, débil coordinación, baja sostenibilidad o escasa apropiación por parte de los actores. Por ello, la incorporación de la gestión del riesgo no es un elemento accesorio, sino una condición para evitar que el proyecto se cristalice o fracase en su fase de implementación.

Educación Dual: Modelo Alemán para su Implementación en el entorno laboral.

La formación profesional alemana goza de una excelente reputación internacional. Según muchos expertos, esta es la razón del desempleo juvenil comparativamente bajo en Alemania. Aunque cada vez más jóvenes eligen estudiar después de la escuela, muchos debates educativos actuales giran en torno a la universidad como lugar de educación. Sin embargo, más de la mitad de las personas todavía comienzan una formación profesional dual clásica y la mayoría de la población activa alemana no ha estudiado, pero ha adquirido una cualificación profesional. Mucho antes de que la industrialización comenzara en Europa, ya había primeros indicios de una formación profesional ordenada en las ciudades. Los gremios como asociaciones profesionales de artesanos (por ejemplo, Weber, panadero, zapatero, herrero) regularon la formación práctica y aprobaron los exámenes finales. Los aprendices eran enseñados por el maestro en una determinada profesión y participaban en la vida familiar del hogar principal; la capacitación en aprendizaje era, por lo tanto, una especie de "educación vocacional" (Stratmann, 1993). Además, según (BpB, 2016) la mayoría de las profesiones sólo podían practicarlas los miembros del gremio apropiado, es decir, los aprendices, oficiales y amos. (Ibarra y Bribiescas, 2019, p. 2).

Este enfoque aporta dos ideas teóricas de alto valor. La primera es que la formación dual adquiere legitimidad cuando la práctica profesional es socialmente reconocida como vía de cualificación. La segunda es que la modalidad dual implica una complejidad institucional considerable, pues involucra actores, normas y financiamientos diversos. Para la presente investigación, esto confirma que el desafío ecuatoriano no consiste únicamente en “hacer prácticas”, sino en contar con un modelo

de dirección que ordene la relación entre currículo, institución, producción, recursos y resultados.

Educación dual y sus contribuciones.

La formación profesional alemana goza de una excelente reputación internacional. Según muchos expertos, esta es la razón del desempleo juvenil comparativamente bajo en Alemania. Aunque cada vez más jóvenes eligen estudiar después de la escuela, muchos debates educativos actuales giran en torno a la universidad como lugar de educación. Sin embargo, más de la mitad de las personas todavía comienzan una formación profesional dual clásica y la mayoría de la población activa alemana no ha estudiado, pero ha adquirido una cualificación profesional. Mucho antes de que la industrialización comenzara en Europa, ya había primeros indicios de una formación profesional ordenada en las ciudades. Los gremios como asociaciones profesionales de artesanos (por ejemplo, Weber, panadero, zapatero, herrero) regularon la formación práctica y aprobaron los exámenes finales. Los aprendices eran enseñados por el maestro en una determinada profesión y participaban en la vida familiar del hogar principal; la capacitación en aprendizaje era, por lo tanto, una especie de "educación vocacional" (Stratmann, 1993). Además, la mayoría de las profesiones solo podían practicarlas los miembros del gremio apropiado, es decir, los aprendices, oficiales y amos (BpB, 2016). (Ibarra y Brihiescas, 2019, p. 2).

Esta cita revela datos sorprendentes, manifiesta que la mitad de los jóvenes no van a la Universidad, pero se han calificado como mano de obra calificada o especializada. Otro de los puntos que se puede mencionar es que a los estudiantes no se los conoce como tal, sino como aprendices, es decir, ellos reciben formación directa de las personas que laboran en las empresas o de los maestros en las áreas a desarrollarse.

Formación Dual de Alemania.

Este sistema es aplicado a nivel técnico en Alemania, teniendo un alto reconocimiento, y cuenta con validez como formación profesional para aquellos

que decidieron no continuar con su formación universitaria, al igual European Scientific Journal February 2019 edition Vol.15, No.4 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431151 que para aquellos que debido a dificultades económicas no pudieron continuar con su educación superior. Como se mencionó anteriormente, debido a que la formación profesional alemana tiene lugar en dos sitios de aprendizaje se le denomina dual. Así también las normas, la financiación y la administración del aprendizaje en la escuela, y en la empresa se encuentran bajo diferentes autoridades. (Ibarra y Bribiiescas, 2019, p. 4).

Es importante establecer esta cita, ya que hay un dato clave que nos brinda este modelo, que tiene internamente en su país como un reconocimiento profesional, aunque no hayan ido a la Universidad, y es que para su proceso tengan ellos que asistir un rango de clases teóricas de entre ocho y doce horas y aproximadamente un 70% de horas en la empresa. Lo importante del modelo, es la experticia que tienen los aprendices (estudiantes), gracias al alto nivel de porcentajes de prácticas en las empresas. Se debe tener en cuenta este trabajo de educación dual, porque el nivel que tienen sus aprendices es alto, y esto se debe al desarrollo de los contenidos curriculares, por lo que han logrado ser reconocidos como profesionales en su país.

La modalidad Dual inicia su ejecución en 2017 en la especialidad Automotriz. El plan piloto se implementó en cuatro CTP- MEP: Colegio Vocacional de Artes y Oficios (COVAO), Monseñor Víctor Manuel Sanabria Martínez, Jesús Ocaña Rojas (Sección Diurna) y Carlos Manuel Vicente Castro. En este plan piloto, la finalidad es que las personas estudiantes se integren a los ambientes productivos por un mínimo de 1000 horas durante el desarrollo de todo el plan de estudios. Para operacionalizar estas inserciones en las empresas, se planteó que en décimo año se asignaron al menos 208 horas en visitas técnicas y giras; para un décimo año, 336 horas en giras y pasantías y, para duodécimo, 472 horas entre las giras y la práctica supervisada. (Camacho, 2023, p. 22).

Este hallazgo es especialmente valioso porque introduce una lectura crítica dentro del marco teórico. No toda modalidad dual, por el solo hecho de llamarse así, genera automáticamente inserción laboral o resultados sólidos. Cuando faltan planificación,

alternancia bien diseñada y coordinación efectiva, los resultados pueden ser bajos. En este punto, el marco teórico converge directamente con el problema de investigación, la clave no reside solo en adoptar la idea de formación dual, sino en diseñar un modelo de gestión que garantice coherencia entre objetivos, procesos y resultados.

En consecuencia, el posicionamiento teórico de la investigación sostiene que la educación técnica requiere una articulación entre pedagogía de competencias, experiencias de producción real y dirección profesionalizada de proyectos. Esa es la base desde la cual se justifica el Modelo PAP, no como una simple metodología de aula ni como una réplica mecánica de la formación dual internacional, sino como una propuesta contextualizada para gestionar proyectos áulicos productivos en instituciones fiscales, con criterios de pertinencia, control, sostenibilidad y mejora de competencias.

El caso de la modalidad educativa dual en Costa Rica.

A partir de la aprobación de la Política Educativa hacia el Siglo XXI, el 8 de noviembre de 1994 (Chavarría, 2010), la ETV pasa a llamarse Educación Técnica Profesional (ETP). Para 1997, ya existían setenta y siete CTP-MEP en el país (Madrid, 1998). Estos centros educativos recibieron un fuerte impulso durante la administración de Laura Chinchilla Miranda (2010 – 2014). Para 2020 se cuenta con ciento treinta y siete de ellos, de los cuales ciento treinta y cinco son diurnos y, de éstos, ochenta y siete cuentan con secciones nocturnas. Los otros dos CTP son dos nocturnos.

Por otro lado, las Instituciones para universitarias, se consideran instituciones dedicadas a la EFTP, pero están concebidos e incluidos como parte de la educación superior. Son reconocidas por el Consejo Superior de Educación (CSE) y su objetivo es ofrecer carreras técnicas completas para las personas egresadas de la educación diversificada, en modalidad académica, según el artículo 2 de la Ley No. 6541 del 19 de noviembre de 1980. Las carreras técnicas ofertadas en este tipo de instituciones pueden ser de dos o tres años y concluyen con un nivel de diplomado, el cual es intermedio entre la educación secundaria y la educación superior universitaria. (Camacho, 2023, p. 8).

Considero que el autor Camacho, expone el Modelo que tiene Costa Rica en Educación Dual, y el lector tiene la posibilidad de ver el tipo de estrategia que tiene este país para el desarrollo de este Modelo Dual, el Sistema Educativo oferta esta modalidad y les ofrece un Diplomado que es un nivel intermedio entre la Universidad y el Bachillerato.

Modelo de Educación Dual. No se plantea un modelo claro de alternancia entre sector educativo y empresa; no se adecúa el plan de estudios para establecer qué contenidos se aprenden en las aulas y cuáles en la empresa. En el Informe: Resultados del proceso de evaluación sobre la implementación del plan piloto de educación dual en la especialidad de Automotriz en los Colegios Técnico Profesionales en Costa Rica (Vargas et al., 2020) se presentan las siguientes conclusiones:

- En relación con la inserción laboral, esta no se logra incrementar al momento de concluir el plan piloto en comparación con la modalidad tradicional, ya que solo 12% se logra insertar laboralmente en el lugar que hicieron la práctica profesional, se recomienda realizar mediciones en el tiempo para observar si incrementa posteriormente.
- Docentes y mentores consideraron que era necesario planificar mejor la alternancia entre empresa y aula, así como mejorar los procesos de comunicación entre ambos. (Camacho, 2023, p. 22).

Este hallazgo es especialmente valioso porque introduce una lectura crítica dentro del marco teórico. No toda modalidad dual, por el solo hecho de llamarse así, genera automáticamente inserción laboral o resultados sólidos. Cuando faltan planificación, alternancia bien diseñada y coordinación efectiva, los resultados pueden ser bajos. En este punto, el marco teórico converge directamente con el problema de investigación: la clave no reside solo en adoptar la idea de formación dual, sino en diseñar un modelo de gestión que garantice coherencia entre objetivos, procesos y resultados.

En consecuencia, el posicionamiento teórico de la investigación sostiene que la educación técnica requiere una articulación entre pedagogía de competencias, experiencias de producción real y dirección profesionalizada de proyectos. Esa es la base desde la cual se justifica el Modelo PAP, no como una simple metodología de aula ni como una réplica mecánica de la formación dual internacional, sino como una propuesta contextualizada para gestionar proyectos áulicos productivos en instituciones fiscales, con criterios de pertinencia, control, sostenibilidad y mejora de competencias.

La Educación Dual Pertinente en Costa Rica y sus resultados.

En 2019 concluye la implementación del primer plan piloto de EFTP Dual en la DETCE-MEP. La experiencia es evaluada en términos de resultados durante el 2020 y en el respectivo informe de evaluación se concluye que es necesario replantear la propuesta y adecuarla a las necesidades del país (Vargas et al., 2020). Valga recuperar esta conclusión del informe, a fin de proponer que la segunda propuesta que realicen el MEP y el INA sobre la modalidad de EFTP Dual tenga en cuenta la condición de ser pertinente para el país, a fin de que responda a las necesidades contextuales concretas de la sociedad costarricense, en términos sociales, económicos y culturales.

Al estar la primera propuesta vinculada a modelos internacionales, no se logra incorporar o plantear un programa de EFTP Dual comprometido con las necesidades del contexto costarricense. En virtud de ello, se requiere realizar un diagnóstico preciso o una investigación que visibilice en detalle cuáles son las necesidades de las poblaciones que se benefician con el desarrollo de esta modalidad. Hay que poner el énfasis en las personas que cursan su trayectoria educativa en la EFTP y que, en su caso, se cumpla para ellas lo mismo que la política educativa ha declarado para toda la población estudiantil del país: que la persona estudiante sea el “centro del proceso educativo y sujeto transformador de la sociedad” (Consejo Superior de Educación, 2017). (Camacho, 2023, p. 23).

En la cita se puede apreciar una evaluación, la misma que conlleva a reformular el diseño del Plan, otro de los factores que manifiestan sus técnicos es que el proyecto Dual

que realizaron no corresponde a las necesidades del país. Lo que sugiere observar es que habría que cambiar, los contenidos curriculares, las horas distribuidas en teoría y práctica, la ejecución o el monitoreo. Si sus técnicos manifiestan que el proyecto no se ajusta a la realidad costarricense, se debería realizar un análisis con la herramienta PESTEL, para determinar el contexto del problema.

Desarrollo de habilidades STEM en media superior como mecanismo para impulsar la continuidad en educación superior: Caso programa Bases de Ingeniería.

La educación media superior (EMS) en México es ahora considerada parte de la educación obligatoria en el país. Ante esta obligatoriedad el desarrollar una educación que tenga un mayor impacto en el entorno tanto productivo como educativo cobra una mayor importancia. El aprendizaje basado en proyectos y casos prácticos ha demostrado ser una forma de generar un aprendizaje significativo, aunque desarrollarlo con los escasos recursos que se tienen en las instituciones públicas en el país representa un enorme reto. Por otra parte, está comprobado que las habilidades ligadas al enfoque de las ciencias integradas, a saber: ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (STEM, por sus siglas en inglés), son muy importantes en la integración de un aprendizaje más activo y con mejor comprensión de los contenidos científicos....

Así, pues, tomando como base el programa Project Lead The Way (PLTW), que se desarrolló en Estados Unidos, el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Querétaro (CECyTEC) desarrolló un programa denominado Bases de Ingeniería, el cual busca desarrollar en los estudiantes de EMS habilidades que les permitan enfrentarse con mayor éxito ya sea tanto a los estudios universitarios de ingeniería como al desarrollo de actividades profesionales en su especialidad técnica en el campo laboral. Este artículo muestra el seguimiento a la eficiencia del programa y la satisfacción que este ha provocado en los estudiantes. (Pantoja et al., 2020, p. 2).

En este enunciado es importante resaltar, que el Gobierno está pensando ya en que la educación dual, o este nivel sea obligatorio, en el modelo se podrían adaptar los contenidos enfocados más al mejoramiento de habilidades y destrezas, pero se debería pensar en que para esta medida o estrategia se deberían transformar las Unidades Educativas, y lo relevante que observo en esta cita, es que habla de cimentar las bases de la ingeniería, tal como el modelo norteamericano.

Mencionan que adaptar la oferta educativa a las necesidades de mercado laboral ha sido un tema escasamente analizado, y que cuando ha sido analizado, ha sido de manera muy empírica González y Miles (2001) por su parte, aclara que una persona que tiene conocimientos, destrezas y actitudes que permiten que resuelva los problemas de forma autónoma y flexible posee una competencia profesional. Esto se logra en parte con los programas basados en ingeniería Bunk (1994), los estudios muestran que los países que han planeado su futuro dando la mayor prioridad a la cobertura y calidad de su sistema educativo, así como al desarrollo de la ciencia, la ingeniería y la tecnología, han logrado acceder a la sociedad del conocimiento (Navarro, Iglesias y Torres 2006). La formación del acervo de talento de estas disciplinas es una tarea estratégica para la nación y demanda un liderazgo visionario que tiene por resultado, en el mediano y largo plazo, llegar a niveles superiores de lo que ahora se denomina la economía del conocimiento. (Pantoja et al., 2020, p. 6).

Esta cita promueve que se realice un estudio del plan curricular, en base a las necesidades del país, sin embargo, se puede comentar que las necesidades a las que los planes curriculares deberían ser globales, con ajustes, si en base al desarrollo de cada país, pero los estudiantes, deben estar en capacidad de incrementar las competencias no solo en las áreas tradicionales sino también tecnológicas, científicas. Para ingresar a la sociedad del conocimiento se debe aplastar el acelerador, estableciendo dentro del plan curricular herramientas modernas que se aplican en la actualidad, sería imposible competir con otros países limitando las competencias, pongo a consideración del lector, trabajar más en los procesos de la aplicación de dicho conocimiento, que en adaptar contenidos curriculares en base al desarrollo del país.

En este panorama es donde se inserta la necesidad de desarrollar un programa surgido desde la educación media superior que permita, mediante la base de rasgos y características de dicho nivel educativo, generar experiencias de aprendizaje significativo para desarrollar destrezas y habilidades que posteriormente se integren y generen competencias afines a las necesidades del sector. En la figura 1 se puede observar que la base genera experiencias de aprendizaje que, sumadas a las destrezas, habilidades y el conocimiento que se transmiten, permiten, mediante experiencias de aprendizaje integradoras, la formación de competencias, y que la mejor manera de evaluar a estas es mediante las demostraciones, donde el aprendizaje basado en proyectos juega un papel crucial. De este programa se hablará más adelante. (Pantoja et al., 2020, p. 7).

Permite observar que deseen aplicar dentro de los procesos educativos la Metodología por Proyectos, y que consideren el diseño de su estrategia basada en el Centro de Estudios para la Enseñanza y Política del Departamento de Estados Unidos. Mencionan algo importante acerca de la Metodología por Proyectos y es demostrar mediante el resultado la aplicación del conocimiento.

Incidencia de la Educación Dual en México. De acuerdo con Morán (2012), el nivel de desarrollo de un país depende de la cantidad y calidad de los científicos e ingenieros con los que cuenta, pues son esenciales para la solución de los problemas del desarrollo, generar la infraestructura y las innovaciones en productos y servicios, incrementar la productividad, crear empleos bien remunerados, elevar la competitividad nacional y mejorar el bienestar general. El nivel de desempeño del acervo de ingenieros que tiene un país depende de su cantidad y, según Tobón, Rial, Carretero y García (2006), también de la calidad de las instituciones de educación superior en las que se formaron. (Pantoja et al., 2020, p. 7).

Este enunciado es importante, porque tocan el Modelo Dual que se aplica en el nivel superior, y sustentan que es la única posibilidad de incrementar los niveles socioeconómicos de cualquier país cuando se trabaja en sus Ingenieros, científicos

infraestructura, ya que esto genera como resultado mayor productividad, competitividad y desarrollo para los países que la han aplicado.

El sistema dual de formación profesional alemán: escuela y empresa.

El sistema dual de formación profesional alemán se caracteriza por la combinación de dos espacios formativos complementarios: la *Berufsschule*, donde se imparte la formación teórica a tiempo parcial, y la empresa, en la que el aprendiz adquiere competencias prácticas directamente vinculadas al entorno productivo. Esta estructura permite una formación integral del alumnado, asegurando que los conocimientos teóricos se apliquen de manera inmediata en situaciones reales de trabajo, lo que fortalece la cualificación profesional.

La organización del sistema dual está determinada por la estructura federal del Estado alemán, donde la formación impartida en la *Berufsschule* es competencia de los Lander, responsables de la planificación curricular, la financiación y la administración educativa. Por su parte, la formación desarrollada en las empresas depende del Gobierno Federal, que regula los contenidos formativos mediante normativas específicas, estableciendo así una clara distribución de responsabilidades entre los distintos niveles de gobierno. (Alemán, 2015, pp. 495-511).

El modelo dual alemán evidencia la importancia de una estrecha vinculación entre el sistema educativo y el sector productivo, permitiendo que la formación profesional responda de manera directa a las necesidades del mercado laboral. Esta articulación entre teoría y práctica no solo favorece la inserción laboral de los aprendices, sino que también contribuye a la disponibilidad de mano de obra cualificada, factor clave para el desarrollo económico y el bienestar social. El sistema se presenta, por tanto, como un referente para otros países que buscan mejorar la eficacia y pertinencia de sus modelos de formación profesional.

Tecnológico Nacional de México. Modelo de formación dual del Tecnológico Nacional de México

La construcción de la propuesta del modelo de formación dual de este artículo, se consolidó con la participación de profesores y directivos de 20 Institutos Tecnológicos: Aguascalientes, Apizaco, Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Colima, La Laguna, Nuevo León, Puebla, Saltillo, Tijuana, Tláhuac, Veracruz, Villahermosa, Ecatepec, Irapuato, Lerdo, Poza Rica, Puerto Vallarta y San Felipe del Progreso, así como representantes de 7 instituciones externas: Secretaría de Trabajo y Previsión Social (STPS), Cámaras Industriales (CONCAMIN), Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), Agencia Espacial Mexicana (AEM), COPARMEX, CONOCER y la CAMEXA. Con este grupo de trabajo se estableció el objetivo del modelo del proceso de formación dual, estrategias, líneas de acción, actividades y procedimientos (TecNM, 2015 b). (Camino et al., 2016, p. 4).

Esta referencia devela la importancia, de la aplicación de un Modelo Dual en el nivel superior, de hecho manifiestan ser el Instituto más grande a nivel de Latinoamérica, que realiza prácticas duales teoría - práctica, y ha logrado organizar con 20 Institutos y 7 representantes de organizaciones externas, esta coordinación los ha llevado a ganarse un sitio a nivel de Latinoamérica, se podría decir con un buen coordinación funciona, sin embargo, el área del conocimiento en las ingenierías, tecnologías y ciencias son tan variantes y el conocimiento de hoy se vuelve obsoleto en tres o cuatro meses, lo que obliga a que cualquier Instituto Educativo deba reformular sus planes curriculares.

En El Salvador, durante 2008, se implementó por primera vez el sistema alemán de formación dual para la carrera técnica de Mecatrónica que tiene una duración total de 30 meses (2 años y medio), los estudiantes se encuentran 20 meses en la academia realizando clases teóricas y prácticas, complementado su formación con 10 meses de prácticas en la empresa. Este modelo tiene la particularidad de que el estudiante realiza su aprendizaje con una alternancia de dos meses en la academia y un mes en la empresa, hasta concluir su carrera técnica. (Camino et al., 2016, p. 3).

En esta cita se puede observar que en cada país se adopta un Modelo diferente, por ejemplo en este país, se establece dos y medio, donde ellos consideran que de los 30 meses, 20 meses permanecen en la academia y 10 meses en las empresas, este modelo lo expongo, y queda a criterio del lector de la validez en la dualidad, ya que como la palabra lo indica dualidad es la ocurrencia de un fenómeno al mismo tiempo, y en este caso se separa el periodo de prácticas con los de teoría, su modelo es de dos meses en academia y un mes en la empresa, definitivamente es necesario indagar más sobre los resultados, por lo que en este trabajo de investigación en los próximos capítulos proveerá información sobre indicadores, no solo del Ecuador sino de los países que se ha tomado como referencia, para definir un Modelo que tenga un enfoque óptimo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

Chile desde el año 1992 implementó una formación dual en fases distribuidas en 20 años: Experimental, Propagación, Consolidación, Crecimiento y Refundación (Sevilla, 2012). Un aspecto que hay que resaltar es que la Secretaría Ejecutiva de Educación Técnico Profesional, como se afirma en Ministerio de Educación (MINEDUC, 2012a, 2012b, 2012c), tiene establecido los procedimientos, funciones, roles de puesto, actividades y cuaderno de informe de formación dual que tienen que realizar el maestro, profesor-tutor y alumno que han sido seleccionados para este tipo de formación profesional técnica. Bajo este contexto, la Cámara Chilena de Construcción (COREDUC, 2008) emitió un reglamento para la formación profesional dual, con la finalidad de optimizar los procesos de los estudiantes en las empresas y beneficiar esta alternativa curricular. (Camino et al., 2016, p. 3).

La complejidad del Modelo, ya que han tenido que pasar veinte años para su ejecución, el lector debe analizar qué es lo más complejo, diseñar un contenido curricular o la aprobación de leyes para la aceptación y ejecución de un Modelo Dual, en el caso de los países que no lo tengan, pero en el caso de los países que cuentan con un sistema Dual, debería no solo mejorar los contenidos curriculares, sino también, las leyes del Sistema Educativo, para evitar la tramitología y el estancamiento burocrático, que limita el crecimiento de las Unidades Educativas Técnicas.

La dualidad en Chile.

Se entiende como la relación uno a uno que traduce la estructura estudiante-profesor-instituto a la estructura aprendiz-mentor-empresa y permite la formación y desarrollo de competencias profesionales, es decir, se formaliza el hecho de que el dual del estudiante es el aprendiz (o viceversa), el dual del profesor es el mentor (o viceversa), y el dual del instituto es la empresa (o viceversa). Las condiciones de una estructura son distintas a la de la otra estructura, por ejemplo, para la estructura estudiante-profesor-instituto las prácticas son realizadas por el estudiante en ambientes controlados con equipo didáctico en los laboratorios académicos del instituto bajo la dirección de un profesor y un reglamento estudiantil, constituyendo una conocimiento teórico-práctico; mientras que para su dual (estructura aprendiz-mentor-empresa) las prácticas son realizadas por el aprendiz en ambientes reales con maquinaria y tecnología de vanguardia en los espacios físicos de la empresas bajo la supervisión de un mentor y condiciones laborales, representando una aprendizaje significativo y experiencia laboral para toda la vida. Aunque son condiciones y escenarios diferentes, en ambos casos, se observa que el resultado es la formación y desarrollo de competencias profesionales para los futuros ingenieros egresados. (Camino et al., 2016, p. 5).

Esta cita diferencia el Modelo Chileno, el primero que consiste en una estructura formada por estudiante, profesor, instituto que se realiza sus prácticas en sus mismos laboratorios o instituciones educativas y el segundo cuya estructura se forma de aprendiz mentor, empresa, este ya se convierte en un Modelo Dual, ya que la práctica se realiza en escenarios reales de producción.

La Formación Dual en Ecuador, retos y desafíos para la educación superior y la empresa.

Por otro lado, en el articulado del reglamento de Régimen Académico ecuatoriano se define la modalidad dual como “el aprendizaje del estudiante que se produce tanto en entornos institucionales educativos como en entornos laborales reales, virtuales y simulados, lo cual constituye el eje organizador del

currículo. Su desarrollo supone además la gestión del aprendizaje práctico con tutorías profesionales y académicas integradas in situ, con inserción del estudiante en contextos y procesos de producción. Para su implementación se requiere la existencia de convenios entre las IES y la institución que provee el entorno laboral de aprendizaje. (Espinoza, 2020, p. 305).

Mediante esta cita se evidencia que el modelo dual es el tradicional o alemán, donde se tiene claro que consta de dos fases teoría y la práctica in situ, como lo mencionan, el trabajo de investigación nace es para realizar un soporte mediante un modelo que incrementa este modelo dual BTP en Ecuador que tienen 24 Unidades Educativas Técnicas creadas de 1135 Unidades Educativas Técnicas que existen en el Ecuador y otras 34 Unidades de Producción, es decir el 3% de eficiencia del Modelo a nivel nacional.

Modelos de Gobernanza de FP en España.

Las dimensiones de análisis que en este artículo se plantean se inspiran en la tipología de modelos de gobernanza confeccionada por Rauner y sus colaboradores en el curso de distintas investigaciones comparadas que han analizado los modelos de FP dual en distintos países (Rauner, Wittingy Deimer, 2010; Rauner y Wittingy, 2010). Es decir, se trata de una tipología que, a diferencia de las anteriormente expuestas, se diseña para clasificar los sistemas de FP dual. Los modelos de FP dual se caracterizan por estar compuestos de dos subsistemas interrelacionados que incluyen la formación impartida en el lugar de trabajo, gestionada por empresas privadas; y el subsistema educativo de la FP, cuyas competencias recaen en el Estado. Aunque a simple vista este sistema podría parecer una combinación del modelo estatal y de mercado, lo cierto es que la mayoría de países en los que la FP dual está institucionalizada se caracterizan por poseer elementos corporatista, otorgando importantes responsabilidades y funciones a los agentes sociales y la negociación colectiva. Reconociendo por tanto que la FP dual tiende a institucionalizarse a través de formas de gobernanza plural en las cuales pueden coincidir, al mismo tiempo, elementos de gobernanza estatal, de mercado y corporativista, estos autores crean una tipología para

clasificar los sistemas de FP dual sobre la base de dos dimensiones: grado de coordinación y racionalidad de la agencia. (Sanz, 2017, p. 7).

Hace referencia a la gobernanza, es decir, a las leyes o políticas del país, este tipo de temas es sumamente delicado, a la hora de conseguir el éxito de los Modelos Duales, en el primer caso cuando el Modelo lo auspicia la empresa privada, obviamente para efectos de contratos o acuerdos, la empresa privada siempre va a buscar el beneficio propio, como cualquier empresario, nadie invierte para perder, este punto lo consideraría crítico, porque puede llegar a un punto de ruptura, donde el único afectado será el aprendiz. Por otra parte, cuando el Modelo lo promueve el Estado, la burocracia y la falta de efectivo, puede hacer caer el Modelo, por eso es importante que este tipo de proyectos sean manejados por especialistas en el área de proyectos.

Formación profesional dual española.

En congruencia con el modelo descentralizado de administración del sistema educativo español, las competencias de gestión y administración recaen en los departamentos de educación de las Comunidades Autónomas (CCAA). De manera conjunta, intervienen también las consejerías de empleo y los Servicios Públicos de Empleo Autonómicos, los cuales deben autorizar la actividad formativa relativa al contrato de formación y aprendizaje. Encontramos pues que la distribución de competencias entre dos Ministerios se reproduce a nivel autonómico, dificultando la coordinación e integración del sistema. De manera similar al modelo alemán, el sistema español otorga competencias a distintos Ministerios y Consejerías emplazados en distintos niveles territoriales sin crear mecanismos para su coordinación. Respecto a la unidad y consistencia del marco jurídico, cabe destacar que el Real Decreto 1529/2012 por el que se desarrolla el contrato para la formación y aprendizaje y se establecen las bases de la FP dual coexiste con diferentes normas autonómicas que están actualmente en vigor. Por añadidura, algunas CCAA como Madrid tienen en funcionamiento un programa

de FP dual que no ha sido regulado mediante ninguna normativa o reglamentación. Esta situación encaja con la normativa española según la cual las CCAA ostentan competencias normativas de desarrollo de las normas estatales y de regulación de los elementos o aspectos no básicos del sistema educativo. En este contexto de descentralización administrativa, la coexistencia de normas estatales y autonómicas no tiene porqué generar inconsistencia. (Sanz, 2017, p. 14).

Devela el problema en cuanto a la coordinación entre los dos Ministerios que participan, a la hora de integrar el sistema o Modelo Dual en la Educación, esto refleja que el Marco Legal es uno de los impedimentos a la hora de ejecutar estos modelos en España, aquí un punto que se debe considerar en este trabajo de investigación, y es precisamente que muchos de los artículos de la LOEI, se basaron en la Ley de Educación de España, generando el mismo resultado, ya que en Ecuador solo se tiene el 1.69% de ejecución en (BTP) Bachillerato Técnico Productivo a nivel nacional de sus 1135 Unidades Educativas Técnicas.

En síntesis, el recorrido histórico y referencial evidencia que la formación dual, aunque ampliamente reconocida por su potencial para elevar la empleabilidad juvenil, no produce resultados consistentes por el solo hecho de declararse “dual”, su efectividad depende de la calidad de su diseño institucional, la coordinación entre actores, la claridad de instrumentos de implementación y la capacidad de sostener la práctica con control y evidencia. En distintos contextos, los modelos analizados muestran fortalezas y también límites asociados a gobernanza, alternancia, coordinación escuela - empresa y sostenibilidad, lo que confirma que el desafío no es únicamente “hacer prácticas”, sino gestionar un sistema formativo - productivo con reglas, roles, estándares y seguimiento. Desde esta lectura, la investigación justifica el Modelo PAP como una propuesta contextualizada, que integra experiencias de producción real en la institución educativa, con dirección profesional basada en PMBOK (6.^a y 7.^a edición), incorporando control de calidad, gestión de riesgos y creación de valor; es decir, un modelo de gestión que busca convertir el taller en un escenario real y verificable de desarrollo de competencias para el trabajo, en coherencia con los compromisos formativos contemporáneos.

2.3 Marco Conceptual

El marco conceptual delimita las categorías que organizan la lectura del problema y orientan la interpretación de los resultados. En esta investigación, los conceptos más relevantes son: Calidad educativa, estándares, indicadores, gestión escolar, desempeño profesional docente, competencias y dirección de proyectos. La selección de estos conceptos responde a la necesidad de analizar el problema no solo desde la producción de bienes o servicios, sino desde la calidad integral de la formación técnica y de la gestión institucional que la sostiene.

Modelo de construcción de los estándares de calidad educativa.

Condiciones para la Calidad Educativa en el Sistema Educativo Ecuatoriano la Constitución de la República del Ecuador establece en su artículo 26 que “la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y un deber ineludible e inexcusable del Estado”. Por su parte, el artículo 27 establece que la educación debe ser de calidad.

En este sentido, en el camino de la Transformación Educativa se ha definido en nuestro Sistema Educativo Nacional que la Calidad Educativa es la condición que permite la participación corresponsable de toda la comunidad educativa, la autonomía de la gestión escolar y la pertinencia y flexibilidad en el aprendizaje para la formación integral de ciudadanos competentes que alcancen sus proyectos de vida y contribuyan con el desarrollo de la sociedad, sobre la base de prácticas democráticas, sostenibles, equitativas e inclusivas. (MINEDEC, 2025, p. 5).

Conceptualmente, esta definición es fundamental porque desplaza la calidad desde una visión reducida de rendimiento hacia una noción integral que articula gestión, pertinencia, inclusión y proyecto de vida. Bajo esta perspectiva, el Modelo PAP no persigue exclusivamente productividad, sino una mejora de las condiciones de aprendizaje y de la capacidad institucional para formar estudiantes competentes en contextos reales. Por tanto, la calidad educativa se asume aquí como una categoría integradora del componente pedagógico, organizativo y social del estudio.

MODELO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD EDUCATIVA.

La Ley Orgánica Reformatoria de la Ley Orgánica de Educación Intercultural en el art. 22, literal aa. menciona que “La Autoridad Educativa Nacional definirá estándares e indicadores de calidad educativa que serán utilizados para las evaluaciones realizadas por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Los estándares serán al menos de dos tipos: (1) curricular, referidos al rendimiento académico estudiantil y alineados con el currículo nacional obligatorio; (2) profesionales, referidos al desempeño de las y los docentes y del personal directivo de los establecimientos educativos.”

En este sentido, en el Reglamento a la LOEI No. 675 del 18 de febrero del 2023 en el art. 13, describe los siguientes tipos de Estándares: De aprendizaje, de desempeño de los profesionales de la educación, de gestión escolar, de bienestar y convivencia en las instituciones educativas, de infraestructura y equipamiento. MINEDEC (2025)

Este referente permite precisar que la calidad educativa es un constructo multidimensional. No se trata únicamente de resultados académicos, sino también de las condiciones institucionales y profesionales que los hacen posibles. En consecuencia, el estudio asume que la mejora de competencias técnicas en metalmecánica no puede analizarse de forma aislada del equipamiento, de la gestión escolar y del desempeño docente. Esta lectura conceptual es la que sostiene la necesidad de intervenir el problema desde una lógica sistémica.

¿Cuáles son los componentes del Estándar de Aprendizaje?

Destreza o habilidad (propiamente dicha): actuación o conjunto de actuaciones/saber hacer.

Contenidos: en el sentido amplio e incluyente del término un conjunto de saberes que pueden ser de naturaleza diversa.

Exigencias: precisión, exactitud, ajuste, complejidad que debe cumplir la actuación o actuaciones asociadas a la destreza o habilidad para ser considerada aceptable.

Contexto: condición o práctica que hace referencia a las situaciones en que ha de manifestarse la actuación o actuaciones. Este componente puede estar de forma implícita o explícita en él o explícita en el estándar. Según MINEDEC (2023)

Esta formulación resulta particularmente útil porque permite comprender el aprendizaje como actuación situada y no como mera acumulación de contenidos. En la presente investigación, el concepto de competencia se alinea con esta estructura: Saber hacer con precisión, con base en conocimientos pertinentes y dentro de contextos reales de aplicación. De ahí que los escenarios reales de producción no sean un recurso complementario, sino el espacio donde el aprendizaje técnico adquiere verificabilidad, sentido y correspondencia con las exigencias del mundo laboral.

¿Qué son los indicadores de calidad educativa?

Son enunciados que “señalan qué evidencias se consideran aceptables para determinar que se hayan cumplido los estándares de calidad educativa”. Según el Art. 14, numeral 2 del RLOEI.

¿Cuáles son los indicadores de calidad educativa del Estándar de Aprendizaje?

No alcanza el básico imprescindible.

Alcanza los aprendizajes básicos imprescindibles.

Alcanza los aprendizajes básicos imprescindibles y aprendizajes básicos deseables.

Supera los aprendizajes básicos imprescindibles y aprendizajes deseables.
MINEDEC (2023)

Resulta clave para entender cómo se mide y garantiza la calidad educativa en el sistema ecuatoriano, ya que define con claridad qué son los indicadores de calidad educativa, evidencias concretas que permiten verificar el cumplimiento de los

estándares. Este enfoque es fundamental porque transforma principios pedagógicos en criterios observables y evaluables, facilitando el seguimiento del aprendizaje estudiantil. Además, la categorización de los indicadores en cuatro niveles desde "no alcanza" hasta "supera los aprendizajes deseables" permite identificar con precisión los avances, necesidades y potenciales de cada estudiante. En conjunto, esta cita no solo aporta un respaldo normativo importante, sino que también fortalece el proceso de evaluación con un enfoque justo, formativo y orientado a la mejora continua.

Estándares de Gestión Escolar.

Los Estándares de Gestión Escolar abarcan los procesos de gestión y las prácticas institucionales que contribuyen al buen funcionamiento de la institución educativa.

Además, favorecen el desarrollo de las personas que conforman la institución educativa, permitiendo que esta se aproxime a su funcionamiento óptimo.

MINEDEC (2025).

Este concepto es uno de los puentes más importantes entre el campo educativo y la dirección de proyectos. La tesis asume que la gestión escolar no se reduce a administración rutinaria, sino que incluye la capacidad institucional para organizar recursos, coordinar actores, sostener procesos y generar condiciones para el aprendizaje. En ese marco, el Modelo PAP se entiende como un instrumento de gestión escolar especializada para la educación técnica, con énfasis en la organización de escenarios productivos y en la sostenibilidad del taller.

Estándares de desempeño profesional.

¿Qué caracteriza a un docente de calidad en el Sistema Nacional de Educación?

Un docente de calidad es aquel que provee oportunidades de aprendizaje a todos los estudiantes y contribuye, mediante su formación, a construir la sociedad que aspiramos para nuestro país.

El propósito de los Estándares de Desempeño Profesional Docente es fomentar en el aula una enseñanza que permita a todos los estudiantes alcanzar los perfiles

de egreso o aprendizajes declarados por el Currículo Nacional para Educación General Básica y Bachillerato.

Además, los Estándares de Desempeño Profesional Docente, establecen las características y desempeños generales y básicos que deben realizar los docentes para desarrollar un proceso de enseñanza aprendizaje de calidad. MINEDEC (2025). Este concepto reafirma la centralidad del docente dentro del problema de investigación. La mejora de competencias técnicas no depende únicamente de equipamiento o de estructuras normativas, sino también de la capacidad del profesorado para conducir procesos formativos de calidad en escenarios de producción real. Por ello, el Modelo PAP incorpora la dimensión docente no como actor secundario, sino como ejecutor, orientador y garante del proceso técnico pedagógico.

Universidad para la Cooperación Internacional

¿Qué es el Project Management Institute (PMI)?

El Project Management Institute (PMI®) es la asociación profesional sin fines de lucro para la gestión de proyectos más grande del mundo. Cuenta con alrededor de 400 000 miembros en más de 125 países. Su oficina central está ubicada en la localidad de Newton Square, en las afueras de la ciudad de Filadelfia en Pennsylvania, Estados Unidos. Entre sus principales objetivos se encuentran: formular estándares profesionales, generar conocimiento a través de la investigación, y promover la Gestión de Proyectos como profesión, a través de sus programas de certificación. El PMI fue fundado en octubre de 1969, en el Instituto Tecnológico de Georgia (Institute of Technology of Georgia) en Atlanta, USA. Durante la década de 1970 se fundó el primer capítulo, y se llevó a cabo el primer seminario fuera de los Estados Unidos. Para finales de la década de 1970 el total de miembros se acercó a los 2 000. En la década de 1980 se efectuó la primera evaluación para la certificación como Profesional en Administración de Proyectos (PMP® por sus siglas en inglés). Además, se estableció un código de ética para la profesión. A inicios de los años 1990 fue publicada la primera edición de la Guía del PMBOK® (siglas de Project Management Body of Knowledge). Este texto recoge las buenas prácticas en administración de

proyectos que las diversas comisiones del PMI han acordado recomendar y se usa extensamente en la enseñanza de la gestión de proyectos. (UCI, 2024 párr. 1).

Conceptualmente, este referente permite precisar que la dirección de proyectos no es solo un conjunto de herramientas, sino un campo profesional con estándares, lenguaje técnico y criterios de calidad propios. En la tesis, dicho concepto se operacionaliza como capacidad de planificar, ejecutar, controlar y cerrar proyectos con orientación a resultados. Su adopción fortalece la coherencia del Modelo PAP y permite trasladar a la educación técnica un marco de gestión reconocido internacionalmente.

Nuestros compromisos de propósito:

Debido a que nuestro propósito es más que una declaración en papel, necesitamos acciones comprometidas para demostrar cómo lo estamos cumpliendo a largo plazo. Hemos desarrollado tres compromisos centrales en los que creemos que podemos ayudar:

Llenando la brecha de talento Maximizando el éxito del proyecto Elevando nuestro mundo • El mundo necesita más profesionales de proyectos para impulsar un cambio significativo • La profesión tiene una gran demanda, pero hay una brecha de talento • PMI está comprometido a cultivar y aumentar el número de profesionales de proyectos y ayudar a las personas a prosperar en la profesión • El mundo necesita más proyectos para tener éxito e impulsar un cambio significativo • Existe una división en cómo se mide el éxito de los proyectos: entre los gerentes de proyectos, los patrocinadores y la industria • PMI está comprometido a cerrar esa brecha y crear un mundo más marco significativo para impulsar un mayor éxito • El mundo necesita proyectos más exitosos que aborden las mayores áreas de cambio • Se necesita una inmensa transformación en todas las áreas de nuestro mundo, y la transformación requiere una gestión de proyectos exitosa • PMI está comprometido a capacitar a los profesionales de proyectos para maximizar los proyectos de éxito para elevar nuestro mundo. Según PMI (2024).

El PMI es fundamental porque evidencia un compromiso profundo y tangible con la mejora continua en la gestión de proyectos a nivel global. Al centrarse en tres compromisos esenciales llenar la brecha de talento, maximizar el éxito de los proyectos y elevar nuestro mundo el PMI muestra una comprensión clara de los desafíos actuales que enfrenta la profesión. Reconoce la necesidad de formar más profesionales capacitados, alinear las expectativas de todos los involucrados y promover proyectos que generen un impacto positivo y duradero. Así, la cita no solo reafirma el papel del PMI como líder en la disciplina, sino que también subraya su misión de impulsar cambios significativos que contribuyan al desarrollo sostenible y social a nivel global.

En conjunto, el marco conceptual permite delimitar el estudio desde una visión integral. En este sentido, la calidad educativa se plantea como el horizonte del análisis; los estándares e indicadores, como referentes de logro; las competencias, como desempeños situados en contextos específicos; la gestión escolar, como el soporte organizativo; el desempeño docente, como la mediación profesional; y la dirección de proyectos, como la estructura metodológica que orienta la intervención. Desde esta perspectiva, dicha articulación conceptual evita enfoques reduccionistas y facilita una comprensión del problema a partir de la relación entre educación, producción y gestión.

2.4 Marco Histórico y actual

En este contexto, resulta necesario superar las acciones aisladas como prácticas esporádicas o estrategias limitadas al aula y avanzar hacia un modelo de gestión que estructure la formación técnica como un sistema organizado, supervisado y sostenible. El Modelo PAP surge como respuesta a esta necesidad, al plantear la creación de escenarios reales de producción a través de Unidades de Servicio dentro de la propia institución. Para ello, incorpora una dirección sustentada en PMBOK (6.^a y 7.^a edición), con funciones claramente definidas, mecanismos de control de calidad, gestión de riesgos y procesos de seguimiento y evaluación (M&E). Así, la práctica formativa deja de depender de factores externos o de presupuestos adicionales, y se orienta al logro de resultados concretos y verificables: el fortalecimiento de competencias para el trabajo y la generación de recursos autogestionados que favorecen la continuidad del proceso formativo y productivo.

Nace Educación técnica en Ecuador.

En 1979 con el aval de la UNESCO se lleva a cabo un estudio que levanta el estado de situación de la educación técnica en el Ecuador y que se convertiría en un antecedente para la creación dentro del Ministerio de Educación del Departamento de Educación Técnica en el año 1980. Este departamento sirvió, a su vez, como base para la ejecución del Proyecto de Mejoramiento y Expansión de la Educación Técnica (PROMEET I) avalado por la UNESCO y que contó con el financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo, el cual vería su continuación en el año de 1989. La promulgación de la Ley de Educación en 1983 sienta las bases de lo que sería la estructura de la oferta educativa del país por los próximos 28 años. En la misma, se define que la educación se dividiría en tres niveles: pre primario, primario y medio. A su vez, el nivel medio incluiría tres ciclos: básico, diversificado y de especialización. El ciclo básico era el último nivel obligatorio y tenía como objetivo el promover una cultura general básica y el desarrollo de actividades de orientación que permitan al estudiante seleccionar la especialidad en el ciclo diversificado y habilitarle para el trabajo. (Tomaselli, Andrés, 2018).

Su importancia radica en que permite identificar los orígenes y el proceso de consolidación de la educación técnica en Ecuador, con el respaldo de organismos internacionales como la UNESCO y el Banco Interamericano de Desarrollo. Este desarrollo no solo sentó las bases de una oferta educativa más organizada y diversa, sino que también puso en evidencia una visión orientada a preparar a los estudiantes para su incorporación al mundo laboral desde etapas tempranas. Asimismo, la estructuración de la educación en niveles y ciclos, con especial atención a la especialización y la orientación vocacional, refleja un esfuerzo por articular la formación educativa con las necesidades concretas del país. En ese marco, la cita resulta relevante porque ayuda a comprender cómo se ha configurado progresivamente un sistema educativo que busca responder a los desafíos sociales y económicos, reconociendo a la formación técnica como un componente clave para el desarrollo.

En 1994 se eleva a categoría de dirección al departamento de educación técnica. Mientras que en 2001 se expide al Marco Normativo General del Bachillerato, dividiendo las opciones de bachillerato en tres: 1) Bachillerato en ciencias, 2) Bachillerato técnico y 3) Bachillerato en artes. Dentro de estos se define al bachillerato técnico como aquel orientado a la formación de competencias profesionales otorgando dos opciones de titulación: 1) Bachiller técnico univalente cuando la especialización correspondía a un sector productivo en específico y 2) Bachiller técnico polivalente en el caso de que la especialización aplicará a más de un sector económico/productivo. (Tomaselli, Andrés, 2018, p. 12).

Refleja un avance importante en la formalización y diversificación de la educación técnica en Ecuador, al convertir en dirección la instancia responsable del área y al definir un marco normativo más claro para el bachillerato. La organización en tres modalidades Ciencias, Técnico y Artes reconoce la diversidad de intereses, capacidades y proyecciones de los estudiantes, al tiempo que responde a las necesidades del ámbito laboral y productivo. A ello se suma la distinción entre el bachillerato técnico univalente y polivalente, que resulta especialmente significativa porque permite orientar la formación, ya sea hacia una especialización más precisa o hacia una preparación más amplia, según las demandas de los distintos sectores económicos. En conjunto, esto refleja una política educativa encaminada a fortalecer la relación entre la formación académica y el desarrollo productivo del país, promoviendo competencias que favorezcan la inserción laboral y aporten al crecimiento económico. En ese sentido, la cita resalta la necesidad de diseñar políticas educativas flexibles y contextualizadas, capaces de responder a realidades cambiantes.

Nace la PRETEC en Ecuador.

En el año 2002 formó parte del proyecto de Reforzamiento de la Educación Técnica (PRETEC) mediante el cual se buscaba la actualización de la oferta formativa a fin de alinearla con los requerimientos del sector productivo y las características del territorio. Dicho proyecto buscaba además el fortalecimiento de la estructura organizativa del bachillerato técnico junto con el fortalecimiento

de la Dirección Nacional de Educación Técnica. PRETEC sería continuado por el proyecto de Consolidación de la Reforma de la Educación Técnica en el Ecuador - Consolidación RETEC (2005–2010) el cual buscaba el fortalecimiento de la estructura institucional de la educación secundaria técnica amparado en tres elementos principales: mejora en la calificación del personal, fortalecimiento institucional y re potenciamiento de la infraestructura de las unidades educativas.

Bajo este mismo proyecto, se actualizan y definen las figuras profesionales vinculadas a las necesidades del mercado laboral y se definen indicadores de evaluación de la gestión de las instituciones educativas. (Tomaselli, Andrés, 2018, pp. 13-15).

Su relevancia radica en que permite comprender el surgimiento del proyecto PRETEC en Ecuador como un esfuerzo orientado a modernizar y ajustar la educación técnica a las realidades del territorio y a las necesidades del sector productivo. Esta iniciativa expresa una visión integral, ya que no se limita a la actualización de los contenidos formativos, sino que también apunta al fortalecimiento de la estructura organizativa y de la capacidad institucional del bachillerato técnico. A su vez, la continuidad a través del proyecto RETEC pone en evidencia la importancia de sostener procesos de reforma enfocados en mejorar la calidad del personal docente, fortalecer las instituciones educativas y optimizar la infraestructura, elementos fundamentales para consolidar un sistema educativo pertinente y eficiente. Del mismo modo, la actualización de las figuras profesionales y la incorporación de indicadores de evaluación reflejan el interés por vincular la educación técnica con las exigencias del entorno laboral, procurando que los egresados desarrollen competencias acordes con su futura inserción profesional. En conjunto, el planteamiento destaca la manera en que estas iniciativas aportan a la construcción de un sistema de educación técnica más sólido y vinculado al desarrollo socioeconómico.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) fue aprobada en marzo del 2011. La misma, destaca el principio de universalidad de la educación y la reconoce como un derecho humano fundamental. La LOEI generó cambios profundos en lo que se refiere a la oferta académica en el país al implementar el

modelo del Bachillerato General Unificado (BGU), el cual considera una duración de tres años siendo su ejecución posterior al nivel básico. El Ministerio de Educación ha definido como misión del bachillerato el “preparar a jóvenes con una formación general e interdisciplinaria para la construcción de su proyecto de vida, el ejercicio ciudadano y la integración en la sociedad mediante el desarrollo de capacidades para el trabajo, el emprendimiento, la continuidad de estudios de nivel superior y el aprendizaje a lo largo de la vida” (Ministerio de Educación, 2015, p9) El BGU consiste en un tronco común de asignaturas que debe ser ofrecido por todas las instituciones educativas, definiendo además dos alternativas complementarias a elección de los jóvenes: 1) el bachillerato en ciencias y 2) el bachillerato técnico. (Tomaselli, Andrés, 2018, pp. 12-14)

La aprobación de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) en 2011 constituye un hito importante en la transformación del sistema educativo ecuatoriano, al reconocer la educación como un derecho humano universal y al promover cambios estructurales en su organización. En este marco, la implementación del Bachillerato General Unificado (BGU) expresa una apuesta por una formación integral, interdisciplinaria y orientada al desarrollo de capacidades para la vida, el trabajo y el emprendimiento. Al articular un tronco común de asignaturas con la posibilidad de optar por el bachillerato en ciencias o técnico, este modelo busca equilibrar la formación general con alternativas que respondan a los distintos intereses, trayectorias y necesidades de los jóvenes. Su relevancia radica en que permite apreciar cómo la LOEI y el BGU se orientan a la formación de ciudadanos integrales, preparados para afrontar desafíos sociales y profesionales, dentro de una propuesta educativa inclusiva y comprometida con el desarrollo personal y colectivo.

La importancia de la Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP)"

La educación técnica y profesional abarca una variedad de experiencias de aprendizaje relacionadas con el mundo laboral, que se desarrollan en contextos formales, no formales e informales. Su propósito fundamental es dotar a las personas de capacidades que amplíen sus oportunidades de vida, preparar a los jóvenes para el mundo del trabajo y brindarles las competencias necesarias para

acceder a empleos dignos. Nunca antes el desarrollo de habilidades y la ETP habían estado tan presentes en las agendas políticas de los países y en los debates internacionales, reconociéndose que una población bien formada es clave para la competitividad, la prosperidad y la inclusión social, mientras que la falta de habilidades y los desajustes en competencias generan costos económicos, desempleo y desigualdad, especialmente entre la juventud. La UNESCO ha establecido instrumentos normativos, como la Recomendación Revisada sobre la Educación Técnica y Profesional (2001) y la Convención sobre la Educación *Técnica y Profesional* (1989), que definen la ETP como un proceso educativo integral que combina la educación general con el estudio de tecnologías y ciencias relacionadas, así como la adquisición de habilidades prácticas, actitudes y conocimientos aplicables a diversos sectores económicos y sociales, y subraya la necesidad de programas cooperativos entre instituciones educativas y empresas, agrícolas, industriales o comerciales para asegurar la relevancia del aprendizaje en el mundo laboral. (UNESCO-UNEVOC, 2012, p. 4) "

La cita pone de relieve el papel central de la Educación Técnica y Profesional (ETP) en la preparación de los jóvenes para su incorporación al mundo laboral y en el desarrollo de competencias necesarias para acceder a empleos dignos. Su importancia, por tanto, no se limita al ámbito educativo, sino que también alcanza dimensiones económicas y sociales. En esa línea, el planteamiento sugiere que los sistemas educativos deben responder de manera pertinente a las exigencias de los mercados laborales y a las transformaciones de las economías contemporáneas, articulando de forma equilibrada la formación teórica y la práctica. Asimismo, la referencia a los instrumentos normativos de la UNESCO muestra que la ETP cuenta con un respaldo internacional orientado a promover criterios de calidad, pertinencia y cooperación entre las instituciones educativas y el sector productivo. Desde esta perspectiva, puede interpretarse que la implementación de la ETP en Ecuador, al igual que en otros contextos, enfrenta el reto de armonizar la formación práctica con la disponibilidad de recursos y la coordinación institucional. Todo ello reafirma a la educación técnica como una estrategia clave para ampliar oportunidades, reducir el desempleo juvenil y contribuir a disminuir las brechas sociales.

Formación docente de primera.

El Centro Internacional UNESCO-UNEVOC para la Educación y Formación Técnica y Profesional ayuda a los Estados Miembros de la UNESCO a fortalecer y mejorar sus sistemas de EFTP. El Centro se enfoca en contribuir a los objetivos generales de la UNESCO en EFTP, que incluyen el desarrollo de la EFTP en todo el mundo, ayudando a los Estados Miembros a formular políticas y prácticas relacionadas con la educación para el mundo laboral y el desarrollo de competencias para la empleabilidad y la ciudadanía, con el fin de lograr: acceso para todos, programas de alta calidad, relevantes y efectivos, y oportunidades de aprendizaje a lo largo de toda la vida. Además, el Centro actúa como núcleo de la Red UNEVOC mundial, fomentando la interacción y el aprendizaje a través de la cooperación internacional, y promoviendo la difusión de investigaciones, buenas prácticas e innovaciones en EFTP. (UNESCO-UNEVOC, 2012, p. 11).

Se pone en evidencia que la UNESCO, por medio del Centro UNEVOC, concibe la Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP) como un instrumento estratégico para impulsar el desarrollo social y económico a escala global. En ese marco, se destaca la necesidad de garantizar el acceso universal, así como la calidad y pertinencia de los programas de EFTP, con el propósito de que los sistemas educativos respondan de manera efectiva a las demandas del mercado laboral y a los objetivos del desarrollo sostenible. Del mismo modo, se subraya el valor de la cooperación internacional y del intercambio de buenas prácticas como mecanismos fundamentales para fortalecer la EFTP en distintos contextos, particularmente en países en desarrollo o en transición. Desde una lectura aplicada al caso ecuatoriano, este planteamiento sugiere que el fortalecimiento de la educación técnica exige coordinación institucional, articulación entre gobierno, sector productivo y academia, además de una adecuación de los programas a las necesidades locales, en consonancia con referentes internacionales.

La VVOB propone soluciones estructurales y sostenibles para la mejora de la calidad educativa, proporcionando asistencia técnica que fortalezca las capacidades de las autoridades locales de educación y de las instituciones responsables del desarrollo profesional de docentes y directivos, buscando

resultados sostenibles a través de la alineación con políticas locales y el intercambio de experiencias educativas. (VVOB, 2015, p. 14)

La relevancia del planteamiento radica en que destaca el valor de las alianzas estratégicas internacionales para fortalecer la educación técnica en Ecuador. En particular, la colaboración con VVOB no solo representa un aporte de experiencia y recursos, sino también una oportunidad para formular políticas públicas sustentadas en diagnósticos precisos y orientadas a respuestas integrales. Esto pone de manifiesto una estrategia planificada para atender los desafíos históricos del Bachillerato Técnico, especialmente en lo relacionado con la formación docente, considerada un factor clave para mejorar la calidad educativa. Asimismo, la incorporación de esta política en el Plan Decenal refleja un compromiso del Estado con la educación técnica como componente importante del desarrollo social y económico. En conjunto, el planteamiento permite advertir que la cooperación internacional y el diagnóstico riguroso son elementos fundamentales para impulsar transformaciones sostenibles y efectivas.

La Educación Técnica en el Ecuador.

Tradicionalmente el sistema educativo ha tendido a privilegiar la obtención de un título superior universitario como la alternativa idónea de formación, dejando de lado muchas alternativas de realización personal y profesional igualmente importantes y necesarias (Ministerio de Educación Ecuador, 2015). Lo anterior es algo que se observa no solo en el Ecuador si no también en buena parte de los países latinoamericanos. Intentando romper esta tendencia es que la educación técnica ha tomado relevancia en la discusión de las políticas públicas de la región en los últimos años y que se incluyen además en los objetivos de Desarrollo Sostenible de Naciones Unidas. Este tipo de educación permite a las autoridades cumplir, de manera simultánea, con objetivos de política productiva y de política social. En el ámbito de la política social, la educación técnica de calidad constituye un elemento clave en la lucha por la superación de la pobreza, la igualdad de oportunidades y la movilidad social. En alguna medida, las brechas en inclusión social, productiva y de pobreza son el resultado de un desacople entre lo que las escuelas enseñan y lo que el mercado laboral requiere, lo que se

traduce en escasa competencia profesional con empleos inestables y mal remunerados. En este sentido, una educación que promueva la adquisición de capacidades para el trabajo a fin de lograr una incorporación exitosa en los mercados laborales se constituye en una prioridad para los gobiernos. (Tomaselli, Andrés, 2018, p. 7).

Se advierte una limitada valoración de las trayectorias técnicas posteriores al bachillerato, especialmente de aquellas que podrían desarrollarse en uno o dos años adicionales dentro de áreas de especialización. Esta situación resulta relevante porque restringe la posibilidad de consolidar una formación orientada al trabajo especializado, como ocurre en países con una tradición más fortalecida en educación técnica, entre ellos Alemania. En el caso ecuatoriano, la falta de un reconocimiento más claro de la formación técnica post bachillerato como una opción intermedia y legítima dentro del sistema educativo contribuye a que muchos jóvenes perciban la universidad como la única vía de continuidad académica y de movilidad social. Como consecuencia, se debilita la formación de perfiles técnicos calificados, a pesar de que no todos los bachilleres cuentan con las condiciones necesarias para ingresar, sostenerse o concluir estudios superiores. Desde esta perspectiva, el planteamiento pone en evidencia la necesidad de fortalecer alternativas formativas post bachillerato que respondan tanto a las aspiraciones de los estudiantes como a las demandas reales del entorno productivo.

Inclusión laboral por la educación técnica.

En lo referente a los efectos de la educación técnica en términos de inclusión laboral y productiva, los estudios en general encuentran resultados positivos, aunque resalta la heterogeneidad de los resultados según la figura profesional analizada o las características socio económicas de los participantes. Por ejemplo, (Meer 2007) encuentra efectos positivos en cuanto al retorno salarial de aquellos egresados de la educación técnica en los Estados Unidos, halla además que los retornos serían mayores en aquellas carreras orientadas a oficios que en las orientadas a negocios. En el caso latinoamericano, las evaluaciones realizadas sobre este tipo de educación son escasas. No obstante, se puede mencionar el estudio de Székely (2015) que al comparar los coeficientes

estimados de los retornos de la educación media encuentra que en siete de 13 países de la región los retornos de la educación técnica son superiores a los de los bachilleres de la educación media general. En tres países no se hallan diferencias significativas, aunque se observa una diferencia favorable a la educación técnica que crece en el tiempo. Finalmente, en otros tres países los retornos a la educación general serían mayores. En el caso chileno Larrañaga y otros (2013) hallan que la educación media técnico profesional tiende a fomentar la inserción temprana en los mercados laborales. Al compararse con aquellos jóvenes provenientes de la modalidad científico-humanista, los jóvenes provenientes de la modalidad técnico profesional mostraban mayores tasas de ocupación. (Tomaselli, Andrés, 2018, pp. 8-9)

La referencia muestra que en Estados Unidos los neo bachilleres técnicos tienen mayores posibilidades de empleo. Este dato resulta útil para repensar y fortalecer la educación técnica en el nivel medio. Además, evidencia la necesidad de que, en Latinoamérica, y particularmente en Ecuador, se generen datos e investigaciones que permitan sustentar mejoras en esta modalidad. En ese marco, el Ministerio de Educación debería incorporar información más específica en sus registros estadísticos para respaldar decisiones orientadas a fortalecer la formación técnica y mejorar sus condiciones reales de funcionamiento.

Análisis de la Educación Técnica en Latinoamérica.

Sevilla (España) realiza una revisión del estado de la educación técnica en América Latina. Algunos aspectos que vale la pena resaltar de dicho documento son los siguientes:

La educación técnico profesional tanto dentro de los países como entre los países, se caracteriza por su elevada heterogeneidad. Mientras que, para un grupo de países, en las últimas dos décadas, la prevalencia de la educación técnica se ha mantenido estable, en otros países como Cuba, el Ecuador, Honduras, Panamá y el Paraguay ha ido en aumento. Por su parte, Argentina, Chile, Nicaragua y El Salvador muestran bajas en la participación de este tipo de educación sobre el total de matriculados en educación media.

Las tasas de participación también son muy diversas, abarcando desde máximos del 56% del total de la matrícula de educación media en Cuba a mínimos de 5% en Nicaragua (circa 2013). (Tomaselli, Andrés, 2018, p. 9).

El recorrido histórico y referencial muestra que la formación dual, aunque es ampliamente valorada por su capacidad para mejorar la empleabilidad juvenil, no garantiza por sí sola resultados consistentes. Su efectividad depende, más bien, de un diseño institucional sólido, de la articulación entre los actores involucrados, de instrumentos claros para su implementación y de la capacidad de sostener la práctica con seguimiento, control y evidencia. En los distintos contextos analizados se observan avances, pero también limitaciones relacionadas con la gobernanza, la alternancia, la coordinación entre la escuela, empresa, y la sostenibilidad del modelo. Esto confirma que el reto no consiste únicamente en realizar prácticas, sino en gestionar un sistema formativo productivo con reglas definidas, roles claros, estándares y mecanismos de seguimiento. Desde esta perspectiva, la investigación sustenta el Modelo PAP como una propuesta contextualizada que incorpora experiencias de producción real dentro de la institución educativa, con una dirección profesional basada en PMBOK (6.^a y 7.^a edición), e integrada con control de calidad, gestión de riesgos y creación de valor. En ese sentido, se plantea como un modelo de gestión orientado a convertir el taller en un espacio real y verificable para el desarrollo de competencias laborales, en consonancia con las exigencias actuales de la formación.

2.5 Marco Legal y Normativo

El marco legal y normativo del estudio se define a partir de su relación directa con el problema de investigación. Por eso, no se incluyen normas de forma acumulativa ni solo con fines descriptivos, sino únicamente aquellas que permiten sustentar la base jurídica del bachillerato técnico, la posibilidad de implementar unidades educativas de producción, la responsabilidad del Estado en garantizar calidad y financiamiento, y la orientación del sistema educativo hacia el desarrollo sostenible, la equidad y la formación por competencias. Este enfoque resulta relevante porque la tesis no pretende hacer una revisión legal extensa, sino reconocer el núcleo normativo que respalda, y al

mismo tiempo condiciona, la implementación de proyectos áulicos productivos en los colegios técnicos fiscales

Según RLOEI Art. 37 (2017)

Parágrafo IV Bachillerato

Artículo 37.- Unidades educativas de producción. Las instituciones educativas que ofertan Bachillerato Técnico pueden funcionar como unidades educativas de producción de bienes y servicios que sean destinados a la comercialización, siempre y cuando cumplan con toda la normativa legal vigente para el ejercicio de las actividades productivas que realicen. Los estudiantes que trabajen directamente en las actividades productivas pueden recibir una bonificación por ese concepto. Los beneficios económicos obtenidos a través de las unidades educativas de producción deben ser reinvertidos como recursos de autogestión en la propia institución educativa.

“Las unidades educativas de producción se considerarán Entidades Operativas Desconcentradas y podrán administrar recursos de acuerdo a la normativa emitida por la entidad rectora de las finanzas públicas.”

Art. 34.- Formación complementaria en Bachillerato Técnico. La formación complementaria adicional al tronco común es de un mínimo de diez (10) períodos semanales en primer curso, diez (10) períodos semanales en segundo curso, y veinticinco (25) períodos semanales en tercer curso. Página 10 de 116 “El currículo del Bachillerato Técnico y del Bachillerato Técnico Productivo se basará en competencias laborales y su estructura será modular, la cual será definida por la Autoridad Educativa Nacional.” (Nota. - Inciso segundo añadido al artículo 34, mediante Decreto Ejecutivo No. 811 de 22 de octubre de 2015, publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 635 de 25 de noviembre de 2015.)

Este bloque normativo ocupa un lugar central en la investigación, ya que se vincula de manera directa con dos ejes clave del estudio, el presupuesto y las competencias. Por una parte, reconoce la posibilidad de comercializar bienes y servicios y de reinvertir los

beneficios obtenidos; por otra, establece que el currículo técnico debe orientarse al desarrollo de competencias laborales. En este sentido, la norma constituye una base jurídica sólida para sustentar la creación de escenarios productivos reales dentro de la institución educativa. A la vez, pone en evidencia la necesidad de contar con un modelo de gestión que permita llevar esa habilitación legal a una aplicación concreta y efectiva.

Según LOEI (2017)

Art. 2.1 Principios rectores de la educación.- Además de los principios señalados en el artículo 2, rigen la presente Ley los siguientes principios: a. Acceso universal a la educación: Se garantiza el acceso universal, integrador y equitativo a una educación de calidad; la permanencia, movilidad y culminación del ciclo de enseñanza de calidad para niñas, niños, adolescentes y jóvenes, promoviendo oportunidades de aprendizaje para todas y todos a lo largo de la vida sin ningún tipo de discriminación y exclusión; b. No discriminación: Se prohíbe la discriminación, exclusión, restricción, preferencia u otro trato diferente que directa o indirectamente se base en los motivos prohibidos de discriminación y que tenga por objeto o por resultado anular o menoscabar el reconocimiento, goce o ejercicio de los derechos reconocidos en la Constitución, los instrumentos de derechos humanos y la presente Ley; c. Igualdad de oportunidades y de trato: Se garantizan entornos de aprendizaje accesibles y asequibles material y económicamente a todas las niñas, niños y adolescentes, respetando sus diversas necesidades, capacidades y características, eliminando todas las formas de discriminación. Se establecerán medidas de acción afirmativa para efectivizar el ejercicio del derecho a la educación.

El criterio para asumir esta disposición parte del contexto concreto de la investigación. Al tratarse de una población estudiantil de estratos socioeconómicos bajos, la norma deja de ser un referente general y se convierte en un sustento directo del problema analizado. Las limitaciones para acceder a materiales, insumos y espacios de práctica afectan de manera clara la igualdad real de oportunidades. Desde esta perspectiva, el Modelo PAP cobra sentido como una alternativa de compensación

institucional que busca ampliar las oportunidades de formación dentro del propio colegio técnico.

Según LOEI (2017)

Art. 6 Obligaciones. - La principal obligación del Estado es el cumplimiento pleno, permanente y progresivo de los derechos y garantías constitucionales en materia educativa, y de los principios y fines establecidos en esta Ley.

i. Garantizar el financiamiento de los recursos económicos necesarios de manera oportuna, regular y suficiente para que los docentes accedan de manera gratuita a programas de desarrollo profesional, capacitación y profesionalización, actualización pedagógica didáctica y metodológica, formación continua, mejoramiento pedagógico y académico en todos los niveles y modalidades.

Artículo 3.- Enfoques mínimos. - Para el adecuado ejercicio de sus competencias, la Autoridad Educativa Nacional observará los siguientes enfoques mínimos en el diseño e implementación de la política educativa nacional:

c. Educación para el desarrollo sostenible: Implica el abordaje del Desarrollo Sostenible de modo que permita al estudiantado, de todas las edades, adquirir competencias, conocimientos, valores, motivaciones, compromisos y mecanismos que permitan enfrentar los desafíos locales y globales, como el cambio climático, la degradación medioambiental, la pérdida de la biodiversidad, entre otros, promoviendo la educación para la sostenibilidad en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las instituciones educativas.

La incorporación de esta norma responde a una razón tanto metodológica como estratégica. Por un lado, porque el componente docente del Modelo PAP necesita formación, actualización y condiciones que permitan sostener la intervención en el tiempo. Por otro, porque el estudio no plantea solo una respuesta de carácter económico, sino una alternativa vinculada con el desarrollo sostenible, la formación para el trabajo y la responsabilidad social de la institución educativa. En ese sentido, la selección de estos

artículos refleja una postura clara, la propuesta doctoral se sustenta en normas que articulan calidad, financiamiento, sostenibilidad y derecho a la educación.

Desde esta investigación, se toman en cuenta estas disposiciones y no otras porque son las que se vinculan de forma más directa con el problema analizado. La Constitución sirve como base del derecho a la educación y de la exigencia de calidad; la LOEI establece principios, obligaciones y enfoques; mientras que el RLOEI permite la existencia de unidades educativas de producción y de currículos orientados al desarrollo de competencias. En conjunto, estas normas definen el marco jurídico en el que el Modelo PAP puede ser diseñado, puesto en marcha y, en su caso, ampliado. Al mismo tiempo, permiten afirmar que el problema no radica en la ausencia de un sustento legal, sino en la necesidad de contar con una mediación metodológica y de gestión que vuelva aplicables, en la práctica, las posibilidades que la propia norma ya contempla.

Como cierre de la sistematización teórica referencial, puede sostenerse que el estado del arte, el marco teórico, el marco conceptual y el marco legal coinciden en una misma idea, la educación técnica ecuatoriana cuenta con bases normativas y referentes internacionales que respaldan su fortalecimiento, pero todavía necesita una estructura de gestión más sólida que permita convertir esas bases en resultados sostenibles. Todo este soporte teórico y normativo aporta de manera directa a la definición de los fundamentos metodológicos de la investigación, ya que respalda la elección de un enfoque de dirección de proyectos, la incorporación de procesos de monitoreo y evaluación, y la importancia de valorar tanto el desarrollo de competencias como la generación de recursos entre los resultados concretos del Modelo PAP. En este marco, el Capítulo 2 no se limita a exponer antecedentes y conceptos, sino que establece la base argumentativa desde la cual se sustenta la propuesta de transformación y se interpretan los resultados de la investigación.

CAPÍTULO 3. FUNDAMENTOS METODOLÓGICOS Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este capítulo se exponen los fundamentos metodológicos que orientan la investigación, junto con los resultados obtenidos a partir de la aplicación progresiva del Modelo PAP en contextos reales de producción. El estudio se enmarca en un diseño cuasi experimental y longitudinal, ya que parte de una intervención intencionada la implementación del Modelo PAP en un entorno educativo real sin que exista una asignación aleatoria de los participantes. Asimismo, el análisis considera distintos momentos en el tiempo (2016, 2022 y 2025), lo que permite observar la evolución del modelo y los efectos generados a partir de sus ajustes y su proceso de consolidación.

De manera complementaria, se adopta un diseño múltiple, ya que la investigación integra una fase cuasi experimental, centrada en comparar los resultados antes y después de la intervención a través de matrices y registros operativos, y una fase descriptiva no experimental, orientada a identificar el estado del problema y la percepción existente sobre el modelo estatal UTP.

En cuanto a las variables de estudio, la investigación se estructura a partir de una variable independiente, representada por el Modelo de Gestión basado en PMBOK (6.^a y 7.^a edición), ajustado al contexto educativo productivo, y de dos variables dependientes: La primera, el desarrollo de competencias técnicas; la segunda, la generación de recursos presupuestarios autogestionados, concebidos como un apoyo para la sostenibilidad operativa.

En conjunto, este enfoque metodológico no solo permite describir el contexto en el que funcionan las Unidades Educativas Técnicas, sino también aportar evidencia empírica sobre la incidencia del Modelo PAP, tanto en el desempeño técnico como en las condiciones que hacen posible la continuidad del proceso formativo productivo

3.1 Cuadro Operacionalización de variables y elaboración de matriz de consistencia científica metodológica

Matriz de operacionalización de variables

Tabla 2

2A. Variable Independiente (VI). Modelo de Gestión PAP (PMBOK 6–7; enfoque híbrido)

Dimensión	Indicadores	Ítems de medición (qué se verifica)	Fuente / Instrumento
Arquitectura del modelo (PMBOK)	Fases, roles y entregables aplicados	• Fases del ciclo (Inicio–Planificación–Ejecución–Monitoreo/Control–Cierre) • Roles definidos (Lider PAP, docentes, gestor comunitario, equipo alto rendimiento) • Entregables definidos (Unidad de Servicio, registros, informe, lecciones aprendidas)	Revisión documental + Bitácora + Checklist de implementación
Planificación y control (predictivo + adaptativo)	Planificación y ajustes documentados	• Cronograma/línea de tiempo usada • Órdenes de trabajo por pedido • Ajustes aplicados por incidencias (mejora continua por ciclo)	Bitácora + Registros operativos
Gestión de calidad	Criterios de aceptación y control	• Criterios de aceptación definidos • Inspección del producto/servicio • Registro de no conformidad/retrabajo (si aplica) • Conformidad del cliente	Checklists de calidad + Bitácora + Evidencias/actas de entrega
Gestión de riesgos	Riesgos identificados y mitigados	• Riesgos SST/operación/cliente identificados • Medidas preventivas aplicadas • Incidentes registrados • Acciones correctivas ejecutadas	Registro de riesgos + Bitácora + Reportes de incidentes
Gobernanza y soporte normativo (LOEI + gestor comunitario)	Participación organizada y trazabilidad	• Gestor comunitario designado • Registro de ingresos/egresos bajo reglas • Consentimientos informados / permisos extracurriculares	Documentos + Registros del gestor + Consentimientos

Elaboración: Walter Romero Serrano.

Tabla 3

2B. Variable Dependiente (VD1). Recursos presupuestarios autogestionados

Dimensión	Indicadores	Ítems de medición (qué se verifica)	Fuente / Instrumento
Ingresos autogestionados	Recursos generados por el servicio	• Ingresos por ciclo • Número de pedidos atendidos • Evidencia de contratación y entrega	Registros del gestor + Órdenes/actas + Bitácora
Reinversión e incentivos	Uso de recursos para continuidad	• Programa alimenticio (evidencia) • Incentivos docentes (cuando aplica) • Compra/uso de insumos para sostener producción	Registros del gestor + Evidencias/Anexos + Bitácora
Sostenibilidad operativa	Continuidad sin presupuesto estatal extra	• Ciclos ejecutados con recursos propios • Disponibilidad mínima de insumos • Medida de contingencia (p. ej., caja chica)	Registros operativos + Bitácora + Control financiero

Elaboración: Walter Romero Serrano.

Tabla 4

2C. Variable Dependiente (VD2). Desarrollo de competencias técnicas (Metalmecánica)

Dimensión	Indicadores	Ítems de medición (qué se verifica)	Fuente / Instrumento
Desempeño técnico por funciones	Ejecución operativa en taller	• Medición/trazado • Corte • Ensamble • Soldadura • Preparación • Pintura/acabado • Seguridad y orden	Rúbrica / formato de desempeño + Bitácora
Progresión de competencia (antes–después)	Cambio de nivel inicial a final	• Nivel inicial • Nivel final • Evidencia del desempeño final • Observación de mejora	Matrices comparativas (2022 y 2025) + Evidencias
Hábitos laborales asociados	Disciplina y responsabilidad	• Asistencia • Cumplimiento de tareas/rol • Autonomía progresiva con supervisión	Bitácora + Registros de participación

Elaboración: Walter Romero Serrano.

Tabla 5

2D. Variable descriptiva (diagnóstico). Percepción del modelo estatal UTP

Dimensión	Indicadores	Ítems de medición (qué se verifica)	Fuente / Instrumento
Recurrencia y cobertura de prácticas	Continuidad real del UTP	• Frecuencia anual (un mes/año) • Duración del ciclo UTP • Acceso real a práctica/insumos	Encuesta Likert (validación 2024) + Encuesta (89 estudiantes, 12 docentes)
Satisfacción / inconformidad	Conformidad con UTP	• Materiales/insumos • Incentivos • Impacto percibido en competencias	Likert 2024 + Encuesta tabuladas

Elaboración: Walter Romero Serrano.

Tabla 6

Matriz de consistencia científica metodológica

Elemento	Contenido
Problema de investigación	En las Unidades Educativas Técnicas del MINEDEC, la baja recurrencia de prácticas reales en Metalmecánica y la ausencia de una gestión sistemática de proyectos productivos limitan el desarrollo de competencias y restringen la generación de recursos presupuestarios autogestionados.
Pregunta de investigación	¿Cómo contribuir a la generación de recursos presupuestarios y mejorar el desarrollo de competencias mediante la creación de escenarios reales de producción en Metalmecánica, en Bachilleratos Técnicos de Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC) de Milagro, Ecuador?
Objetivo general	Proponer un Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos (PAP) para contribuir a la generación de recursos presupuestarios y mejorar el desarrollo de competencias mediante escenarios reales de producción en Metalmecánica, en Bachilleratos Técnicos de Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC) de Milagro, Ecuador.
Objetivos específicos	1) Analizar LOEI y marco teórico–conceptual para fundamentar acción directa de cooperación/gestores comunitarios mediante convenios. 2) Diseñar un modelo de gestión con enfoque híbrido (predictivo + adaptativo) para permanencia. 3) Seleccionar y capacitar estudiantes de alto rendimiento e integrarlos en escenarios reales (ODS 2030). 4) Evaluar efectividad y escalabilidad y recomendar lineamientos PMBOK 6/7 para competencias, recursos y replicabilidad.

Hipótesis	Un Modelo PAP, mediante escenarios reales de producción en Metalmecánica, contribuye a la generación de recursos presupuestarios y mejora el desarrollo de competencias en Bachilleratos Técnicos de Unidades Educativas (Colegios Técnicos del MINEDEC) de Milagro, Ecuador.
Variables	VI: Modelo de Gestión PAP (PMBOK 6/7; enfoque híbrido). VD1: Recursos presupuestarios autogestionados. VD2: Desarrollo de competencias técnicas. Variable descriptiva (diagnóstico): Percepción del modelo estatal UTP.
Dimensiones	VI: arquitectura PMBOK; planificación-control; calidad; riesgos; gobernanza/gestor comunitario. VD1: ingresos; reinversión e incentivos; sostenibilidad. VD2: desempeño por funciones; progresión antes-después; hábitos laborales. UTP: recurrencia/insumos/incentivos/satisfacción.
Indicadores clave	VI: fases/roles/entregables aplicados; criterios de aceptación; riesgos mitigados; unidad operativa. VD1: ingresos registrados; reinversión; incentivos ejecutados; continuidad sin presupuesto estatal extra. VD2: mejora de nivel (inicial final); calidad del trabajo; disciplina/autonomías registradas. UTP: inconformidad medida (Likert) + categorías de entrevistas tabuladas.

Elaboración: Walter Romero Serrano.

3.2 Diseño metodológico

La presente investigación se enfoca en la validación del Modelo PAP, a partir de su proceso de formulación, ajuste e implementación en contextos reales de formación técnica. Para ello, se toman en cuenta dos referentes principales. El primero es el sistema estatal de Unidades Técnicas de Producción (UTP), que funciona como marco institucional para describir la problemática existente. El segundo es la propia evolución del modelo diseñado por el investigador doctoral, cuyo antecedente práctico se remonta a 2016, cuando surgió con el nombre de SOMUP (Sistema Operacional de Micro Unidades de Producción).

Esa experiencia inicial permitió probar la propuesta en un entorno real de trabajo. Con el tiempo, el modelo fue perfeccionándose a partir de la práctica hasta consolidarse como Modelo PAP, orientado a generar escenarios reales de producción mediante Unidades de Servicio, con especial énfasis en el desarrollo de competencias técnicas y en la autogestión como base de su sostenibilidad.

El estudio se llevó a cabo en cuatro momentos. El primero fue el piloto, realizado en 2016, en el que participaron de manera voluntaria 10 estudiantes y 1 docente. En esta etapa inicial, el modelo se puso en práctica por primera vez en un contexto real de producción, lo que permitió identificar tanto su viabilidad como los aspectos que era necesario ajustar. En ese momento todavía no se empleaban matrices comparativas formales.

El segundo momento se ubicó en 2022, cuando el Modelo PAP se aplicó con 20 estudiantes voluntarios y 4 docentes. Para seleccionar a los participantes se tomaron en cuenta criterios como la disciplina y la permanencia, ya que el trabajo se realizó en horario extracurricular y con consentimiento informado. En esta fase se utilizaron bitácoras y matrices comparativas del estado inicial y final, con el propósito de observar cambios en las competencias técnicas y en el desempeño operativo.

El tercer momento se sitúa en diciembre de 2024, cuando se reunió información sobre el modelo estatal UTP con el propósito de caracterizar el estado del problema. Para ello, se aplicaron instrumentos estructurados de percepción a estudiantes y docentes. Además, se entrevistó a 89 estudiantes y 12 docentes que estudian y trabajan dentro de este sistema, con el fin de comprender con mayor profundidad la manera en que perciben el funcionamiento del modelo vigente.

El cuarto momento tuvo lugar en 2025, con la participación de 4 neo bachilleres, reconocidos por la institución como los mejores bachilleres técnicos, quienes decidieron integrarse de forma voluntaria. En este ensayo se aplicó una versión mejorada del PAP para valorar el incremento de competencias mediante una medición comparativa antes y después. La práctica se realizó en un taller instalado en un local del investigador.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se inscribe en un enfoque mixto con predominio cuantitativo. Se habla de predominio cuantitativo porque el interés central se orienta a medir, registrar y comparar variables vinculadas con el desarrollo de competencias técnicas y con la generación de recursos presupuestarios autogestionados. Para ello, se recurrió a instrumentos estructurados, entre ellos encuestas tipo Likert, rúbricas, bitácoras susceptibles de tabulación y matrices comparativas de antes y después.

El componente cualitativo se incorporó de forma más puntual en la fase descriptiva del UTP correspondiente a 2024, con el propósito de profundizar en la percepción del modelo estatal y aportar elementos de interpretación al diagnóstico institucional. Conviene precisar que estas entrevistas no se emplearon para comparar de manera directa el UTP con el PAP ni para medir el impacto del PAP, sino únicamente como apoyo para comprender mejor el contexto.

El diseño de la investigación es cuasi experimental, longitudinal y, además, de tipo múltiple. Se considera cuasi experimental porque la intervención del Modelo PAP se llevó a cabo en contextos reales, sin asignación aleatoria de los participantes. La selección se realizó a partir del voluntariado y de criterios de permanencia relacionados con el desempeño y la disciplina, dadas las características productivas del trabajo en horario extracurricular.

A la vez, se trata de un estudio longitudinal, ya que permite observar el comportamiento del modelo en distintos momentos: 2016, 2022 y 2025. Esto hace posible reconstruir su evolución y valorar los cambios presentados en cada etapa. También se habla de un diseño múltiple porque articula dos variantes: por un lado, una cuasi experimental, enfocada en la aplicación del PAP y en la medición comparativa de competencias antes y después mediante matrices y bitácoras; por otro, una no experimental de carácter descriptivo, orientada a caracterizar la percepción del UTP a través de instrumentos de percepción y entrevistas realizadas en 2024.

Por su finalidad, esta investigación es de tipo aplicada, ya que busca responder a una necesidad concreta dentro de la educación técnica mediante la validación de un modelo con posibilidades reales de implementación institucional. Asimismo, su alcance es explicativo, debido a que pretende comprender la relación entre la aplicación del Modelo PAP, sustentado en escenarios reales de producción, en la organización por procesos y en el control operativo, y los cambios observados en el fortalecimiento de las competencias técnicas, así como en la sostenibilidad del proceso formativo productivo.

De manera transversal, el estudio también reconoce la importancia de la gestión de riesgos como parte estratégica de la implementación del modelo. La experiencia

acumulada a lo largo de las distintas fases permitió identificar que factores como la disponibilidad de insumos, la continuidad institucional, el acompañamiento docente, la disciplina operativa, el control de calidad y la atención a no conformidades pueden influir de forma directa en los resultados del proceso. Por ello, la gestión de riesgos se incorpora en esta tesis como un componente metodológico y de control dentro del PAP, mientras que su desarrollo más amplio se plantea como una posible línea de trabajo futura.

3.2.1 Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis

Enfoque cuantitativo

Esta investigación se desarrolla desde un enfoque cuantitativo, ya que el estudio se centra en medir, registrar de manera sistemática y comparar distintas variables relacionadas con el desarrollo de competencias técnicas en el área de metalmecánica, la participación de estudiantes y docentes, y los resultados obtenidos durante la implementación gradual del Modelo PAP.

Este enfoque se considera pertinente porque permite utilizar instrumentos que pueden compararse entre sí, como rúbricas, formatos de evaluación del desempeño, bitácoras susceptibles de tabulación y matrices comparativas aplicadas en diferentes momentos del proceso. De esta manera, es posible obtener evidencia empírica que puede verificarse y contrastarse.

De manera complementaria, se incorpora un componente cuantitativo acotado en la fase descriptiva del sistema estatal UTP, mediante encuestas en escala Likert, realizadas a 89 estudiantes y 12 docentes. Su finalidad es profundizar en la percepción de los participantes respecto del funcionamiento del modelo vigente y aportar elementos de contexto para la comprensión del problema de estudio. Conviene precisar que dichas encuestas no tienen como propósito medir el efecto del Modelo PAP ni establecer una comparación causal entre el sistema UTP y dicho modelo, sino fortalecer la interpretación del diagnóstico institucional.

Diseño de la investigación, cuasi experimental, longitudinal y múltiple

El diseño de la investigación es cuasi experimental y longitudinal. Se considera cuasi experimental debido a que contempla una intervención deliberada la implementación del Modelo PAP en un contexto educativo real, sin que exista asignación aleatoria de los participantes ni control absoluto sobre las variables externas inherentes al entorno institucional. En su lugar, se recurre a una selección no probabilística por voluntariado, complementada con criterios de permanencia relacionados con el desempeño y la disciplina.

A su vez, el diseño es longitudinal porque examina el comportamiento y la evolución del modelo en distintos momentos de aplicación, lo que permite observar su desarrollo progresivo y valorar sus efectos en el fortalecimiento de competencias técnicas a lo largo del tiempo.

Asimismo, el estudio adopta un carácter múltiple, al integrar dos variantes metodológicas complementarias. La primera corresponde a una variante cuasi experimental, orientada a comparar el desempeño y el nivel de competencias antes y después de la intervención, a partir de matrices comparativas y registros de bitácora en los distintos momentos de aplicación del PAP. La segunda consiste en una variante no experimental de tipo descriptivo, enfocada en caracterizar el contexto institucional y el estado del problema mediante información recabada sobre la percepción de estudiantes y docentes acerca del sistema estatal UTP, a través de encuestas tipo Likert, utilizadas como referente para el análisis diagnóstico.

Esta estructura metodológica permite, por una parte, medir el efecto asociado a la implementación del Modelo PAP con base en evidencia cuantitativa y, por otra, comprender el contexto institucional en el que se sitúa el problema, enriqueciendo la interpretación de los resultados con información complementaria.

Tipo de investigación aplicada y explicativa

Por su finalidad, la investigación es de tipo aplicada, toda vez que busca atender una necesidad concreta en el ámbito de la educación técnica mediante la validación de un

modelo susceptible de implementarse en la práctica institucional. Del mismo modo, presenta un alcance explicativo, ya que no se limita a describir la situación problemática ni la secuencia de aplicación del modelo, sino que pretende establecer la relación entre la intervención propuesta el Modelo PAP, la generación de escenarios reales de producción y la organización por procesos, con los cambios observados en el fortalecimiento de competencias técnicas y en el desempeño operativo.

En conjunto, la definición del enfoque, el diseño y el tipo de investigación da sustento a una estructura metodológica coherente, basada en la medición comparativa, la intervención en un contexto real y el análisis por momentos de aplicación. De esta manera, se respalda la validación del Modelo PAP como una propuesta de dirección de proyectos educativo productivos orientada a la obtención de resultados verificables.

3.2.2 Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos

Métodos.

En el nivel empírico, la investigación se desarrolló desde un enfoque cuantitativo, ya que la información se recolectó mediante instrumentos estructurados, se organizó a partir de variables e indicadores previamente definidos y se analizó a través de estadística descriptiva y comparaciones entre mediciones. Este método permitió valorar de manera objetiva, por un lado, la percepción sobre el modelo estatal UTP como una variable descriptiva de contexto y, por otro, los cambios en las competencias técnicas asociados a la intervención del Modelo PAP, a partir de mediciones comparativas realizadas antes y después del proceso.

En el nivel teórico, se recurrió al análisis documental como apoyo para definir variables, dimensiones e indicadores. Esto permitió mantener coherencia entre la operacionalización de la investigación, los instrumentos de recolección de datos y los objetivos planteados.

Técnicas.

La primera fue la observación estructurada del desempeño, entendida también como evaluación del desempeño. Esta técnica se aplicó en procesos reales de taller, tomando

como referencia criterios estandarizados para cada operación, entre ellas medición, corte, ensamblado, soldadura, preparación y pintura. Su aplicación permitió valorar de manera cuantificable el desempeño técnico y operativo de los participantes.

La segunda técnica fue la comparación antes y después, o pretest y posttest, aplicada mediante matrices comparativas de competencias elaboradas a partir de los registros de desempeño. Gracias a este recurso fue posible identificar los cambios entre el nivel inicial y el nivel final durante la intervención del Modelo PAP en los periodos correspondientes a 2022 y 2025.

La tercera fue la encuesta estructurada con escala Likert, utilizada para conocer la percepción de estudiantes y docentes sobre el funcionamiento del modelo estatal UTP. En este caso se consideraron aspectos como la frecuencia de las prácticas, la disponibilidad de insumos, la continuidad del modelo y los incentivos. Esta técnica se incorporó únicamente como una variable descriptiva que ayudó a contextualizar el problema, por lo que no se utilizó para comparar resultados ni para medir el efecto del Modelo PAP.

Instrumentos.

Los instrumentos cuantitativos utilizados en la investigación fueron los siguientes.

Se empleó una rúbrica o formato de evaluación del desempeño técnico por operaciones, que incluyó actividades como medición, corte, ensamblado, soldadura, preparación y pintura. Este instrumento permitió registrar de manera sistemática los criterios de logro alcanzados en cada caso.

También se utilizó una bitácora de seguimiento, entendida como un instrumento estructurado para el registro de actividades, tareas ejecutadas según la función, incidencias y evidencias del proceso. Su uso facilitó la trazabilidad de las acciones realizadas y aportó sustento para la cuantificación del desempeño.

Se aplicaron matrices comparativas de competencias antes y después, diseñadas para registrar el nivel inicial y el nivel final de cada participante. Estas matrices se sustentaron en la evaluación del desempeño y en la información contenida en la bitácora, y se aplicaron en 2022 y 2025.

Por último, se utilizó un cuestionario con escala Likert para medir la percepción sobre el modelo estatal UTP. En el caso de los estudiantes, la aplicación se realizó en formato físico y, posteriormente, el investigador capturó la información de manera manual en Google Forms, debido a limitaciones de conectividad y de acceso a dispositivos. En cuanto a los docentes, el cuestionario fue respondido directamente en Google Forms.

3.2.3 Determinación de la muestra y su criterio de selección

Para la determinación de la muestra se tomó como referencia el planteamiento de Hernández Sampieri, quien define la población como el conjunto de casos que comparten características previamente establecidas en función del problema y de los objetivos de investigación. En este estudio, la población no se definió como un bloque único, sino a partir de las distintas fases de aplicación del modelo, ya que el proceso analizado se desarrolló en momentos diferentes y con grupos diferenciados.

La primera población estuvo integrada por 10 estudiantes y 1 profesor, quienes participaron en el programa piloto desarrollado en 2016 bajo la denominación SOMUP (Sistema Operacional de Micro Unidades de Producción). Esta fase constituyó el punto de partida de la propuesta y permitió contar con la primera base empírica para valorar su funcionamiento en condiciones reales

Posteriormente, la segunda población correspondió a la etapa de fortalecimiento implementada en 2022, en la que participaron 20 estudiantes y 4 profesores. En este momento, el modelo amplió su alcance e incorporó un programa de incentivos autogenerado, orientado tanto a la generación de presupuesto como al fortalecimiento de las competencias técnicas de los estudiantes. Esta etapa resultó relevante porque marcó la transición hacia una versión más consolidada del modelo.

Dentro de este marco, la tercera población estuvo integrada por el sistema estatal vigente, representado por las Unidades Educativas Técnicas de Producción (UTP). En esta etapa, desarrollada durante 2024, participaron 89 estudiantes y 12 docentes, quienes brindaron información a través de un cuestionario con escala Likert. Este grupo se tomó como referencia institucional para el diagnóstico, con el fin de describir de manera

cuantitativa el estado del problema y las condiciones en que opera el modelo estatal. Por ello, los resultados obtenidos se utilizan únicamente como una variable descriptiva de contexto y no como un elemento de comparación causal directa con las etapas de intervención del Modelo PAP.

. La cuarta población estuvo integrada por 4 neo bachilleres, reconocidos institucionalmente como los mejores bachilleres técnicos, con quienes se trabajó en la fase correspondiente al año 2025. A este grupo se le aplicó la versión mejorada del Modelo PAP, con el propósito de valorar el incremento de competencias técnicas alcanzado después de la intervención, llegando incluso a niveles de excelencia en procesos como la soldadura MIG y TIG, pese a que nunca antes habían utilizado ese tipo de soldadura.

Desde esta perspectiva, organizar la población por fases permitió dar continuidad a la evolución histórica del modelo, al enfoque longitudinal de la investigación y a las condiciones reales en las que se generó la información. Conviene señalar que, al tratarse de momentos desarrollados en años distintos, los participantes pertenecen a cohortes diferentes. Por ello, el análisis no debe entenderse como el seguimiento de un mismo grupo, sino como una comparación de los resultados obtenidos en etapas sucesivas de implementación del modelo.

De igual manera, la selección de los participantes se basó principalmente en criterios como la voluntariedad, la disciplina y la disposición para el trabajo en taller, y no en el hecho de que fueran estudiantes con mayores habilidades iniciales. Esta forma de organización permitió realizar una lectura comparativa entre los distintos momentos, sin dejar de lado las particularidades de cada etapa, y facilitó el registro de mejoras observables en el desempeño técnico asociadas con la intervención, las cuales se presentan en las Tablas comparativas 33 y 34.

3.2.4 Trabajo de campo

El trabajo de campo se desarrolló en dos frentes: por un lado, el diagnóstico descriptivo del UTP y, por otro, la validación del Modelo PAP mediante una intervención en un escenario real. Para el diagnóstico del modelo UTP, realizado en

2024, se aplicó un cuestionario tipo Likert a estudiantes y docentes. En el caso de los estudiantes, la aplicación se llevó a cabo de forma presencial y en formato físico; posteriormente, el investigador ingresó las respuestas en Google Forms para su consolidación y tabulación. En cuanto a los docentes, el cuestionario fue respondido directamente en Google Forms. Este procedimiento permitió integrar una base de datos unificada para describir cuantitativamente la percepción del sistema vigente.

Por su parte, en la validación del Modelo PAP, correspondiente a 2022 y 2025, el trabajo de campo consistió en la realización de prácticas en contextos reales de producción, dentro de talleres y bajo supervisión docente. El desempeño de los participantes se registró de manera sistemática en bitácoras y se evaluó mediante rúbricas o formatos de desempeño por operación. Con base en esta evidencia, se elaboraron y completaron las matrices comparativas de antes y después, lo que permitió cuantificar los cambios en las competencias técnicas derivados de la intervención. La presentación de los resultados se respalda en registros, matrices, bitácoras y anexos que documentan el proceso, la producción y los resultados de cada participante.

3.2.5 Aplicación de los instrumentos

Validación previa

Los instrumentos para la obtención de datos se elaboraron con base en los objetivos y variables del estudio, buscando que mantuvieran coherencia con la matriz de operacionalización. Para la fase de intervención del Modelo PAP, se integró un paquete de medición cuantitativa del desempeño conformado por una rúbrica o formato de evaluación por operaciones técnicas, una bitácora de seguimiento y matrices comparativas de antes y después. Estos instrumentos se diseñaron con criterios de logro claros y con registros sistemáticos, con el fin de obtener mediciones comparables y evidencia verificable del desempeño técnico en situaciones reales de producción.

De manera adicional, se elaboró un cuestionario estructurado con escala tipo Likert de 1 a 5 para medir la percepción del modelo estatal UTP como una variable descriptiva del contexto. Este instrumento fue sometido a validación por juicio de expertos, entre ellos la Dra. Sandra Flor Canales Bazurto, de la Universidad del Valle de México; el Dr.

Miguel Ángel Cruz, integrante del Sistema Nacional de Investigadores de México; y la Dra. Rocío Elizabeth, de la Universidad del Valle y también miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México. La intención fue asegurar la claridad, pertinencia y correspondencia adecuada entre los ítems, las dimensiones y los indicadores. A partir de las observaciones realizadas, se ajustó la redacción de varios apartados para evitar ambigüedades y facilitar su comprensión tanto para docentes como para estudiantes.

Aplicación de los instrumentos de intervención.

Para evaluar el efecto del Modelo PAP en el desarrollo de competencias, los instrumentos de desempeño se aplicaron durante los momentos de intervención correspondientes a 2022 y 2025, bajo supervisión docente y en condiciones reales de taller.

La rúbrica o formato de evaluación del desempeño técnico se aplicó por operaciones específicas, entre ellas medición, corte, ensamblado, soldadura, preparación y pintura. Cada una contó con criterios de logro previamente establecidos, lo que permitió valorar el desempeño técnico de forma estructurada y comparable.

La bitácora de seguimiento se utilizó como un registro sistemático del proceso. En ella se documentaron las actividades realizadas por función, la asistencia, las incidencias, los controles aplicados y las evidencias del trabajo efectuado. Su uso permitió dar trazabilidad al proceso y respaldar la medición del desempeño.

Por su parte, las matrices comparativas de competencias antes y después se construyeron a partir de los registros obtenidos en la rúbrica y en la bitácora. Estas matrices hicieron posible contrastar el nivel inicial y el nivel final de cada participante, mostrando la progresión alcanzada y su relación con la aplicación del modelo en 2022 y 2025.

Aplicación del instrumento descriptivo.

El cuestionario Likert se aplicó a la población vinculada con el modelo estatal UTP, integrada por 89 estudiantes y 12 docentes. Debido a las condiciones reales de acceso tecnológico, fue necesario utilizar dos procedimientos. En el caso de los docentes, la encuesta se respondió directamente en Google Forms, de manera voluntaria y con fines

académicos. En el caso de los estudiantes, el instrumento se aplicó en formato físico y posteriormente sus respuestas fueron capturadas manualmente por el investigador en Google Forms, ya que no todos contaban con dispositivos o conectividad.

Este procedimiento permitió reunir una base de datos única y estandarizada para el análisis cuantitativo descriptivo del contexto UTP. Cabe señalar que esta información no se utilizó como comparación causal frente a la intervención del Modelo PAP.

Consentimiento informado.

La participación en el levantamiento de información fue voluntaria. A los participantes se les explicó el propósito académico del estudio, la confidencialidad en el manejo de los datos y la forma en que los resultados serían presentados, es decir, de manera agregada y sin identificación individual. Asimismo, se les informó que podían retirarse en cualquier momento sin que ello implicara consecuencias académicas. En el caso de la intervención del Modelo PAP realizada en horarios extracurriculares, también se contempló el consentimiento informado y la autorización correspondiente para la participación de los estudiantes.

3.2.6 Procesamiento de la información.

La información se procesó desde un enfoque cuantitativo, procurando mantener coherencia con las variables, dimensiones e indicadores definidos en la matriz de operacionalización. Para ordenar el análisis y evitar confusiones en la interpretación de los resultados, los datos se organizaron en dos apartados claramente diferenciados: El primero corresponde a la variable descriptiva UTP, vinculada con la percepción, y el segundo a la intervención del Modelo PAP, relacionada con el desempeño y el desarrollo de competencias.

Esta separación respondió a la función específica de cada instrumento. El cuestionario tipo Likert aplicado al modelo estatal UTP se utilizó con fines descriptivos, es decir, para identificar el contexto institucional y reconocer la situación del problema. En cambio, la valoración del efecto del Modelo PAP se sustentó en mediciones comparativas realizadas antes y después de la intervención, mediante instrumentos centrados en el desempeño.

a) Procesamiento de la variable descriptiva (UTP percepción, 2024)

En este apartado se analizaron los datos obtenidos mediante el cuestionario estructurado con escala tipo Likert, aplicado a 89 estudiantes y 12 docentes vinculados al modelo estatal UTP. La información se recopiló en Google Forms. Los docentes respondieron directamente en línea, mientras que, en el caso de los estudiantes, las respuestas se recogieron en formato físico y posteriormente fueron capturadas por el investigador.

Una vez integrada la base de datos, se revisó su consistencia general, se verificó la posible existencia de registros duplicados y se organizó la información por ítems. Posteriormente, los resultados se tabularon para su análisis mediante estadística descriptiva, principalmente a partir de frecuencias y porcentajes. Los ítems se agruparon de acuerdo con las dimensiones previamente definidas, entre ellas la recurrencia de las prácticas, la disponibilidad de insumos, la continuidad del modelo y los incentivos.

Este procedimiento permitió obtener una descripción cuantitativa de la percepción sobre el sistema UTP, la cual funcionó como evidencia diagnóstica del contexto institucional. Sin embargo, estos resultados no se utilizaron para comparar de manera directa el efecto de la intervención del Modelo PAP.

b) Procesamiento de la intervención (Modelo PAP: desempeño y competencias, 2022 y 2025)

En cuanto a la intervención, se procesó la información generada durante la aplicación del Modelo PAP en los años 2022 y 2025. Para ello se consideraron tres fuentes principales: las rúbricas o formatos de desempeño, la bitácora de seguimiento y las matrices comparativas de competencias antes y después.

Las rúbricas se estructuraron con base en las operaciones técnicas desarrolladas, como medición, corte, ensamblado, soldadura, preparación y pintura. Esto permitió valorar el desempeño a partir de criterios de logro definidos y comparables.

La bitácora de seguimiento se utilizó como un registro sistemático del proceso. En ella se documentaron las actividades realizadas, la participación de los involucrados, las incidencias detectadas, las evidencias obtenidas y los controles aplicados. Su uso permitió dar seguimiento a la ejecución y contar con respaldo documental del proceso.

Por su parte, las matrices comparativas antes y después se construyeron a partir de la información registrada en las rúbricas y en la bitácora. Estas matrices integraron la medición pretest–posttest, ya que permitieron identificar el nivel inicial y final de competencia de cada participante. De este modo, fue posible reconocer con mayor claridad los cambios producidos en el desempeño y en las competencias a partir de la implementación del modelo.

Los datos cuantitativos obtenidos se organizaron en tablas y matrices de resultados para su análisis mediante estadística descriptiva. Se consideraron la distribución de niveles, las frecuencias y las proporciones de mejora entre la medición inicial y la final. Esto permitió presentar resultados tanto por participante como por operación, reforzando la validación cuantitativa del Modelo PAP.

c) Criterio de integración de resultados

Para integrar los resultados de forma adecuada, se estableció un criterio metodológico que diferenciara el alcance de cada instrumento. En ese sentido, los datos del UTP se presentan como un diagnóstico descriptivo del problema, mientras que los resultados del PAP se exponen como evidencia de intervención sustentada en la comparación antes y después.

Esta diferenciación permite mantener coherencia con el diseño del estudio y evita interpretaciones que mezclen resultados de naturaleza distinta. Así, cada instrumento se analiza en función de lo que realmente aporta: el UTP describe la percepción del contexto, mientras que el PAP muestra los cambios en el desempeño y en las competencias derivados de la intervención.

3.3 Análisis de los resultados en los datos obtenidos

El análisis de los resultados se orientó a organizar e interpretar la información recopilada en las distintas fases del estudio, con el propósito de valorar cómo evolucionó la propuesta desde su formulación inicial como SOMUP hasta su consolidación como Modelo PAP, así como su incidencia en el fortalecimiento de las competencias técnicas de los estudiantes. En concordancia con el diseño longitudinal adoptado, la lectura de los datos consideró la secuencia temporal de aplicación del modelo en 2016, 2022 y 2025. De manera complementaria, se incorporó el diagnóstico descriptivo del sistema estatal UTP como referente para ubicar el contexto institucional en el que se desarrolla la investigación.

En un primer momento, los datos permitieron identificar diferencias importantes entre las poblaciones estudiadas, tanto por su tamaño como por el comportamiento de las variables vinculadas con el desarrollo de competencias técnicas. En particular, la información proveniente del modelo estatal UTP, obtenida mediante un cuestionario estructurado con escala Likert aplicado a 89 estudiantes y 12 docentes, aportó evidencia descriptiva sobre la frecuencia de las prácticas, la disponibilidad de insumos, la continuidad operativa y la existencia de incentivos dentro del sistema vigente. Conviene precisar que estos resultados se asumieron únicamente como una variable descriptiva de contexto, útil para caracterizar el problema de estudio, y no como base para establecer una comparación causal directa con los resultados de la intervención del Modelo PAP.

La fase correspondiente al programa piloto de 2016, desarrollada bajo la denominación SOMUP y con la participación de 10 estudiantes y 1 docente, permitió observar el comportamiento inicial de la propuesta en una escala reducida. Los resultados de esta etapa deben entenderse como evidencia preliminar de funcionamiento, más que como una validación definitiva. Aun así, esta experiencia tuvo un valor importante, ya que hizo posible reconocer la viabilidad operativa del planteamiento, advertir fortalezas iniciales e identificar aspectos que posteriormente requerirían ajustes. En ese sentido, los datos de 2016 constituyen una base empírica que orientó el perfeccionamiento posterior del modelo, aunque en esta fase todavía no se contaba con matrices comparativas formales.

La fase de 2022, en la que participaron 20 estudiantes y 4 docentes, representó un momento de ampliación y fortalecimiento de la propuesta. La incorporación de un programa de incentivos autogenerado introdujo una modificación relevante en la dinámica de aplicación, al crear condiciones más favorables para la continuidad de las actividades prácticas y para la sostenibilidad operativa del modelo. En esta etapa, el análisis se apoyó en instrumentos cuantitativos de desempeño, como las rúbricas o formatos por operaciones técnicas, así como en registros sistemáticos en bitácora y matrices comparativas de competencias antes y después. Esto permitió identificar mejoras asociadas con una mejor organización del proceso, una participación más constante de los actores involucrados y un fortalecimiento progresivo del desempeño técnico.

Por su parte, la fase desarrollada en 2025 con 4 neo bachilleres, reconocidos institucionalmente como los mejores bachilleres técnicos, permitió valorar el comportamiento del Modelo PAP en una versión más depurada. Aunque se trabajó con un grupo reducido, esta etapa tuvo relevancia metodológica porque permitió una observación más focalizada del desempeño técnico dentro de una intervención intensiva. El análisis volvió a sustentarse en una medición cuantitativa de antes y después mediante matriz comparativa, respaldada por evaluaciones de desempeño y registros operativos. A partir de ello se identificó una tendencia favorable en el fortalecimiento de competencias cuando existe continuidad en el proceso y acompañamiento técnico sostenido.

Desde una lectura comparativa interna, los resultados muestran que la evolución del modelo no fue únicamente nominal, sino también funcional. El paso de SOMUP a PAP implicó ajustes que incidieron en la organización del proceso, en la ampliación de la cobertura, en la incorporación de incentivos y en la consolidación de condiciones más favorables para el desarrollo de competencias técnicas. Esto resulta relevante porque evidencia que la propuesta se fue afinando a partir de la experiencia acumulada y de las necesidades detectadas durante su aplicación.

En cuanto a las competencias técnicas, el análisis de la información obtenida mediante rúbricas de desempeño, registros en bitácora y matrices comparativas permitió reconocer variaciones entre las fases de intervención de 2022 y 2025. Aunque la

magnitud de esas variaciones se presenta en cada tabla o figura correspondiente, la tendencia general apunta a un fortalecimiento progresivo del desempeño técnico conforme el modelo fue perfeccionándose. Este comportamiento permite suponer que la mejora del modelo impactó no solo en aspectos organizativos, sino también en la calidad de los procesos formativos desarrollados.

De manera complementaria, la evidencia operativa registrada mostró que los resultados no dependen únicamente del diseño interno del modelo, sino también de las condiciones en que este se implementa. Entre los elementos más relevantes destacan la disponibilidad de insumos, la permanencia del acompañamiento docente, la sostenibilidad de los incentivos, la organización institucional y la continuidad del proceso. Estos aspectos, documentados en la bitácora y en los registros del ciclo productivo, ayudan a explicar por qué la consolidación del modelo también debe analizarse desde las condiciones que hacen posible su aplicación efectiva.

Desde esta perspectiva, el análisis conduce además a una consideración importante: la gestión de riesgos no aparece como un elemento secundario, sino como una dimensión estrechamente ligada a la viabilidad del modelo. La evidencia reunida permite advertir que factores como la insuficiencia presupuestaria, la disponibilidad limitada de insumos, la discontinuidad del apoyo institucional o la debilidad de los mecanismos de seguimiento pueden afectar la estabilidad del proceso formativo-productivo. Por ello, aunque la tesis no desarrolla un plan integral de gestión de riesgos en toda su extensión, los resultados sí justifican su incorporación como una proyección necesaria para fortalecer el Modelo PAP.

En términos generales, el análisis realizado permite sostener que los datos respaldan la pertinencia del modelo y muestran una trayectoria de mejoramiento progresivo desde la experiencia inicial de 2016 hasta la aplicación más refinada de 2025. Esta evolución se refleja en la ampliación de la cobertura, en la incorporación de mecanismos de incentivo, en la consolidación operativa del modelo y, de manera particular, en la mejora observada en las competencias técnicas de los participantes.

No obstante, los resultados deben interpretarse con el debido cuidado metodológico. Las diferencias en el tamaño de las poblaciones estudiadas y las particularidades contextuales de cada fase obligan a situar el análisis dentro de los límites propios del diseño adoptado. Esto no resta valor a los hallazgos, pero sí exige comprenderlos desde la lógica longitudinal y evolutiva de la investigación. Bajo esta perspectiva, la aportación principal del análisis no radica en establecer generalizaciones absolutas, sino en mostrar, con base en evidencia empírica, que el modelo fue ganando consistencia y efectividad a lo largo de sus distintas etapas de aplicación.

Asimismo, el análisis permitió advertir que el valor del Modelo PAP no radica únicamente en los resultados técnicos observados en cada fase, sino también en su capacidad para articular de manera progresiva los componentes pedagógicos, operativos y organizativos que intervienen en la formación técnica. Esta articulación se fue haciendo más visible conforme el modelo avanzó de una experiencia piloto a una propuesta más estructurada, lo que sugiere que su aporte no debe entenderse solo en términos de desempeño inmediato, sino también como una alternativa formativa con posibilidades reales de consolidación institucional. En este sentido, los hallazgos no solo muestran efectos favorables en los participantes, sino que también ofrecen elementos para pensar el modelo como una estrategia viable de fortalecimiento de la educación técnica en contextos que enfrentan limitaciones de recursos, continuidad y gestión.

En síntesis, el análisis de los datos obtenidos permite afirmar que la evolución del modelo desde SOMUP hasta PAP estuvo acompañada por mejoras observables en su operatividad y en los resultados formativos alcanzados. La información reunida en las fases de intervención muestra una tendencia favorable en el fortalecimiento de las competencias técnicas y, al mismo tiempo, pone de relieve la necesidad de consolidar condiciones institucionales, organizativas y de gestión de riesgos que aseguren la sostenibilidad de la propuesta en el mediano y largo plazo.

Tabla 7

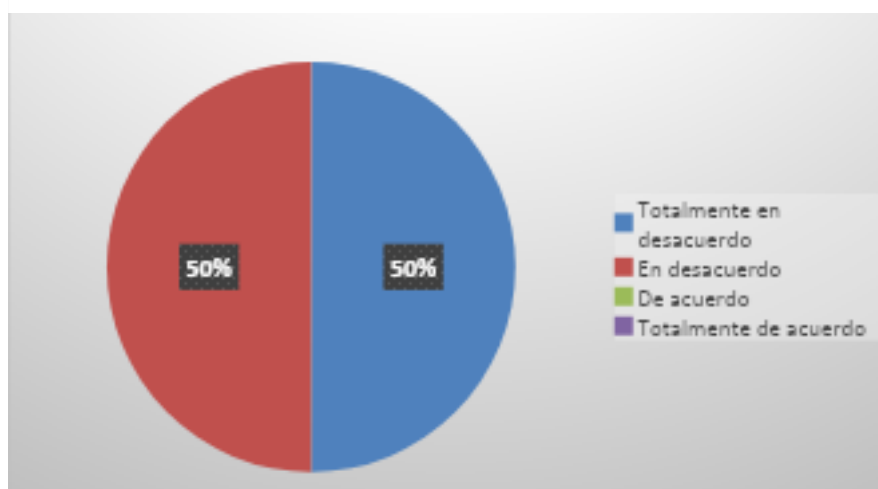
Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 1

1. ¿Consideras que se entrega suficiente presupuesto para actualizar los equipos y materiales en tu institución educativa?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	6	50
En desacuerdo	6	50
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 1

Pastel pregunta 1



En este descriptivo que medirá la dimensión Modelo de Gestión se obtuvo que ningún docente considera que los talleres reciben el presupuesto necesario para que los talleres tengan los equipos y materiales que se requieren, el 50% que están total desacuerdo y el otro 50% en desacuerdo, en que las Unidad Educativa Técnica reciba suficiente presupuesto para equipos y materiales que requieren los talleres.

Tabla 8

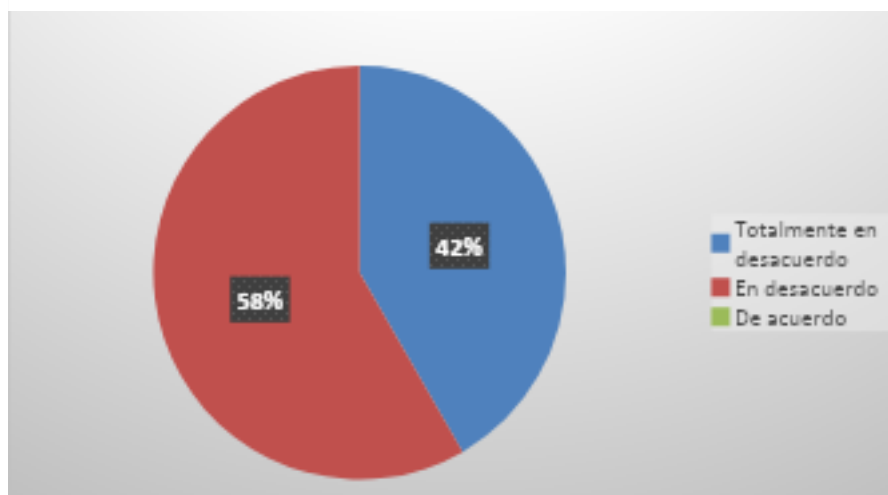
Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 2

2. ¿Consideras que el estado general de los equipos y herramientas utilizadas en las prácticas de taller se renuevan con recurrencia?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	5	41,67
En desacuerdo	7	58,33
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 2

Pastel pregunta 2



Este descriptivo determina que el Modelo actual de Gestión del Sistema Educativo no permite renovar los equipos ni herramientas de manera recurrente, en esta dimensión del Modelo de Gestión revela que el 58,33% está en total desacuerdo y el 41,67% en desacuerdo. Es decir, no existe renovación periódica.

Tabla 9

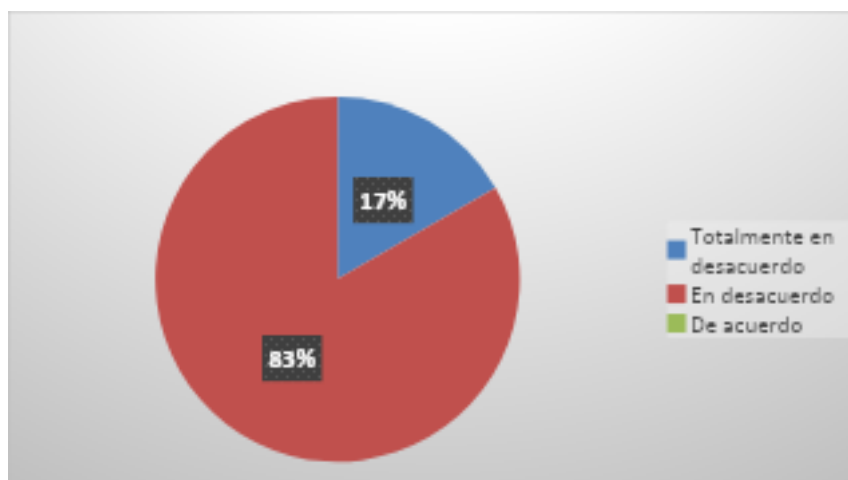
Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 3

3. ¿Consideras que el padre de familia dispone los recursos económicos para comprar los materiales que se requieren en las prácticas en los talleres?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	2	16,67
En desacuerdo	10	83,33
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 3

Pastel pregunta 3



Esta pregunta se centra en la dimensión presupuesto, y se la realiza con la finalidad de conocer la percepción de los Docentes del área Técnica, las condiciones o el contexto de lo que pueden observar en los alumnos a la hora de pedir materiales para las prácticas estudiantiles, se obtuvo que el 83% y el 17% de los docentes están totalmente en desacuerdo y en desacuerdo respectivamente en que los alumnos dispongan recursos económicos suficientes para comprar materiales para las prácticas en los talleres.

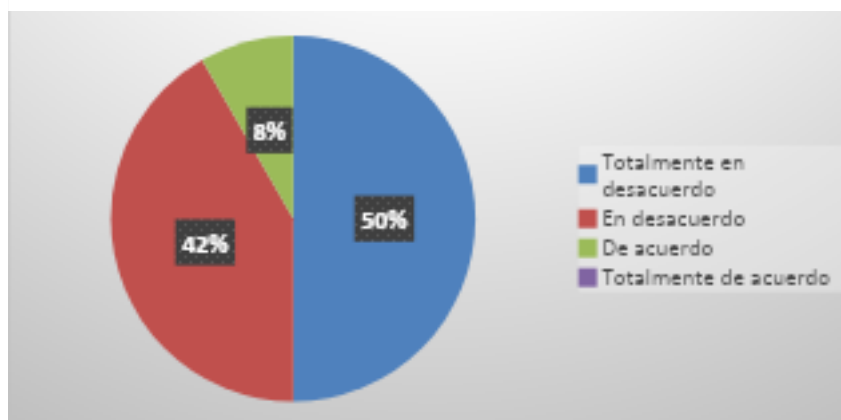
Tabla 10

Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 4

4. ¿El MINEDUC capacita a los docentes en el área técnica frecuentemente?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	6	50
En desacuerdo	5	41,66
De acuerdo	1	8,33
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 4
Pastel pregunta 4



En este descriptivo se determina si el Modelo de Gestión permite que los docentes de esta Unidad Educativa Técnica, accedan a actualización o capacitación en el área técnica. Se obtuvo que solo un docente ha respondido que sí ha recibido capacitación técnica mientras el 50% y 42% están en desacuerdo con que hayan recibido algún tipo de capacitación técnica.

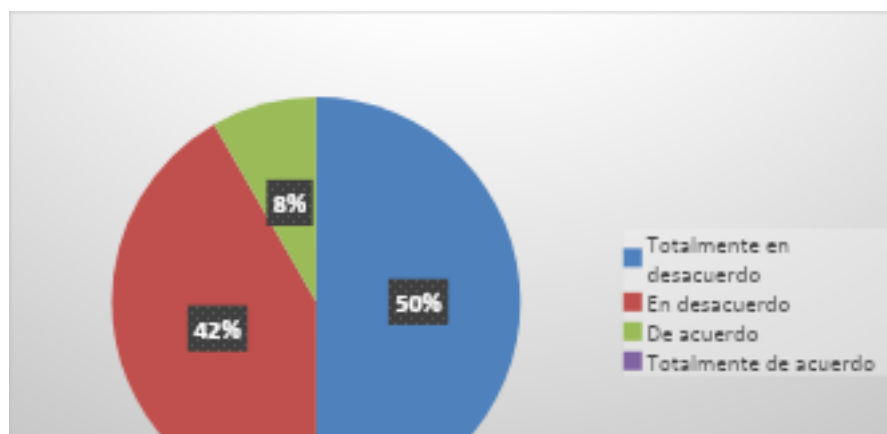
Tabla 11

Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 5

5. ¿No es pertinente la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (enfoque en trabajar por competencias y habilidades para el trabajo) en los Proyectos Productivos?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	6	50
En desacuerdo	5	41,66
De acuerdo	1	8,33
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 5
Pastel pregunta 5



En este descriptivo determina la dimensión competencias y habilidades, la importancia del enfoque internacional para prepararlos para el trabajo, y de que no sea pertinente la integración de los ODS de la Agenda 2030, se obtuvo que el 50%, 42% y 8% que equivale a estar en total desacuerdo, en desacuerdo y de acuerdo.

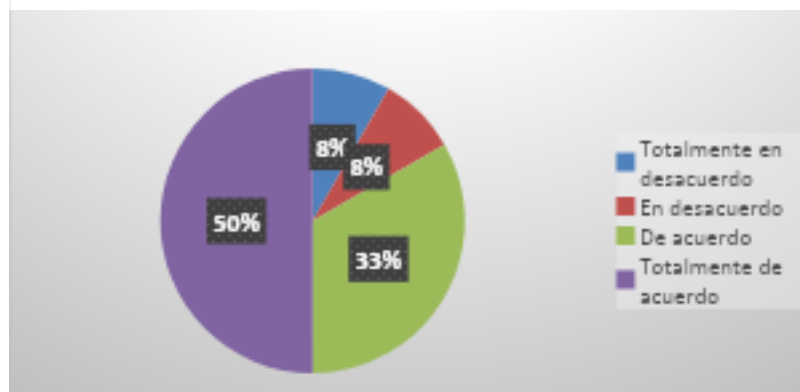
Tabla 12

Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 6

6. ¿El estrato socioeconómico de los padres dificulta las prácticas de los alumnos en los talleres?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	1	8,33
En desacuerdo	1	8,33
De acuerdo	4	33,33
Totalmente de acuerdo	6	50
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 6
Pastel pregunta 6



El descriptivo se refiere a la dimensión estrato socioeconómico, valora el efecto social y económico, por lo que es necesario recalcar que, siendo colegios técnicos, las familias recurren por que sus hijos tengan una profesión de manera mediática, de ahí que el factor socioeconómico dificulte o no la compra de materiales, se utilizó instrumentos del INEC para determinar los niveles de estrato socioeconómico, el 33.33% y 50% están de acuerdo y totalmente de acuerdo con que el factor económico afecta directamente las prácticas recurrentes, y solo el 8,33% y 8,33% dicen que no consideran que el factor económico a afecta, manifestándose con totalmente en desacuerdo y en desacuerdo en que este factor afecte las prácticas.

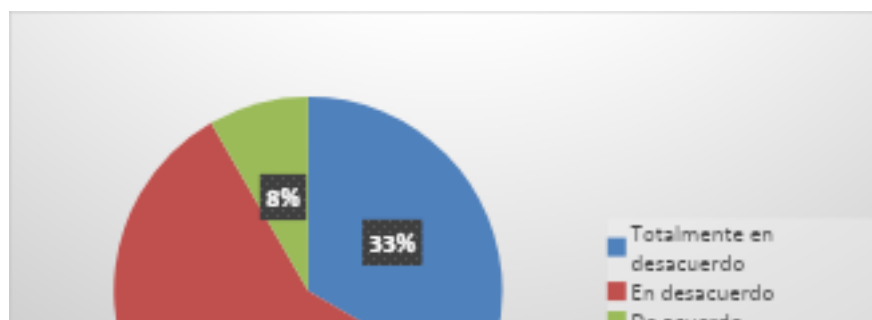
Tabla 13

Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 7

7. ¿Consideras que el Modelo de Gestión actual crea Proyectos Productivos sostenibles y generan presupuestos para tu Unidad Educativa?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	4	33,33
En desacuerdo	7	58,33
De acuerdo	1	8,33
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 7
Pastel pregunta 7



En este descriptivo se determina la eficiencia del Modelo de Gestión (UEP), visto desde la perspectiva de los docentes, de esta población el 34%, 58% y el 8% manifestaron en que están totalmente en desacuerdo, en desacuerdo y de acuerdo con que este Modelo es eficiente y genera presupuestos sostenibles.

Tabla 14

Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 8

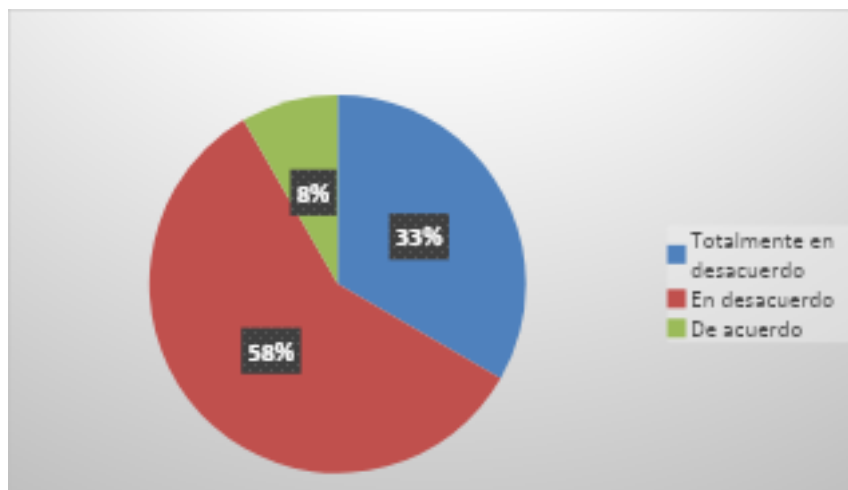
8. ¿El Modelo de Gestión en Proyectos de las Unidades Educativas

Técnicas generan recursos para autofinanciar programas de incentivos a docentes y alumnos?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	4	33,33
En desacuerdo	7	58,33
De acuerdo	1	8,33
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 8

Pastel pregunta 8



El descriptivo mide la dimensión eficiencia del resultado en cuanto al Modelo de Gestión, para generar presupuesto que motive a los alumnos y docentes mediante el esfuerzo realizado, para autofinanciar programas de incentivos a docentes y alumnos mediante las (UEP), se obtuvo que el 34%, 58% y 8%, corresponden totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, de acuerdo, hay que recalcar que a pesar de que uno de los docentes técnicos menciona que genera programas de incentivos no hay registro alguno.

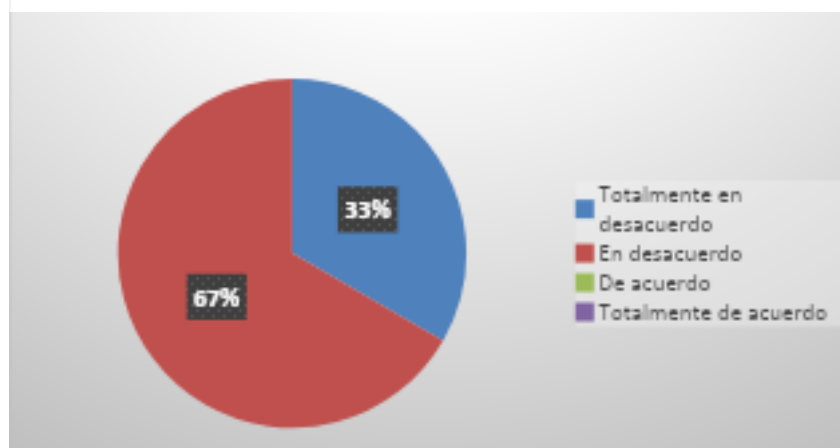
Tabla 15

Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 9

9. ¿Consideras que el Modelo de Gestión actual con o sin Unidades de Producción generan recursos económicos para renovar equipos, máquinas y herramientas en las instituciones?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	4	33,33
En desacuerdo	8	66,67
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 9
Pastel pregunta 9



En el descriptivo valora la dimensión del Modelo de Gestión, si es o no flexible para generar recursos o presupuestos, con la Metodología por Proyectos o las UEP, por lo que se pregunta si estas generan recursos económicos para renovar equipos, máquinas y

herramientas en las instituciones en la que los doce docentes se pronunciaron de la siguiente manera: 33%, 67% en total desacuerdo, y en desacuerdo, en que este Modelo permite comprar equipos o herramientas.

Tabla 16

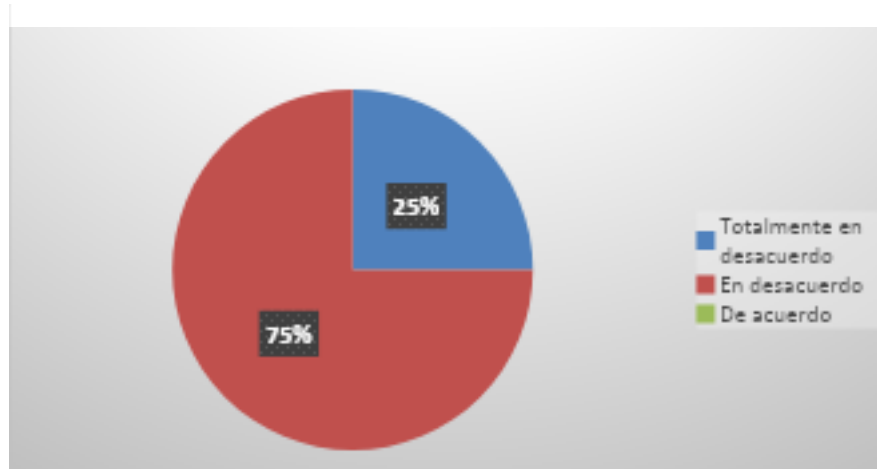
Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 10

10. ¿Consideras que el Modelo actual de proyectos permite crear prácticas en escenarios reales de producción todo el periodo lectivo?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	3	25
En desacuerdo	9	75
De acuerdo	0	0
Totalmente de acuerdo	0	0
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 10

Pastel pregunta 10



El descriptivo permite medir o valorar la percepción del docente, y determinar si el Modelo de Gestión para producir, es suficiente para generar escenarios reales de producción durante todo el año. Se obtuvo como resultado que el 25%, 75% están en desacuerdo con que este Modelo brinda la oportunidad de montar escenarios reales de producción todo el año lectivo.

Tabla 17

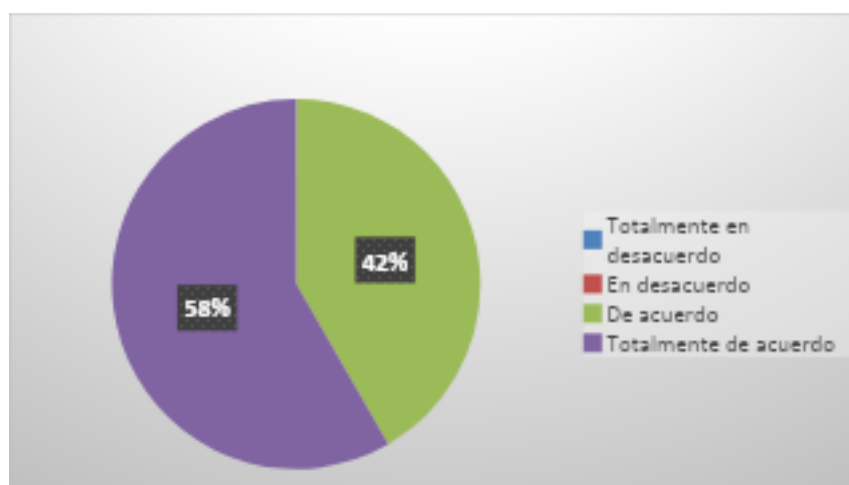
Instrumentos de evaluación con el Modelo del MINEDEC Pregunta 11

11. ¿Consideras que se debe diseñar un Modelo de Gestión Innovador para crear Proyectos Productivos sostenibles para generar presupuesto y mejorar las competencias de los alumnos?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	0	0
En desacuerdo	0	0
De acuerdo	5	41,67
Totalmente de acuerdo	7	58,33
	12	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 11

Pastel pregunta 11



El resultado revela que todos los docentes encuestados, requiere un Modelo de Gestión Innovador para generar presupuesto durante todo el año, es decir basado en la Metodología por Proyectos, pero con un Modelo de Proyectos sostenibles en el tiempo. Se obtuvo que el 42%, 58% están totalmente de acuerdo, y de acuerdo respectivamente.

Instrumento de evaluación dirigido a los alumnos, con el Modelo del MINEDEC.

Tabla 18

Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 1

1. ¿Tienen recursos económicos suficientes tus padres para comprar los materiales que se requieren en las prácticas de los talleres?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	26	29,21
En desacuerdo	34	38,20
De acuerdo	23	25,84
Totalmente de acuerdo	6	6,74
	89	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 12

Pastel pregunta 12



En este descriptivo se puede medir la dimensión recursos o poder adquisitivo por parte de los alumnos/as para adquirir materiales y poder practicar en los talleres de Mecanizado y Construcciones Metálicas, de las cuales se obtuvo que 29%, 38% totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, es decir que, sí tienen recursos, mientras que el otro 26%,7 se pronunciaron en totalmente de acuerdo, de acuerdo, ósea que no contaban para el material requerido.

Tabla 19

Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 2

2. ¿El colegio te ayuda con materiales para las prácticas en los talleres?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	23	25,84
En desacuerdo	53	59,55
De acuerdo	10	11,24
Totalmente de acuerdo	3	3,37
	89	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 13

Pastel pregunta 13



Este descriptivo sirve para medir la dimensión Modelo de Gestión, como resultado se obtuvo que el 25,84% y el 59,55% están totalmente en desacuerdo y en desacuerdo en que el colegio de algún tipo de ayuda y un 11,24% y 3,33% manifestaron totalmente de acuerdo y de acuerdo en recibir ayuda por parte de la Unidad Educativa Técnica La Alborada que equivale a un alumno de los 100 encuestados.

Tabla 20

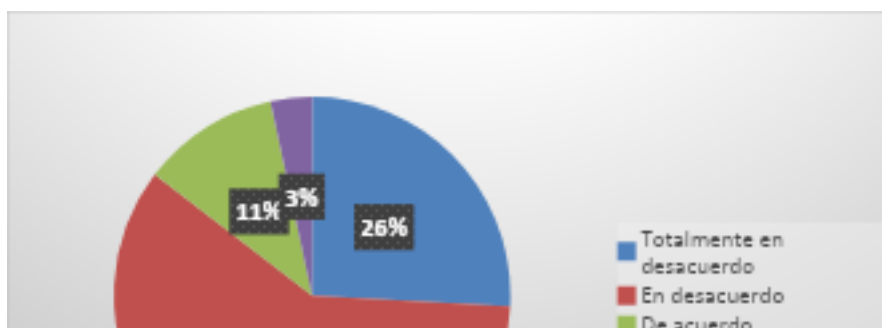
Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 3

3. ¿Consideras que hay suficientes máquinas y herramientas para que todos practiquen en los talleres?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	23	25,84
En desacuerdo	53	59,55
De acuerdo	10	11,24
Totalmente de acuerdo	3	3,37
	89	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 14

Pastel pregunta 14



En este descriptivo se puede obtener si las máquinas son las adecuadas en estos tiempos de alta competitividad, se obtuvo que el 21,35%, 62,92%, están totalmente en desacuerdo, en desacuerdo, y el 13,48% y 2,25% de acuerdo y totalmente de acuerdo. Lo que lleva a la conclusión de que las máquinas se encuentran en estado de obsolescencia.

Tabla 21

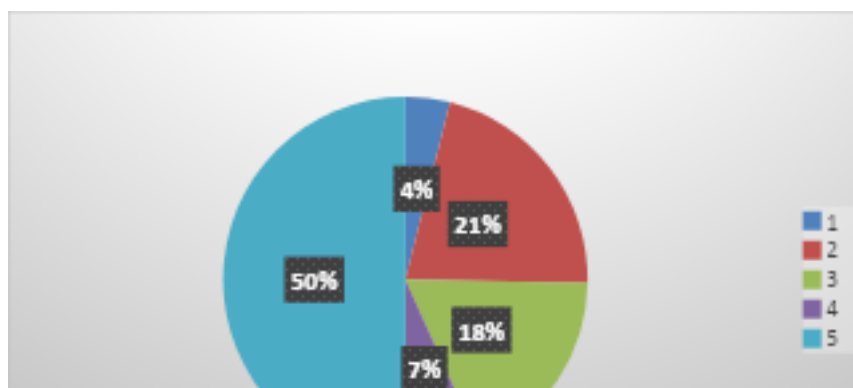
Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 4

4. ¿Consideras que las máquinas de los talleres son modernas?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	21	21,30%
En desacuerdo	63	62,90%
De acuerdo	14	13,50%
Totalmente de acuerdo	2	2,30%
	100	100,00%

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 15

Pastel pregunta 15



El 84,2% de los estudiantes encuestados considera que las máquinas de los talleres no son modernas (21,3% totalmente en desacuerdo y 62,9% en desacuerdo), mientras que solo el 15,8% opina que sí lo son (13,5% de acuerdo y 2,3% totalmente de acuerdo). Esto refleja una percepción mayoritaria negativa sobre la modernidad del equipamiento en los talleres.

Tabla 22

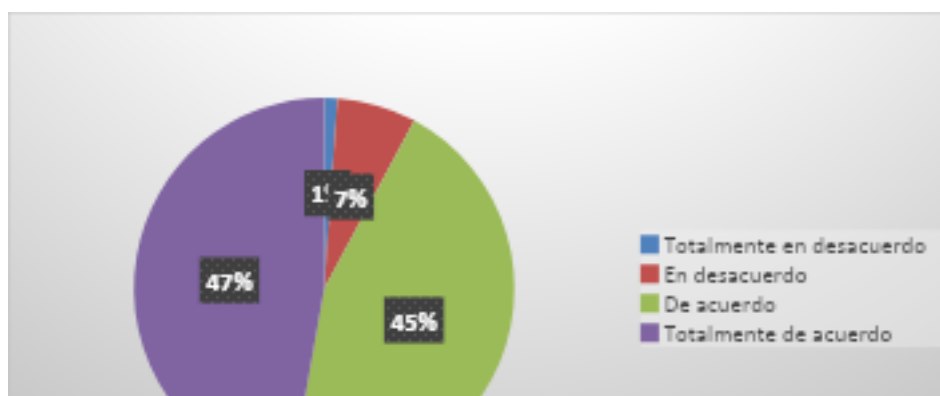
Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 5

5. ¿Consideras que debería haber más máquinas y herramientas en los talleres para hacer las prácticas?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	1	1,12
En desacuerdo	6	6,74
De acuerdo	40	44,94
Totalmente de acuerdo	42	47,19
	89	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 16

Pastel pregunta 16



En el descriptivo se puede medir la dimensión competencias y presupuestos, la primera, se pregunta si considera que debería haber mucho más máquinas y herramientas, se obtuvo que el 1,12% y el 6,74% están totalmente en desacuerdo, y en desacuerdo y que 45% y 47% se pronunciaron, de acuerdo y totalmente de acuerdo.

Tabla 23

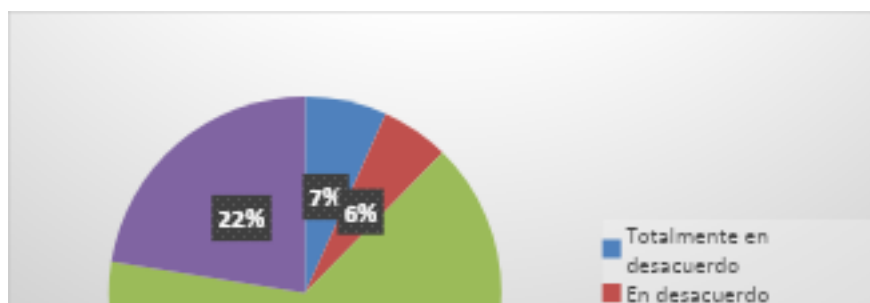
Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 6

6. ¿Consideras necesario que existan programas de incentivos para que tengas algún tipo de ayuda?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	6	6,74
En desacuerdo	5	5,62
De acuerdo	58	65,17
Totalmente de acuerdo	20	22,47
	89	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 17

Pastel pregunta 17



Este descriptivo permite valorar lo que el alumno percibe, requiere del Modelo de Gestión que les permita recibir incentivos como motivación, se obtuvo que el 6,74% y 5,62% están totalmente en desacuerdo, y en desacuerdo con la creación programas de incentivos, y el 65,17% y 22,47% dicen que es necesario la creación de programas de incentivos, de acuerdo y totalmente de acuerdo respectivamente.

Tabla 24

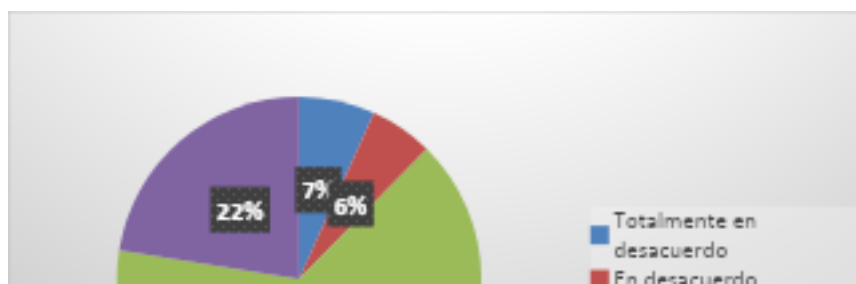
Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 7

7. ¿Te gustaría recibir algún tipo de incentivo como resultado de la Unidad de Producción y la venta de lo que fabricaron y vendieron?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	6	6,74
En desacuerdo	5	5,62
De acuerdo	58	65,17
Totalmente de acuerdo	20	22,47
	89	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 18

Pastel pregunta 18



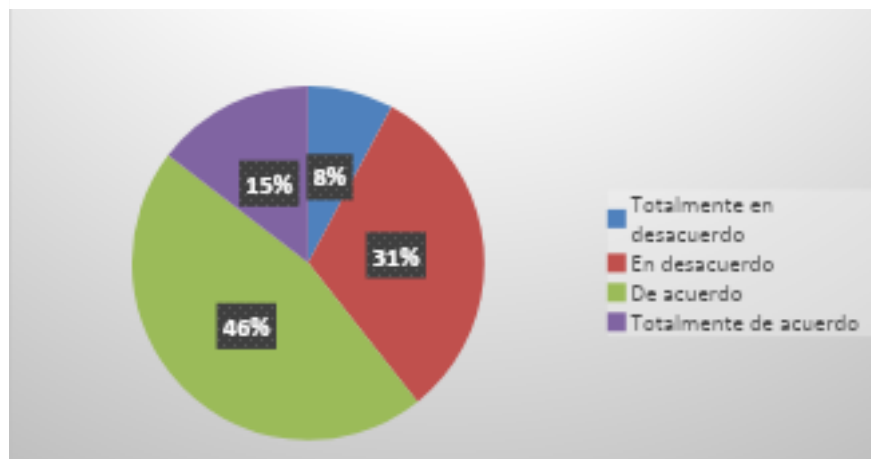
Con el actual Modelo de Gestión UEP (una vez en el año), se ejecutó un proyecto para producción de adornos navideños y se procedieron a vender, por lo que se preguntó a los alumnos si les hubiera gustado recibir algún tipo de incentivo por la producción de adornos navideños, se obtuvo que el 6,74% y 5,62% de los alumnos le es indiferente no haber recibido ningún tipo de incentivo, mientras que el 65,17% y 22,47% están de acuerdo y totalmente de acuerdo en que se les debió entregar algún tipo de incentivo.

Tabla 25

Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 8

8. ¿Consideras que has alcanzado un nivel alto en competencias, habilidades y destrezas para trabajar en el área técnica?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	7	7,87
En desacuerdo	28	31,46
De acuerdo	41	46,07
Totalmente de acuerdo	13	14,61
	89	100



Se obtuvo que el 7,87% y 42,70% están totalmente en desacuerdo y en desacuerdo respecto a que han tenido suficientes prácticas, y el otro 35,96% y 13,48% manifestaron que sí tuvieron prácticas suficientes.

Tabla 26

Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 9

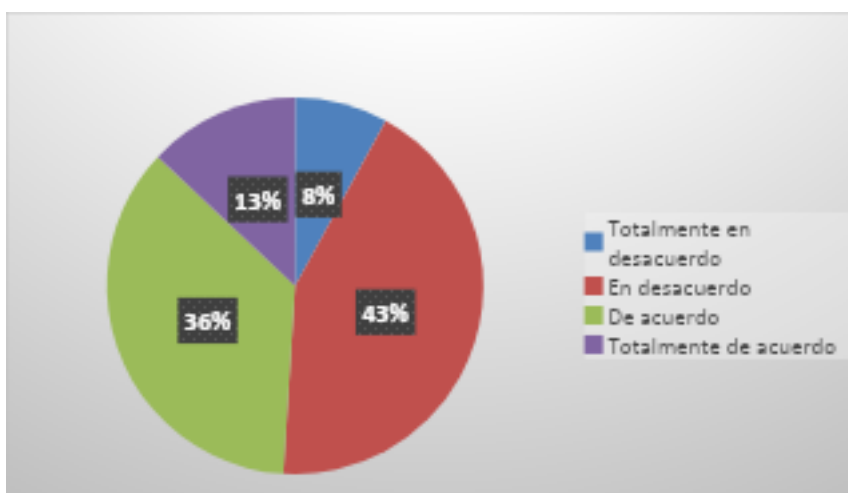
9. ¿Consideras que has tenido la oportunidad de realizar prácticas suficientes durante todo el año?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	7	7,90%
En desacuerdo	38	42,70%
De acuerdo	32	36,00%

Totalmente de acuerdo	12	13,50%
	89	100%

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 20

Pastel pregunta 20



Del total de 100 estudiantes, 51 (51%) consideran que no han tenido suficientes oportunidades de práctica (8 totalmente en desacuerdo y 43 en desacuerdo), mientras que 49 (49%) sí opinan que las prácticas han sido suficientes (36 de acuerdo y 13 totalmente de acuerdo). Esto indica una ligera mayoría insatisfecha con la cantidad de prácticas recibidas durante el año.

Tabla 27

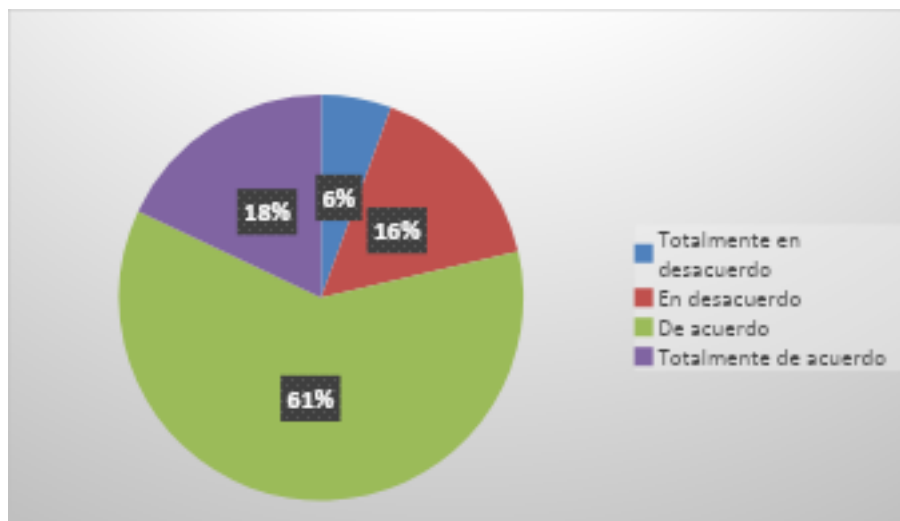
Alumnos que participaron con la Unidad Técnica de Producción. Pregunta 10

10. ¿Estarías de acuerdo en participar en tus tiempos libres en procesos reales de fabricación en las horas no pedagógicas (tardes) si hubiera programas de incentivo?

DESCRIPCIÓN	ENTREVISTADO	TOTAL
Totalmente en desacuerdo	5	5,62
En desacuerdo	14	15,73
De acuerdo	54	60,67
Totalmente de acuerdo	16	17,98
	89	100

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 21

Pastel pregunta 21



Este descriptivo sirve para medir la dimensión Modelo de Gestión con generación de presupuestos y creación de escenarios reales de fabricación, esto revela que el 5,62% y 15,75% están en total desacuerdo y en desacuerdo, mientras que el 60,67% y 17,98% están de acuerdo y totalmente de acuerdo en que participarán en las tardes si se requiriera, pero con programas de incentivos.

3.4 Redacción de resultados y discusión

Los resultados se interpretan a partir del problema de investigación y de la hipótesis planteada, ya que el propósito principal del estudio fue determinar si el Modelo PAP puede constituirse como una alternativa de gestión viable en escenarios reales de producción dentro de la formación técnica. Para discutir estos hallazgos conviene separar dos tipos de evidencia. Por un lado, se encuentra la información diagnóstica del modelo estatal UTP, obtenida mediante una encuesta tipo Likert y utilizada como referente descriptivo del contexto. Por otro, está la evidencia generada a partir de la aplicación del Modelo PAP, sustentada en mediciones de desempeño y comparaciones realizadas antes y después de la intervención. Esta distinción es clave, porque el diagnóstico UTP no pretende establecer una comparación causal directa con el PAP, sino describir las condiciones institucionales y formativas en las que surge la propuesta.

En primer término, los datos del modelo estatal UTP, recabados a través de un cuestionario estructurado con escala Likert aplicado a 89 estudiantes y 12 docentes, permiten ver con mayor claridad cómo se manifiestan prácticas recurrentes, disponibilidad de insumos, continuidad operativa e incentivos dentro del sistema actual. A partir de estos resultados, puede señalarse que el problema no consiste únicamente en disponer de talleres o de una oferta técnica formal, sino en la dificultad para sostener experiencias de práctica real que se mantengan de forma continua y estable en el tiempo. Desde esta mirada, el diagnóstico funciona como un punto de apoyo importante, porque deja ver el entorno en el que se forma el estudiante y las limitaciones que terminan ampliando la brecha entre la formación recibida y las competencias que exige el ámbito laboral.

Respecto a la evolución del modelo, la fase piloto de 2016, desarrollada bajo la denominación SOMUP con 10 estudiantes y 1 docente, representa el inicio operativo de la propuesta. Esta etapa no debe leerse como una validación definitiva, sino como una evidencia inicial de viabilidad. Su principal aporte fue permitir la identificación de fortalezas, debilidades y ajustes necesarios a partir de una experiencia concreta de implementación.

Posteriormente, la fase de 2022, en la que participaron 20 estudiantes y 4 docentes, marca un momento de mayor consolidación del modelo, ya con la denominación PAP. En esta etapa, la incorporación de un sistema de incentivos autogenerado introdujo un cambio relevante en la continuidad del proceso y en la organización del trabajo formativo-productivo. Dentro de la discusión, este componente no debe entenderse como un fin en sí mismo, sino como un recurso que favorece la permanencia, la participación y la disciplina operativa, elementos estrechamente vinculados con el desarrollo de competencias en contextos reales. Además, la evidencia de esta fase se respalda en rúbricas de desempeño por operaciones, registros de bitácora y matrices comparativas antes y después, lo que permite sostener con mayor solidez el fortalecimiento del desempeño técnico.

Por su parte, en 2025, el ensayo realizado con 4 neo bachilleres identificados como los mejores bachilleres técnicos permitió observar el comportamiento del Modelo PAP en una versión más depurada y mediante una intervención intensiva. Aunque se trata de un grupo reducido, su valor dentro de la discusión radica en mostrar que, cuando se generan condiciones de práctica real organizadas, con operaciones definidas, acompañamiento técnico y continuidad, el desempeño técnico puede mejorar en periodos relativamente cortos. Esto refuerza una idea central del modelo: el avance no depende solo de realizar prácticas aisladas, sino de estructurar la práctica como un proceso formativo-productivo con dirección, seguimiento y evidencia.

Desde una lectura comparativa interna, los hallazgos muestran que la evolución del modelo fue mucho más que un simple cambio de nombre. El tránsito de SOMUP a PAP implicó mejoras en la organización del proceso, una mayor cobertura, la incorporación de incentivos y una consolidación operativa más clara. Todo ello se refleja en un

fortalecimiento progresivo del desempeño técnico durante las fases de intervención de 2022 y 2025. En ese sentido, la discusión sugiere que la efectividad del modelo no depende únicamente de su diseño, sino también de las condiciones que hacen posible su puesta en práctica: disponibilidad de insumos, acompañamiento docente, sostenibilidad de los incentivos, organización institucional y continuidad del proceso.

De igual forma, los resultados permiten advertir que la gestión de riesgos no es un aspecto secundario, sino una dimensión directamente vinculada con la viabilidad del modelo en escenarios reales. La evidencia operativa registrada durante la implementación muestra que factores como la escasez de insumos, la discontinuidad del apoyo institucional o la debilidad de los mecanismos de seguimiento pueden comprometer la estabilidad del proceso formativo-productivo. Por ello, incorporar la gestión de riesgos aparece como una condición necesaria para fortalecer la sostenibilidad del Modelo PAP.

En conjunto, la discusión de resultados permite sostener que el diagnóstico UTP aporta una descripción cuantitativa del contexto y de las limitaciones del sistema vigente, mientras que la evidencia derivada de la intervención con el PAP muestra una trayectoria de mejora progresiva entre 2016 y 2025. Aunque deben considerarse las limitaciones propias del diseño y las diferencias en el tamaño de las muestras entre fases, los hallazgos respaldan la pertinencia del modelo y su potencial para fortalecer competencias técnicas mediante escenarios reales de producción, siempre que existan condiciones de gestión y sostenibilidad que garanticen continuidad, control y evidencia verificable.

CAPÍTULO 4: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN

En este capítulo se plantea la Propuesta de Transformación del Modelo PAP, orientada a poner en funcionamiento Unidades de Servicio en el área de metalmecánica dentro de las Unidades Educativas Técnicas. La idea parte de aprovechar los recursos con los que ya cuenta cada institución, como talleres, herramientas, equipos y talento humano, sin que esto implique una inversión económica adicional.

A través de este modelo, los estudiantes de bachillerato técnico podrán fabricar productos metálicos como puertas, ventanas, cerramientos y mobiliario, entre otros bajo la supervisión de sus docentes. Esto no solo les permitirá fortalecer sus competencias técnicas y profesionales, sino también desenvolverse en contextos reales de producción, más cercanos a las exigencias del entorno laboral.

Al mismo tiempo, los ingresos que se generen podrán reinvertirse en incentivos para estudiantes y docentes, ya sea en alimentación, indumentaria o equipamiento. Además, esta dinámica contribuye a mantener a los alumnos involucrados en actividades productivas que favorecen su formación y ayudan a disminuir su exposición a distintos riesgos sociales.

La propuesta se estructura como un modelo de dirección de proyectos sustentado en el PMBOK, tanto en su sexta como en su séptima edición, bajo un enfoque predictivo. En ese marco, se organizan de manera clara los objetivos, los requisitos y los criterios de aceptación, así como los supuestos y restricciones del proyecto. Del mismo modo, se consideran como entregables principales las unidades operativas, un manual replicable, un catálogo básico de productos, planes de incentivos, la documentación del proceso,

indicadores de seguimiento y una estrategia de posicionamiento apoyada en marketing digital.

4.1 Fundamentación de la propuesta de transformación

¿Educación académica o vocacional? Una comparación de la evolución salarial a largo plazo de los titulados universitarios académicos y vocacionales.

En contextos de transformación tecnológica acelerada, diversos estudios advierten que una formación excesivamente centrada en habilidades ocupacionales específicas puede limitar la adaptabilidad futura de los trabajadores, ya que las habilidades específicas de una ocupación reducen la necesidad de formación en el puesto de trabajo, pero también dificultan la adquisición de habilidades generales. Al mismo tiempo, el mercado laboral contemporáneo demanda crecientemente competencias cognitivas no rutinarias, dado que las tareas analíticas requieren habilidades generales, como la resolución de problemas, la evaluación y la planificación. (Kriesi y Sander, 2024, pp. 4-5)

El análisis de Kriesi y Sander destaca que el mercado laboral actual valora cada vez más las tareas cognitivas no rutinarias, como la resolución de problemas, la planificación, la evaluación y la toma de decisiones. Este tipo de actividades exige habilidades generales y transferibles, es decir, capacidades que permitan a las personas desempeñarse en distintos contextos y adaptarse con mayor facilidad a los cambios del entorno laboral. En este sentido, dicho estudio da sustento a la Formación Dual Temprana, ya que permite que el estudiante de bachillerato se familiarice desde etapas iniciales con estos procesos formativos y vaya desarrollando progresivamente dichas competencias.

Estas competencias no se adquieren de manera inmediata ni pueden desarrollarse únicamente mediante entrenamientos técnicos de corta duración. Por el contrario, requieren procesos formativos más amplios, en los que se articulen la reflexión, la práctica y la contextualización del conocimiento. Esto refuerza la idea de que esperar hasta el nivel post bachillerato para promover su desarrollo resulta insuficiente, porque

reduce el tiempo disponible para que dichas competencias logren consolidarse adecuadamente.

La subvención Tennessee SySTEM, desarrollada en colaboración con el Departamento de Educación de Tennessee (TDOE) y financiada a través de una subvención de Innovación Educativa e Investigación (EIR) a través del Departamento de Educación de los Estados Unidos, apoya a las escuelas secundarias públicas de Tennessee y a sus socios postsecundarios y empleadores asociados en el diseño de cursos de inscripción dual basados en el trabajo para apoyar mejor el avance de los estudiantes negros y latinos, los estudiantes en situación de pobreza y las estudiantes mujeres de todos los orígenes en STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) y ciencias de la computación

Los cursos de doble matrícula basados en el trabajo se imparten mediante aprendizaje aplicado que utiliza el entorno laboral como un laboratorio de aprendizaje, lo que permite a los estudiantes experimentar simultáneamente cursos de nivel universitario, obtener créditos y practicar habilidades laborales que pueden prepararlos para programas y carreras STEM y de informática. Los instructores y los empleadores planifican y enseñan conjuntamente el contenido del curso, lo que crea un entorno de aprendizaje integrado entre el aula y el entorno laboral para los estudiantes.

Durante la duración de la asociación, el Instituto Americano de Investigación (AIR) evaluará la viabilidad de cursos de inscripción dual basados en el trabajo como estrategia para mejorar la preparación de los estudiantes para la universidad y la carrera profesional, así como la adquisición de habilidades STEM y en ciencias de la computación. (Tennessee SySTEM, 2024 párr. 1)

El modelo Tennessee SySTEM, aunque representa una propuesta innovadora, se enfoca en cursos de doble inscripción basados en experiencias de trabajo y dirigidos principalmente a estudiantes negros, latinos y de bajos recursos, con el propósito de reducir brechas en áreas STEM y ciencias de la computación. Sin embargo, este enfoque depende tanto de la doble matrícula como de la articulación con empresas externas, lo que limita su posibilidad de escalar y replicarse en otros contextos. Aunque ha mostrado

resultados favorables en ciertos grupos vulnerables, la necesidad de contar con aliados empresariales y con esquemas formales de inscripción dual puede convertirse en una barrera para su expansión masiva, sobre todo en entornos donde la infraestructura educativa o la vinculación con el sector productivo son todavía insuficientes.

En contraste, nuestro Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos (PAP) se ha desarrollado y perfeccionado de manera progresiva desde 2016, a partir de dos experiencias piloto: SOMUP, implementado en 2016 en el área de electrónica, y PAP, aplicado en 2022 en metalmecánica, además de una experiencia más reciente llevada a cabo en 2025. Lo que inicialmente fue una propuesta de alcance limitado fue evolucionando hasta consolidarse como un modelo con capacidad de operar sin depender de convenios con empresas, ya que promueve la creación de unidades de servicio dentro de la propia institución. En una primera fase, estas unidades atienden necesidades de la comunidad educativa y, posteriormente, pueden ampliar su alcance hacia la comunidad externa.

A lo largo de este proceso también se identificaron y atendieron distintos riesgos operativos surgidos durante la implementación. Esto permitió sistematizar aprendizajes, ajustar procedimientos y fortalecer los mecanismos de control para futuras aplicaciones. Si bien el diseño de un plan integral de gestión de riesgos para una implementación a escala regional demandaría un nivel de desarrollo más amplio y podría plantearse como una línea de investigación posdoctoral, la evidencia acumulada durante casi nueve años de evolución y aplicación del modelo permite sostener que el PAP constituye una propuesta sólida, confiable y con posibilidades reales de escalamiento.

Por otra parte, el PAP se orienta principalmente a estudiantes de sectores medios y bajos. Así lo muestra la encuesta aplicada en el Colegio Técnico La Alborada, donde cerca del 48,99 % corresponde a un estrato medio típico, que aún puede considerarse vulnerable; otro 48,99 % pertenece claramente a sectores vulnerables; y el 1,2 % restante se ubica en estrato bajo o de extrema pobreza. Estos datos reflejan que el modelo mantiene un claro enfoque de inclusión social y equidad.

Además, la propuesta busca conformar un equipo de alto rendimiento que funcione como semilla de calidad educativa y que pueda replicarse a nivel nacional en las 1.135 Unidades Educativas Técnicas del país, así como extenderse a otras áreas técnicas. Su diseño flexible y sostenible abre también la posibilidad de adaptarlo a otros países comprometidos con la UNESCO y con la Agenda Global 2030. De esta manera, el modelo contribuiría al desarrollo de competencias transferibles y al fortalecimiento de la preparación para el trabajo, favoreciendo que una educación técnica inclusiva llegue a quienes más la necesitan y posicionándose, al mismo tiempo, como un referente de innovación educativa para América Latina.

Según Cessler (2017)

A pesar de que a nivel federal y estatal el sistema dual alemán muestra un alto grado de colaboración institucionalizada, las empresas y las escuelas vocacionales a nivel meso (nivel institucional y de los actores) están sólo débilmente conectadas, con un socio dominante (las empresas) y un socio subordinado (las escuelas vocacionales). La mayoría de las empresas no colaboran o rara vez colaboran con ‘sus’ escuelas vocacionales: el 74,2 % no coordina su trabajo y el 93 % no coopera o rara vez coopera con las escuelas vocacionales.

Esto revela una paradoja interesante dentro del sistema dual alemán: aunque en el plano macro, es decir, en los niveles federal y estatal, existe una estructura formal de colaboración claramente establecida, en la práctica, en el nivel meso, donde se desarrollan las relaciones cotidianas entre empresas y escuelas vocacionales, la cooperación resulta débil y desigual. Esto permite entender que las normas y los acuerdos formales no siempre se traducen en dinámicas reales de trabajo conjunto. Los datos lo evidencian con claridad: El 74,2 % de las empresas no coordina sus actividades con las escuelas y el 93 % coopera solo en contadas ocasiones. Sin embargo, más allá de estas cifras, el problema remite también a una dimensión relacional basada en la confianza, el reconocimiento mutuo y la disposición para construir vínculos de trabajo sostenidos. La colaboración no surge por sí sola; necesita tiempo, compromiso y esfuerzos concretos para comprender las necesidades y responsabilidades de la otra

parte. Además, el hecho de que las empresas sean percibidas como actores dominantes y las escuelas como actores subordinados tiene implicaciones importantes en la manera en que esa relación se configura y se sostiene.

La presente propuesta se asume como un modelo y no únicamente como una metodología o una estrategia, porque su propósito no se limita a orientar cómo enseñar una técnica, sino a definir cómo dirigir y controlar un sistema educativo y productivo dentro de la unidad educativa, de manera que se generen escenarios reales de producción orientados al desarrollo de competencias laborales. En este sentido, el Modelo PAP se concibe como una arquitectura integral de dirección de proyectos, compuesta por elementos estructurales verificables: fases del ciclo de vida inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre, roles claramente definidos líder PAP, equipo docente, semilla de calidad estudiantil y gestor comunitario, entregables trazables unidad de servicio operativa, productos, registros e indicadores y mecanismos formales de control relacionados con calidad, riesgos y monitoreo y evaluación. Estas características van más allá del alcance de una metodología didáctica aislada, porque no solo orientan la enseñanza, sino que organizan el funcionamiento del sistema y hacen posible su replicación, estandarización y escalamiento.

La elección de este modelo se sustenta, en primer lugar, en los aportes teóricos obtenidos de la revisión documental, los cuales muestran que la educación técnica contemporánea necesita avanzar de prácticas simuladas hacia experiencias auténticas de desempeño. Esto se debe a que el desarrollo de competencias laborales exige contextos reales, retroalimentación inmediata y tareas evaluables mediante criterios de calidad observables. De igual manera, la literatura sobre formación dual y vinculación productiva pone en evidencia que los enfoques que dependen de actores externos, como empresas o sectores productivos, suelen enfrentar limitaciones de continuidad y cobertura cuando no existe una estructura interna que garantice una operación permanente. Por ello, el posicionamiento teórico de esta tesis se orienta hacia una perspectiva en la que la institución educativa no solo enseña, sino que también gestiona y opera un entorno formativo-productivo bajo reglas claras de dirección, asegurando que el aprendizaje práctico se desarrolle de forma sistemática, medible y sostenida.

A diferencia de otras propuestas, el Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos (PAP) se ha construido de manera progresiva y sistemática desde 2016. Su desarrollo comenzó con dos experiencias piloto: SOMUP, implementado en 2016 en el área de electrónica, y PAP, aplicado en 2022 en metalmecánica, a las que posteriormente se sumó una experiencia más reciente en 2025. A partir de una primera versión de alcance limitado, el modelo fue evolucionando hasta consolidarse como un enfoque capaz de operar sin depender de convenios con empresas, ya que impulsa unidades de servicio propias dentro de la institución. En una fase inicial, estas unidades atienden necesidades de la comunidad educativa y, posteriormente, amplían su cobertura hacia la comunidad externa.

Durante este proceso también se identificaron y atendieron riesgos operativos surgidos en la implementación, lo que permitió documentar aprendizajes, ajustar procedimientos y fortalecer los mecanismos de control para futuras aplicaciones. Aunque el diseño exhaustivo de un plan integral de gestión de riesgos para una implementación regional representa un desafío de mayor alcance, e incluso podría constituirse en una línea de investigación posdoctoral, la evidencia reunida a lo largo de casi nueve años de desarrollo y aplicación permite sostener que el PAP es una propuesta sólida, confiable y con un potencial real de escalamiento.

4.2 Estructura de la propuesta de transformación

La propuesta de transformación se plantea como un modelo científico propositivo, ya que articula de manera expresa tres componentes estructurales que se relacionan entre sí: (1ero) Un subsistema teórico, encargado de sustentar el sentido del PAP y definir las categorías que le dan soporte; (2do) un subsistema metodológico, orientado a organizar la ruta de implementación y los mecanismos de verificación mediante evidencia cuantitativa, en coherencia con el diseño de investigación adoptado; y (3ero) un subsistema práctico y operacional, enfocado en concretar la creación y funcionamiento de Unidades de Servicio en metalmecánica, con definición de roles, procesos, productos esperados y controles.

Esta organización permite que el PAP no quede limitado a una recomendación de tipo práctico, sino que funcione como un sistema orientado, controlable, trazable y susceptible de replicarse en otros contextos.

4.2.1 Alcance

4.2.1.1 Subsistema teórico (fundamentación del modelo)

El PAP se apoya en la formación basada en competencias y en el aprendizaje por desempeño, partiendo de que la competencia se manifiesta en resultados observables y verificables dentro de situaciones reales de trabajo. Asimismo, incorpora la dirección de proyectos como marco para organizar el trabajo educativo y productivo, lo que facilita establecer objetivos, alcance, roles, entregables, criterios de aceptación, control de calidad y cierre. De esta manera, la práctica técnica deja de verse como una actividad aislada y pasa a entenderse como un proceso continuo, organizado y supervisado. Este sustento también se vincula con la formación para el trabajo y con el ODS 4.4, al priorizar habilidades técnicas transferibles y hábitos de desempeño propios del entorno laboral.

4.2.1.2 Subsistema metodológico (implementación y verificación).

El modelo se desarrolla a través de las fases de dirección de proyectos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo-control y cierre. Su verificación se apoya en evidencia cuantitativa acorde con el enfoque del estudio: Un Diagnóstico Descriptivo del contexto institucional, realizado mediante un cuestionario tipo Likert aplicado al modelo estatal UTP, y la Medición de Competencias en la intervención PAP a través de instrumentos de desempeño, como rúbricas por operaciones, bitácora y matrices comparativas de antes y después. Este componente metodológico aporta trazabilidad documental, comparabilidad de resultados y posibilidades de mejora continua, evitando que la propuesta dependa solo de apreciaciones subjetivas.

4.2.1.3 Subsistema práctico y operacional (alcance operativo).

Dentro de este marco, el proyecto tiene como finalidad implementar Unidades de Servicio en el área de metalmecánica en Unidades Educativas Técnicas, aprovechando la infraestructura, herramientas, equipos y recursos humanos ya disponibles, sin requerir una inversión económica adicional del Estado para su puesta en marcha. A través de este proyecto, los estudiantes de bachillerato técnico podrán elaborar productos metálicos como puertas, ventanas, cerramientos o mobiliario bajo supervisión docente, generando recursos autogestionados que puedan reinvertirse en insumos e incentivos, tales como alimentación, indumentaria o equipamiento básico. Esto permitirá sostener la continuidad de la práctica real. De igual forma, el modelo contempla la conformación de equipos estudiantiles de alto rendimiento como “semilla de calidad”, integrados con base en el voluntariado, la disciplina y la responsabilidad, con consentimiento informado cuando corresponda.

4.2.1.4 Entregables principales (verificables).

Entre los productos esperados se contemplan: Unidades de Servicio operativas, según la cobertura que determine la autoridad educativa; un manual operativo y un modelo de gestión replicable; un catálogo básico de productos; un plan de incentivos para estudiantes y docentes; la documentación integral del proceso actas, registros, cronograma, indicadores, bitácora, rúbricas y matrices comparativas; y una estrategia de posicionamiento institucional y comunitario que favorezca la activación de la demanda interna y la apertura progresiva al cliente externo local.

4.2.2 Objetivos del Proyecto

Mejorar las competencias técnicas y profesionales de los estudiantes mediante escenarios reales de producción, supervisados y evaluables.

Implementar Unidades de Servicio funcionales que integren aprendizaje, práctica técnica, control de calidad y seguridad operativa.

Generar recursos autogestionados como mecanismo de sostenimiento, destinados a insumos e incentivos, con el fin de asegurar la continuidad operativa del proceso formativo-productivo.

Establecer un sistema de incentivos para estudiantes y docentes, vinculado al compromiso, la permanencia y la calidad del desempeño.

Aplicar un modelo de dirección de proyectos basado en PMBOK® (6.^a y 7.^a edición), a fin de garantizar la planificación, el control, la documentación y el cierre del proceso.

4.2.3 Requisitos y Criterios de Aceptación

Se priorizará el uso de los recursos existentes, incluyendo infraestructura, personal, herramientas y equipos disponibles.

Los productos elaborados deberán cumplir con criterios de aceptación y estándares de calidad previamente definidos por la Unidad de Servicio, además de resultar aceptables para el mercado local.

Los equipos deberán integrarse con estudiantes voluntarios, seleccionados por su disciplina, responsabilidad y disposición, con consentimiento informado cuando sea necesario.

El proyecto deberá ejecutar al menos un ciclo inicial de producción, autogestión y reinversión que permita sostener la continuidad operativa.

La documentación del proceso deberá quedar completa y disponible para su replicación, incluyendo acta, cronograma, registros, indicadores y cierre.

Como criterio de aceptación metodológico, fundamental para su carácter de modelo, la operación deberá generar evidencia cuantitativa verificable del desempeño, mediante rúbricas por operación, bitácora y matrices comparativas de antes y después, debidamente consolidadas y auditables.

4.2.4 Supuestos y Restricciones

Supuestos: Se considera el aval y la participación del equipo directivo, la disponibilidad de docentes técnicos para la supervisión, la existencia de estudiantes voluntarios con predisposición para integrarse al proyecto y una demanda mínima por parte de la comunidad educativa que permita activar primero al cliente interno y, posteriormente, abrirse al cliente externo local.

Restricciones: La fase de arranque deberá ejecutarse sin presupuesto estatal adicional, dependiendo de los recursos existentes y de la reinversión autogestionada. Además, el proyecto tendrá que ajustarse al calendario académico y a la normativa institucional. Las actividades productivas deberán realizarse en horarios autorizados, bajo supervisión técnica y cumpliendo las condiciones de seguridad y control de riesgos establecidas.

4.2.5 Límites del Proyecto

Incluye: El diseño e implementación de Unidades de Servicio en metalmecánica; la aplicación de herramientas de gestión, como cronogramas y mecanismos de control; la producción y atención de pedidos del cliente interno, con apertura gradual al cliente externo local; la capacitación operativa de estudiantes según funciones específicas; la documentación del proceso bitácora, rúbricas, matrices y cierre; y la incorporación de mecanismos de mejora continua.

No incluye: La compra de nueva maquinaria o infraestructura como condición para el arranque; la contratación de personal externo como requisito de funcionamiento; la comercialización masiva fuera del entorno local; la expansión inmediata hacia otras áreas técnicas, ya que eso se contempla como una fase posterior; ni la dependencia de convenios con empresas privadas para operar.

4.2.6 Descripción del Modelo del Proyecto

El Modelo PAP se plantea como un resultado científico de carácter propositivo, estructurado como un modelo de dirección de proyectos educativo-productivos, más que

como una simple estrategia. Esto se debe a que articula de forma clara tres componentes esenciales: un subsistema teórico, uno metodológico y otro práctico y operacional. En conjunto, estos elementos permiten convertir el taller en un espacio real de producción, donde el aprendizaje puede comprobarse mediante evidencias concretas y donde también es posible observar mejoras en el desempeño técnico de los estudiantes. Esta organización hace que el PAP no se quede solo en señalar qué se debe hacer, sino que también explique por qué se hace, de qué manera debe implementarse y bajo qué criterios de control puede alcanzarse el resultado esperado. Así, se asegura una lógica interna consistente, además de condiciones de trazabilidad y replicabilidad.

a) Subsistema teórico del Modelo PAP (fundamentos y categorías)

El subsistema teórico aporta la base conceptual que sustenta el modelo y orienta su construcción. En primer lugar, retoma la formación basada en competencias, entendida como el desarrollo de desempeños observables en los que se integran conocimientos, habilidades y actitudes. Estos desempeños deben reflejarse en productos o resultados verificables dentro de situaciones reales de trabajo.

En segundo lugar, asume el aprendizaje por desempeño como un principio central, ya que la competencia se fortalece cuando el estudiante realiza tareas reales bajo estándares mínimos, criterios claros de aceptación y supervisión técnica.

En tercer lugar, incorpora la dirección de proyectos como eje estructurante, al considerar la Unidad de Servicio como un proyecto educativo-productivo con objetivos, alcance, roles, entregables, riesgos y mecanismos de control. Esto permite dejar atrás una práctica aislada u ocasional y avanzar hacia un proceso planificado, organizado y sujeto a seguimiento.

Por último, el modelo se vincula con la formación para el trabajo y con la orientación hacia habilidades laborales, en consonancia con el ODS 4.4, al priorizar competencias técnicas transferibles al ámbito productivo y promover valores como la disciplina, la responsabilidad, la seguridad y la calidad.

En conjunto, este subsistema explica por qué el PAP es necesario: No es suficiente con que los estudiantes hagan prácticas; hace falta una estructura de dirección que

convierta el taller en un entorno productivo real, con control del proceso, estándares definidos y evidencias claras del aprendizaje.

b) Subsistema metodológico del Modelo PAP (lógica de implementación y verificación)

El subsistema metodológico establece la ruta para poner en marcha el modelo y también la manera de comprobar sus resultados con evidencia. En cuanto a su implementación, el PAP se organiza a partir de fases de dirección congruentes con el enfoque predictivo de la gestión de proyectos: inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control, y cierre. A estas fases se suman criterios de aceptación y mecanismos de control que permiten dar continuidad operativa y asegurar la calidad tanto del proceso formativo como del productivo.

En cuanto a la verificación, el modelo se valida desde un enfoque cuantitativo y a partir del diseño múltiple adoptado en la investigación. Por un lado, el cuestionario Likert del sistema estatal UTP funciona como una variable descriptiva de contexto para caracterizar el estado inicial del problema. Por otro, el efecto del PAP se observa mediante una medición pre y post, utilizando instrumentos de desempeño como rúbricas por operación, bitácoras de seguimiento y matrices comparativas de antes y después.

De esta manera, el subsistema metodológico cumple una función orientadora, ya que define cómo debe aplicarse el modelo y garantiza que su efectividad no quede solo en una afirmación discursiva, sino que se sustente en registros y mediciones verificables del desempeño técnico, acordes con la trazabilidad documental que exige un modelo científico propositivo.

c) Subsistema práctico-operacional del Modelo PAP (arquitectura de gestión)

El subsistema práctico-operacional se encarga de organizar la ejecución del PAP dentro del entorno institucional, definiendo roles, procesos, productos esperados y mecanismos de control. Su aplicación se concreta en la creación y funcionamiento de la Unidad de Servicio, en la organización del flujo productivo por operaciones medición, corte, ensamblado, soldadura, preparación, pintura e inspección, así como en la

supervisión técnica y en la gestión de la calidad y la seguridad.

Dentro de este marco, también se contempla la selección de estudiantes voluntarios como base inicial de calidad, tomando en cuenta aspectos como la disciplina, la responsabilidad, la disposición para participar y el consentimiento informado. A ello se suma un sistema de incentivos sostenido mediante autogestión, pensado como una vía para favorecer la permanencia de los participantes y la continuidad operativa del modelo.

Asimismo, se formaliza la documentación del proceso a través de actas, cronogramas, registros, bitácoras, rúbricas, matrices y cierre, lo cual fortalece su carácter sistemático y replicable.

Como resultado, el PAP convierte el taller en un escenario real de producción, con control del proceso, evidencia del desempeño y posibilidades de sostenibilidad operativa. Con ello, cumple su propósito central: fortalecer las competencias técnicas y profesionales de los estudiantes del Bachillerato Técnico.

Tabla 28

INICIO (Tabla PMBOK)

Componente	Propósito	Salida (Output)
Elaborar Acta de Constitución	Autorizar formalmente el PAP y fijar propósito, alcance inicial, responsables y criterios de éxito	Acta aprobada y firmada
Identificar Stakeholders	Identificar actores clave para permisos, apoyo, comunicación y control	Registro / mapa de interesados
Designación de Directores PAP	Asegurar liderazgo técnico y control operativo por institución	Nombramiento oficial del Líder PAP y equipo de apoyo

Capacitación Coordinadores Zonales y Directores Distritales	Alinear criterios de autorización, horarios, uso de talleres y reportabilidad	Lineamientos operativos y acuerdos institucionales
Capacitación de Líderes PAP (docentes técnicos)	Transferir el proceso PAP (no la profesión): pasos, criterios, control, evidencias	Evidencias de capacitación + checklist de competencias del líder
Selección y aprobación de alumnos/as	Conformar equipo voluntario con perfil disciplinado + formalizar participación	Lista de estudiantes seleccionados + autorizaciones
Capacitación de alumnos/as de alto rendimiento (2 semanas)	Estandarizar desempeño por funciones operativas y reducir fallas	Registro de capacitación + rúbricas/bitácoras de práctica
Selección y capacitación del Gestor Voluntario	Asegurar trazabilidad de ingresos/egresos e incentivos	Gestor designado + formatos de control financiero

Elaboración propia.

Tabla 29

PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO (Tabla PMBOK)

Componente	Propósito	Salida (Output)
Plan Gestión del Cronograma Nacional	Definir secuencia, hitos y tiempos del ciclo PAP para control	Cronograma/Línea de tiempo aprobada
Plan Gestión del Alcance	Definir entregables, límites, exclusiones y criterios de aceptación	Declaración de alcance + criterios de aceptación (baseline)

Plan Gestión de Riesgo	Identificar riesgos SST, calidad, operación, cliente y respuesta	Registro de riesgos + plan de respuesta
Plan Gestión de Comunicaciones	Establecer canales, responsables, frecuencia y reportes	Matriz de comunicaciones + formatos de reporte
Plan Gestión de Stakeholders	Definir estrategia de involucramiento y manejo de expectativas	Matriz/estrategia de stakeholders
Plan de Marketing Digital	Definir captación de pedidos (primero cliente interno, luego comunidad)	Plan de difusión (WhatsApp institucional + medios locales)

Elaboración propia

Tabla 30

EJECUCIÓN DEL PAP LOCAL (Tabla PMBOK)

Componente	Propósito	Salida (Output)
Creación de las Unidades de Servicios PAP	Habilitar y formalizar la Unidad de Servicio (flujo, roles, seguridad, control)	Unidad de Servicio operativa (lista para producir)
Ejecución del Plan de Marketing Digital	Generar demanda real: iniciar con cliente interno por WhatsApp	Registro de solicitudes/pedidos iniciales

Proceso de contratación del servicio	Formalizar requerimientos: medidas, especificaciones, plazo, aceptación	Orden de trabajo / ficha técnica por servicio
Diseño del PAP	Definir diseño técnico y secuencia del producto/servicio para repetibilidad	Diseño/plano simple + lista de materiales + secuencia
Ejecución del PAP	Fabricar por procesos (medir, cortar, ensamblar, soldar, preparar, pintar, inspeccionar) bajo supervisión docente	Productos/servicios terminados + evidencias de producción
Atención cliente interno y luego externo	Priorizar comunidad educativa y luego abrir a comunidad local (sin convenios empresariales)	Registro de entregas + actas de conformidad del cliente

Elaboración propia

Tabla 31

MONITOREO Y CONTROL (Tabla PMBOK)

Componente	Propósito	Salida (Output)
-------------------	------------------	------------------------

Seguimiento de Cronograma PAP	Controlar avance vs plan y corregir desviaciones	Reporte de avance + acciones correctivas
Control de Calidad	Verificar criterios de aceptación; reducir retrabajo y reclamos	Checklists de inspección + registro de no conformidades
Gestión de Riesgo del Servicio PAP	Monitorear riesgos y aplicar mitigación (SST, cliente, operación)	Registro de incidentes/riesgos + medidas aplicadas
Evaluación de Participación en el PAP	Medir asistencia, disciplina, desempeño y rol del equipo semilla	Reporte de desempeño del equipo + ajustes de roles
Monitoreo y Evaluación (M&E)	Medir resultados: competencias, producción, calidad, seguridad, satisfacción	Indicadores M&E consolidados (mensual/ciclo)

Elaboración propia

Tabla 32

CIERRE DEL PROYECTO (Tabla PMBOK)

Componente	Propósito	Salida (Output)
Evaluación de Programa de Incentivos	Verificar aplicación, trazabilidad y efecto motivacional	Reporte de incentivos

		(estudiantes y docentes)
Lecciones Aprendidas	Capturar mejoras, fallos, decisiones efectivas para replicar	Registro de lecciones aprendidas + plan de mejora
Informe de Cierre PAP	Consolidar evidencia: productos, indicadores, calidad, SST, satisfacción	Informe de cierre del ciclo PAP + anexos
Preparación del siguiente ciclo/ola	Dejar listo el siguiente ciclo o expansión por áreas	Plan de continuidad (siguiente ciclo / expansión)

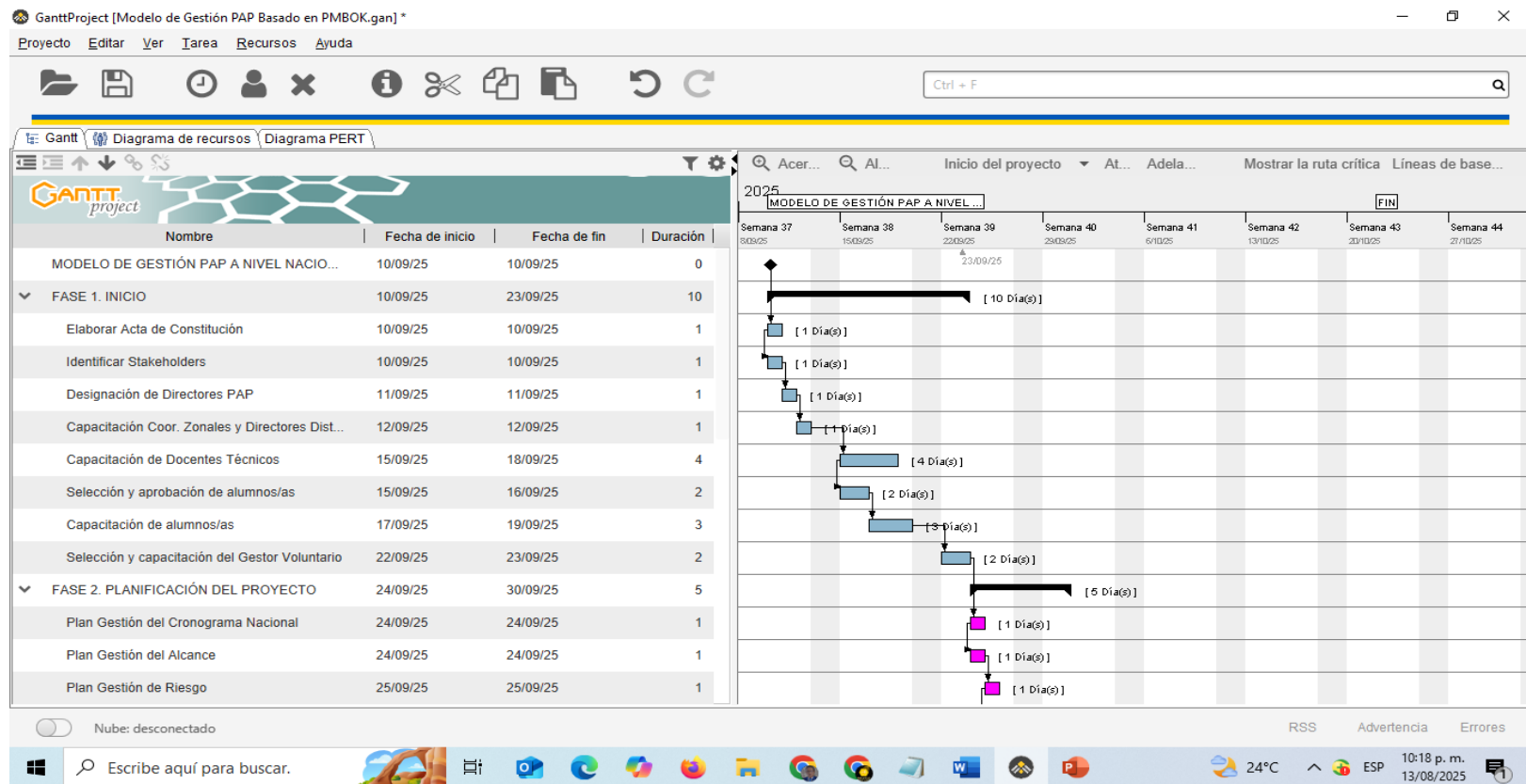
Elaboración propia

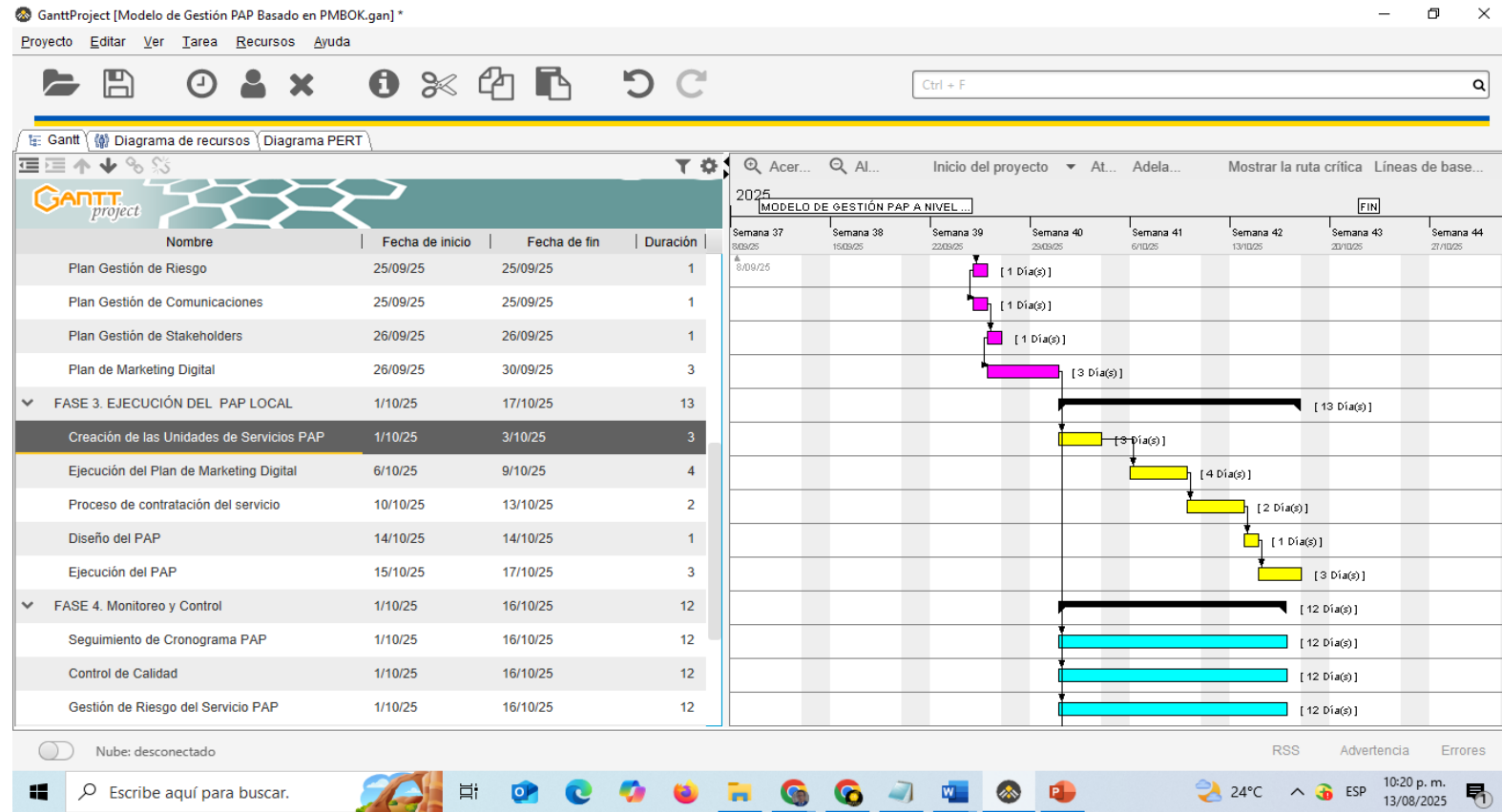
Nota: Estas fases y salidas (Outputs) permiten estandarizar el Modelo PAP como un modelo replicable de dirección de proyectos educativos productivos basado en PMBOK.

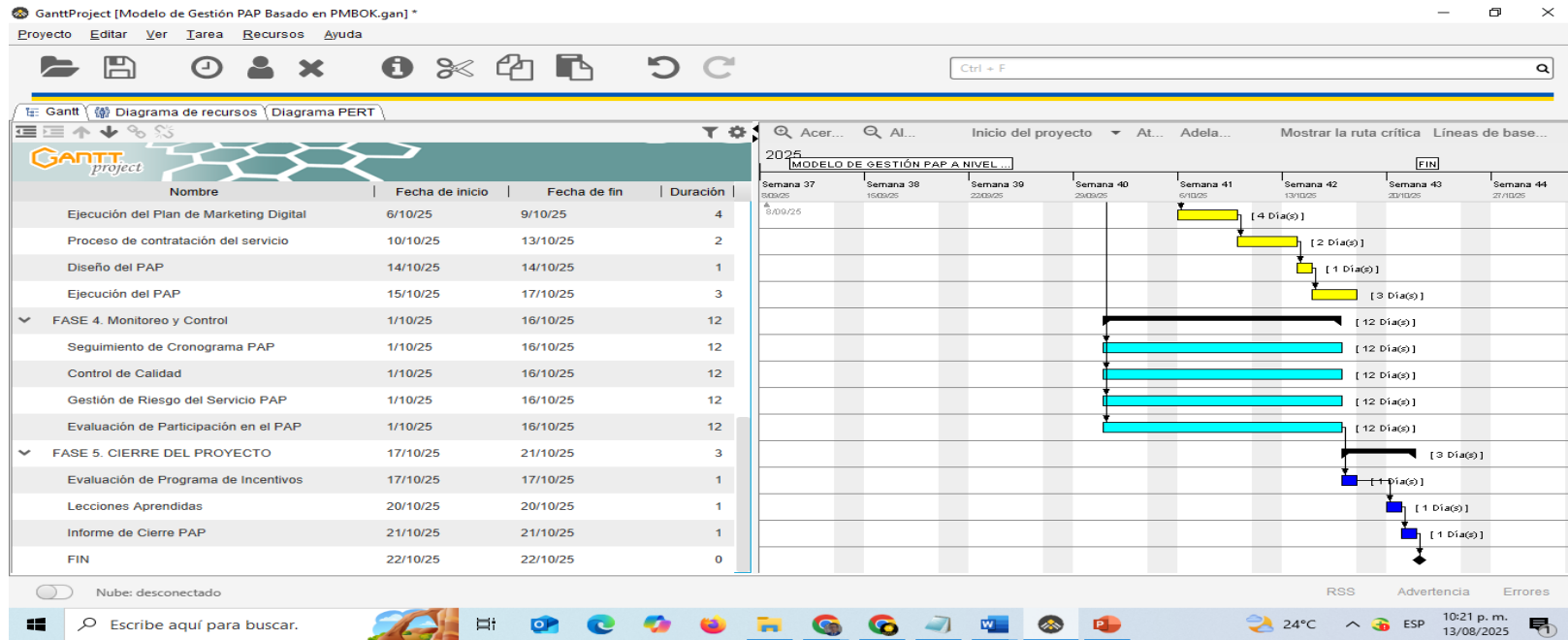
4.2.7 Cronograma / Línea de Tiempo

Ilustración SEQ Ilustración * ARABIC 22

Diagrama de Gantt







Elaboración, Walter Luis Romero Serrano

4.2.8 Recursos y Metodología de la implementación

Aunque el proyecto no contempla inversión económica inicial, su lógica de implementación se basa en maximizar y organizar los recursos disponibles mediante técnicas de dirección profesional. El Modelo PAP se apoya en la infraestructura existente del Ministerio de Educación y en el talento humano de cada Unidad Educativa Técnica, con el objetivo de convertir el taller en un escenario real de producción, controlado y formativo, donde los estudiantes desarrollen competencias técnicas y socioemocionales en condiciones auténticas de desempeño.

Desde el enfoque predictivo propuesto por el PMBOK, el proyecto se estructura a partir de la lógica de los ITTO (Inputs, Tools and Techniques, Outputs). Esta estructura permite ordenar el sistema de implementación, clarificar qué recursos se requieren, qué herramientas y técnicas se utilizarán para operar la Unidad de Servicio, y qué resultados concretos deben evidenciarse para considerar el modelo operativo y replicable. A continuación, se presentan los ITTO contextualizados para la creación de Unidades de Servicio en Metalmecánica.

4.2.9 Entradas (Inputs)

Las entradas (Inputs) del Modelo PAP corresponden a los recursos mínimos necesarios para iniciar y sostener la operación de una Unidad de Servicio en metalmecánica sin inversión económica adicional. En coherencia con el enfoque predictivo del PMBOK, estos inputs se agrupan en dos bloques: infraestructura existente y recursos humanos disponibles, ambos ya presentes en las Unidades Educativas Técnicas y, por tanto, aprovechables bajo una lógica de optimización y gestión.

En cuanto a la infraestructura existente, el modelo se apalanca en los talleres, aulas técnicas y laboratorios vinculados a metalmecánica, incluyendo aquellos espacios afines que puedan integrarse en etapas posteriores (por ejemplo, electricidad u otras áreas técnicas complementarias). La institución define formalmente los edificios y espacios designados para el funcionamiento de la Unidad de Servicio, considerando al menos: un área de producción (taller), un espacio de almacenamiento básico y control de insumos,

y un punto mínimo de atención o recepción interna para levantar requerimientos del cliente interno (comunidad educativa) y organizar las órdenes de trabajo. Esta delimitación garantiza condiciones operativas, control de flujo de trabajo y trazabilidad del proceso productivo.

4.2.10 Equipamiento y herramientas

El equipamiento requerido para la implementación del Modelo PAP corresponde al inventario existente en cada Unidad Educativa Técnica, bajo el principio de cero inversiones adicionales. En el caso del área de metalmecánica, se consideran como suficientes las máquinas de soldar, cortadoras, esmeriles, bancos de trabajo y herramientas complementarias con las que cuente la institución, aun cuando su estado sea regular, siempre que permitan una operación supervisada y controlada. La lógica del modelo no exige modernización inmediata del equipamiento, sino la gestión eficiente de los recursos disponibles, el orden del proceso productivo y la estandarización de funciones operativas para garantizar resultados verificables.

De manera obligatoria, el proceso incorpora el uso de Equipos de Protección Personal (EPP) disponibles institucionalmente, como condición operativa para la ejecución de prácticas en escenarios reales de producción. La seguridad en el taller se asume como un criterio transversal del modelo, por lo que el EPP, la supervisión docente y el control de riesgos forman parte de los requisitos mínimos para iniciar y sostener la producción dentro de la Unidad de Servicio.

4.2.11 Marco normativo y administrativo del Ministerio de Educación

La implementación del Modelo PAP se sustenta en el marco normativo y administrativo aplicable a las Unidades Educativas Técnicas, particularmente en los lineamientos institucionales para proyectos áulicos productivos y en los esquemas de prácticas preprofesionales, los cuales respaldan la creación de escenarios reales de formación vinculados al entorno productivo. En este contexto, el modelo se articula con la planificación académica vigente, las mallas técnicas de bachillerato y la

disponibilidad de horarios extracurriculares autorizados por cada institución, asegurando coherencia con el calendario escolar y con los procedimientos internos establecidos.

Como soporte de dirección, el modelo incorpora los Activos de Procesos de la Organización (OPA), entendidos como procedimientos, guías y estándares aplicables a la gestión de proyectos, así como formatos y prácticas de control que pueden ser adaptados desde fuentes abiertas. Bajo el enfoque predictivo del PMBOK (6.^a edición) y los principios/dominios del PMBOK (7.^a edición), se establecen componentes mínimos de gestión como el Acta de Constitución del Proyecto, el Plan para la Dirección del Proyecto y la Estructura de Desglose del Trabajo (WBS), junto con prácticas de formación y liderazgo de equipos de alto rendimiento, orientadas a fortalecer motivación, compromiso y propósito compartido.

El modelo se integra además con la dimensión operativa y comunitaria del servicio. Para ello considera la demanda potencial identificada en el entorno, tales como necesidades de puertas, ventanas, mobiliario y servicios metálicos en la comunidad o instituciones privadas, lo que permite activar pedidos reales y sostener el aprendizaje práctico. De manera complementaria, se incorpora información del diagnóstico socioeconómico, incluyendo resultados institucionales (por ejemplo, datos de estratificación que muestran presencia significativa de estudiantes en niveles +C, -C y -D), como base para justificar el enfoque de incentivos y retorno social.

En términos de sostenibilidad y posicionamiento, el modelo contempla acciones de comunicación y marketing digital de bajo costo, tales como difusión en redes sociales, WhatsApp institucional, correo electrónico y evidencias audiovisuales (preproducción, producción y postproducción con recursos disponibles). Asimismo, incluye una atención mínima al cliente dentro del plantel (un espacio funcional de recepción), y una estrategia de incentivos monetarios y no monetarios (alimentación, vestimenta, donaciones u otros), financiados por los ingresos del propio servicio, como mecanismo para mantener permanencia, compromiso y resultados formativos.

Finalmente, el marco metodológico de implementación se completa con herramientas de información para la dirección (T&T), tales como Microsoft Project (o alternativas

gratuitas) para planificación y seguimiento, Trello para organización del trabajo docente por fases productivas, y plataformas de apoyo para diagramación, documentación y tabulación de datos (por ejemplo, reportes de Google Forms y hojas de cálculo). En conjunto, estos elementos normativos, administrativos y técnicos permiten operar el Modelo PAP con trazabilidad, control y evidencia, asegurando que las salidas esperadas Unidades de Servicio operativas, productos fabricados, presupuesto autogenerado, programas de incentivos aplicados, mejora de competencias y documentación replicable sean verificables y escalables en otras instituciones.

4.3 Valoración/evaluación/validación de la propuesta de transformación

La validación de la propuesta de transformación (Modelo PAP) se desarrolla con un enfoque cuantitativo aplicado, orientado a verificar si la implementación de escenarios reales de producción en Unidades Educativas Técnicas contribuye a mejorar el desarrollo de competencias técnicas y a establecer condiciones de sostenibilidad operativa mediante recursos autogestionados. En coherencia con el carácter de modelo de dirección de proyectos, la valoración considera dos niveles complementarios: validación operativa del modelo (capacidad de ser implementado, controlado y replicado bajo la estructura PMBOK) y validación de resultados formativos (variación en competencias antes y después de la intervención).

4.3.1 Enfoque de evaluación

La evaluación del Modelo PAP se realiza mediante un esquema pre-post intervención, sustentado en instrumentos estructurados que permiten medir el estado del problema y el efecto del modelo. La valoración se centra en indicadores de desempeño vinculados a: competencias técnicas (conocimientos, habilidades y ejecución), disciplina operativa y desempeño en procesos productivos reales, cumplimiento de criterios de aceptación y control de calidad, y trazabilidad de evidencias del proyecto (registros, cronograma, reportes, indicadores). Esta estructura permite sostener la validez de la propuesta como un modelo replicable y controlable, no como una estrategia aislada.

4.3.2 Instrumentos de recolección de datos

La encuesta tipo Likert se utiliza para describir el contexto del modelo estatal UTP (variable descriptiva), mientras que las matrices comparativas y registros operativos sustentan la medición pre–post de competencias en la intervención del Modelo PAP.

Para la validación se emplean instrumentos cuantitativos estructurados, aplicados a docentes y estudiantes, y procesados cuantitativamente mediante tabulación y estadística descriptiva. Entre los instrumentos se consideran:

Encuestas tipo Likert para medir percepción de cobertura del modelo vigente, disponibilidad de prácticas reales, desempeño formativo, y necesidad de escenarios productivos reales.

Matrices comparativas de competencias para registrar el nivel inicial y final de desempeño por estudiante, vinculando acciones realizadas en el Modelo PAP con evidencias observables del desempeño final.

Registros operativos y evidencias del proceso, como control de entregables, control de calidad, cumplimiento de cronograma, bitácoras y evidencias de productos/servicios, utilizados como soporte verificable del funcionamiento del modelo.

4.3.3 Criterios de validez y confiabilidad

La validación del modelo se sostiene mediante: validez de contenido de los instrumentos (alineación con objetivos, variables e indicadores), consistencia lógica entre variables del estudio (modelo, competencias, recursos), y trazabilidad documental de la ejecución (entregables y evidencias). La confiabilidad y estabilidad del levantamiento se apoya en el carácter estructurado de los instrumentos, su aplicación bajo protocolo y el procesamiento estadístico uniforme de los datos

4.3.4 Procedimiento de evaluación

El procedimiento de validación se ejecuta en cuatro pasos:

1. Aplicación de la intervención (Modelo PAP): implementación del modelo bajo enfoque predictivo (PMBOK), con roles definidos, selección voluntaria y supervisada de estudiantes, y operación de la Unidad de Servicio.
2. Levantamiento de línea base: medición descriptiva de percepción del modelo estatal UTP mediante cuestionario Likert (variable de contexto) y medición inicial de competencias para la intervención PAP mediante evaluación de desempeño y registro en matriz comparativa (pre).
3. Medición posterior (post): aplicación del instrumento posterior y consolidación de evidencia operativa (productos fabricados, control de calidad, cumplimiento de procesos).
4. Procesamiento y análisis: análisis descriptivo e interpretativo cuantitativo, comparando distribución de niveles de competencia, cambios de desempeño y consistencia de evidencias.

4.3.5 Indicadores para la validación del Modelo PAP

La evaluación considera indicadores mínimos para demostrar consistencia técnica del modelo y su efecto:

Competencias técnicas. - Cambio de nivel (regular/bueno/muy bueno/excelente), desempeño por función operativa (medición, corte, ensamblado, soldadura, preparación, pintura), y evidencia de autonomía progresiva bajo supervisión.

Calidad del producto/servicio. - Cumplimiento de criterios de aceptación, control dimensional, acabado, retrabajo y conformidad del cliente (cuando aplique).

Gestión del proyecto (PMBOK). - Existencia y uso de acta, cronograma, roles, reportes, control de riesgos y documentación de lecciones aprendidas.

Sostenibilidad operativa. - Registro de ingresos autogestionados y aplicación de incentivos conforme reglas del modelo, como mecanismo de permanencia y motivación (sin ser el objetivo central).

4.3.6 Presentación de evidencias y matrices comparativas

Aquí va una versión más natural y menos acartonada, manteniendo el sentido académico y formal del original:

La validación del modelo se refleja en matrices comparativas de competencias y en resultados agregados, como los gráficos de distribución, que permiten identificar con claridad el avance de los estudiantes desde niveles iniciales hacia niveles superiores después de la intervención. Estas matrices ofrecen una evidencia directa del impacto del modelo en el desarrollo de competencias, ya que relacionan el desempeño de partida, las acciones implementadas a través del PAP y el desempeño final alcanzado. De esta forma, la propuesta se respalda como una transformación operativa con resultados concretos y medibles.

MATRIZ 1 – Resultados del Programa Piloto (Año 2022) – 10 estudiantes en formación (Modelo PAP)

La primera experiencia se llevó a cabo en 2016 bajo la denominación SOMUP (electrónica), como un acercamiento inicial a la creación de escenarios reales de producción dentro del Bachillerato Técnico. Sin embargo, en esa etapa no se dispuso de un instrumento matricial sistemático que permitiera registrar y comparar de manera individual el desempeño de los participantes. Por ello, aunque este antecedente fue clave para comprender el problema desde la práctica, reconocer las necesidades del contexto y fortalecer progresivamente la propuesta, no produjo una base de datos estructurada comparable con la obtenida en etapas posteriores. En consecuencia, la matriz que se presenta a continuación corresponde al año 2022, cuando ya fue posible aplicar un registro técnico comparativo más ordenado y enfocado en evidenciar los cambios en el nivel de competencias de los estudiantes vinculados al modelo.

En este marco, la Matriz 1 constituye el primer esfuerzo de sistematización formal del desempeño estudiantil dentro del proceso de validación empírica del Modelo PAP. Su importancia no se limita a clasificar resultados, sino que permite visualizar con mayor precisión la evolución entre el nivel inicial y el nivel final de competencias a partir de la

participación de los estudiantes en escenarios productivos reales. Los datos muestran que, de los 10 participantes, cuatro alcanzaron un nivel de excelencia, cuatro se ubicaron en muy bueno y dos en bueno, aunque estos últimos desempeñaron funciones de menor complejidad. En conjunto, los resultados permiten observar que la incorporación de prácticas productivas reales, acompañadas de orientación técnica y pedagógica, favoreció avances en los conocimientos, las habilidades y la capacidad de aplicación práctica. Así, la matriz aporta evidencia relevante sobre la pertinencia del modelo como una alternativa de transformación en la formación técnica.

Si quieres, también te lo puedo dejar en una versión todavía más “humana” y menos detectable como IA, sin perder el tono académico.

Tabla 33

Matriz comparativa antes y después del modelo PAP AÑO 2022

Estudiante	Nivel Inicial de Competencias	Descripción del Desempeño Inicial	Acciones Realizadas en el Modelo PAP	Nivel Final de Competencias	Evidencia del Desempeño Final	Observaciones / Mejora Evidenciada
Estudiante 1	Bueno	Alta destreza en soldadura eléctrica, destacaba entre sus pares.	Participación en diseño, ensamblaje y fabricación completa.	Excelente	Apodado “el ingeniero” por su precisión en soldadura; liderazgo técnico.	Dominio completo del proceso y alto reconocimiento entre pares.
Estudiante 2	Bueno	Precisión en soldadura y ejecución limpia.	Trabajo en montaje de sillas metálicas y estructuras.	Excelente	Producción impecable; trabajo con eficiencia y sin fallas.	Autonomía técnica consolidada.
Estudiante 3	Bueno	Buen desempeño técnico; creatividad limitada.	Integración en diseño de productos y acabados.	Muy bueno	Aportó mejoras funcionales en ensamble de las sillas escolares	Desarrollo de pensamiento creativo y técnico.
Estudiante 4	Bueno	Cumple en ejecución, bajo aporte en innovación.	Participación resolución de problemas.	Muy bueno	Implementó propuestas innovadoras en los procesos para la fabricación de sillas.	Aumento en iniciativa y criterio técnico.
Estudiante 5	Bueno	Cumplía instrucciones, bajo liderazgo.	Trabajo en armado y soldadura de piezas metálicas.	Excelente	Produjo partes complejas; apoyó a sus compañeros.	Liderazgo emergente en el equipo.
Estudiante 6	Bueno	Buen nivel técnico, pero lento en producción.	Actividades en cadena de producción supervisada.	Muy bueno	Aumento de productividad sin perder calidad.	Mejora en tiempos y autonomía.
Estudiante 7	Bueno	Creatividad media, manejo correcto de herramientas.	Participó en rediseño de procesos de productos.	Muy bueno	Presentó propuesta de mejoras y logró aplicarlas correctamente.	Elevó su capacidad de innovación técnica.

Estudiante 8	Regular	Inseguro con herramientas; ejecución lenta.	Asignación a tareas de bajo riesgo, bajo supervisión constante.	Bueno	Cumplió funciones simples de forma aceptable.	Ligera mejora en confianza operativa.
Estudiante 9	Regular	Dificultad en medición y precisión técnica.	Apoyo en tareas colectivas simples.	Bueno	Trabajo con acompañamiento, logró terminar productos básicos.	Mejora leve en coordinación y ejecución.
Estudiante 10	Bueno	Buen soldador, sin participación activa en diseño.	Trabajo en estructura metálica, corte y soldadura.	Excelente	Lideró su equipo en tareas de producción.	Destacó en ejecución y compromiso técnico.

Nota, elaboración propia, este grupo de alumnos fue seleccionado, en base a conducta y predisposición.

MATRIZ 2. Ensayo con Egresados (Año 2025), 4 Técnicos neo bachilleres recién graduados.

Esta segunda matriz corresponde al ensayo aplicado en el año 2025 con egresados recién graduados, que no habían trabajado antes con el Modelo PAP. Iniciaron con nivel “bueno” en soldadura eléctrica, “regular” en creatividad, y nunca habían utilizado la soldadora MIG. Tras una semana intensiva de formación práctica, su nivel final se elevó a “muy bueno y excelente con el Modelo PAP”.

Tabla 34

Ensayo con recién graduados año 2025

Estudiante	Nivel Inicial de Competencias	Descripción del Desempeño Inicial	Acciones Recibidas en el Ensayo (Modelo PAP)	Nivel Final de Competencias	Evidencia del Desempeño Final	Observaciones / Mejora Evidenciada
Egresado 1	Bueno (soldadura) / Regular (creatividad)	Buen manejo de soldadura eléctrica, sin experiencia en MIG ni diseño técnico.	Capacitación intensiva en MIG, diseño y fabricación de carretones y sillas. Participación en todo el proceso productivo con acompañamiento técnico	Excelente	Ejecutó productos completos con soldadura MIG de calidad.	Aprendizaje acelerado; mostró liderazgo técnico al final del ensayo.

Egresado 2	Bueno / Regular	Correcto desempeño en ejecución, pero escasa iniciativa y propuestas técnicas.	Capacitación intensiva y fabricación de carretones y sillas escolares. Participación en todo el proceso productivo con acompañamiento técnico.	Excelente	Fabricó silla escolar funcional, con mejoras estructurales.	Desarrollo de iniciativa propia y visión de mejora.
Egresado 3	Bueno / Regular	Dominaba herramientas básicas, pero sin lógica estructural ni diseño funcional.	Formación en procesos de soldadura eléctrica. Con acompañamiento.	Excelente	Fabricó carretones con mejoras estructurales.	Mejora significativa en razonamiento técnico y mayor autonomía.
Egresado 4	Bueno / Regular	Dependiente de instrucciones, inseguro con nuevas tecnologías.	Formación en procesos de soldadura eléctrica. Con acompañamiento.	Bueno	Aplicó soldadura eléctrica con precisión aceptable, Fallaba mucho al taller.	Aumento en confianza, poca independencia técnica.

Nota, elaboración propia, este grupo de alumnos fue seleccionado, en base a conducta y predisposición.

4.3.7 Criterio de aceptación de la propuesta (validación)

Se considera que la propuesta queda validada cuando se cumple simultáneamente:

1. El modelo puede ejecutarse con recursos existentes (cero inversiones adicionales),
2. La Unidad de Servicio opera bajo roles y documentación mínima (PMBOK),
3. Se evidencia mejora medible de competencias en comparación pre–post, y
4. Existen evidencias verificables del proceso (registros, productos, reportes e indicadores) que permitan su replicación.

Conclusión comparativa.

En síntesis, este capítulo consolida la propuesta de transformación desde tres planos complementarios. En primer lugar, la fundamentación sostiene la necesidad de pasar de prácticas técnicas intermitentes a escenarios reales de producción que permitan desarrollar competencias laborales con evidencias verificables. En segundo lugar, la estructura del Modelo PAP se presenta como un modelo de dirección no como una metodología aislada al organizar el sistema en componentes y fases bajo el enfoque predictivo del PMBOK (6.^a y 7.^a edición), definiendo roles, criterios de aceptación, gestión de riesgos, control de calidad y seguimiento (M&E), con la premisa de operar con recursos existentes y sin inversión adicional. Finalmente, la valoración y validación mediante matrices comparativas de competencias evidencia mejoras consistentes en el desempeño técnico cuando el aprendizaje se articula con producción real supervisada, tanto en estudiantes en formación (piloto 2022) como en egresados (ensayo 2025), lo que refuerza la pertinencia del modelo y su potencial de replicabilidad. En el contexto de la educación técnica, el Modelo PAP se posiciona como una alternativa viable para fortalecer competencias para el trabajo (ODS 4.4), sostener la práctica formativa con autogestión controlada y dejar un esquema documentable y escalable para su implementación progresiva en otras instituciones y áreas técnicas.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos a través de los instrumentos aplicados a docentes y estudiantes evidencian que la problemática del Bachillerato Técnico del Colegio Técnico La Alborada (cantón Milagro) no se explica únicamente por limitaciones de equipos, materiales o infraestructura, sino principalmente por la ausencia de un esquema de dirección que organice la práctica técnica como un proceso continuo, supervisado y verificable. En consecuencia, la necesidad de transformación institucional se sustenta en la falta de un mecanismo estable que convierta el taller en un entorno real de producción con parámetros de desempeño, control de calidad y evidencia documentada del trabajo.

En este contexto, los hallazgos permiten sostener que el Modelo PAP no constituye una metodología didáctica aislada, sino un modelo de dirección y gestión de proyectos educativo y productivos. Su aporte radica en integrar de forma estructurada componentes, roles, fases operativas, entregables y mecanismos de seguimiento, lo que le otorga trazabilidad y gobernanza para su aplicación en Unidades de Servicio. La incorporación del enfoque predictivo del PMBOK® (6.ª edición) en planificación, ejecución y control y la adopción de dominios y principios del PMBOK® (7.ª edición) fortalecen su sustento técnico y aumentan su posibilidad de réplica en otros entornos técnicos.

Asimismo, la evidencia cuantitativa derivada de las matrices comparativas y del registro de desempeño muestra que la implementación de escenarios reales de producción, bajo supervisión docente y con organización funcional del trabajo, se asocia con mejoras relevantes en el desempeño técnico de los estudiantes y con su progresión hacia niveles superiores de competencia. Este resultado confirma que el aprendizaje práctico adquiere mayor consistencia cuando se desarrolla en condiciones auténticas, con tareas reales, criterios de aceptación y procedimientos de control.

De manera complementaria, la investigación permite concluir que el liderazgo operativo y la supervisión continua constituyen condiciones determinantes para el funcionamiento del modelo. La presencia de un Líder PAP con responsabilidades claras, la incorporación inicial de estudiantes voluntarios con disciplina y compromiso, y el

control del proceso más allá de la revisión del producto final favorecen la reducción de fallas, el cumplimiento de estándares de calidad y la consolidación de hábitos propios del entorno laboral.

En relación con la sostenibilidad, los resultados muestran que la Unidad de Servicio posibilita la generación de recursos autogestionados que apoyan la continuidad operativa del sistema (insumos, mejoras menores del entorno de trabajo e incentivos vinculados al desempeño). No obstante, se precisa que el componente económico opera como soporte complementario y no como finalidad central del modelo, cuyo propósito principal es elevar competencias, habilidades y destrezas para el trabajo.

Finalmente, se concluye que la estandarización de procesos, la documentación sistemática, la gestión de riesgos y un esquema básico de monitoreo y evaluación (M&E) proporcionan condiciones favorables para la replicabilidad y escalabilidad del Modelo PAP en otras Unidades Educativas Técnicas y especialidades. La definición clara de fases, productos esperados y mecanismos de control facilita su adopción conservando coherencia en la implementación y consistencia en los resultados.

En síntesis, la evidencia empírica obtenida en el área de metalmecánica del Colegio Técnico La Alborada confirma la hipótesis planteada: la implementación del Modelo PAP mediante escenarios reales de producción contribuye de forma favorable tanto a la generación de recursos presupuestarios autogestionados como al fortalecimiento de las competencias técnicas estudiantiles. Los resultados, por tanto, guardan correspondencia con el planteamiento inicial de la investigación y respaldan la pertinencia del modelo desde la lógica de dirección de proyectos sustentada en las ediciones 6.^a y 7.^a del PMBOK®.

RECOMENDACIONES GENERALES

Con base en los resultados obtenidos en el estudio, se recomienda que la adopción del Modelo de Gestión PAP se incorpore de manera progresiva en el Bachillerato Técnico para organizar escenarios reales de producción, evitando que su aplicación quede sujeta a iniciativas aisladas o circunstanciales. Para que esto sea viable, su implementación debe formar parte de la planificación institucional, con roles claramente establecidos, etapas de ejecución definidas, criterios de aceptación y mecanismos de control. De esta manera, el taller podrá operar como un entorno formativo y productivo permanente, con respaldo documental y evidencias claras del aprendizaje alcanzado.

En concordancia con el enfoque cuantitativo y el diseño múltiple utilizados en la investigación, resulta importante conservar la diferenciación entre los instrumentos empleados. En este sentido, la encuesta tipo Likert aplicada al UTP debe mantenerse como un recurso descriptivo del contexto, es decir, como parte del diagnóstico del problema. Por otro lado, la efectividad del modelo PAP debe demostrarse mediante mediciones de desempeño y comparaciones antes y después de la intervención, apoyadas en rúbricas por operaciones, bitácoras y matrices comparativas. Esto permite evitar interpretaciones equivocadas que mezclen la percepción sobre el modelo estatal con los resultados concretos de la intervención.

También se recomienda fortalecer de forma continua las capacidades del personal docente del área técnica para que, además del componente didáctico, desarrolle competencias relacionadas con la gestión de proyectos en el taller, la supervisión de procesos productivos, el control de calidad, la seguridad operativa y la atención de contingencias en situaciones reales de trabajo. En la misma línea, conviene consolidar procedimientos internos de seguimiento y evaluación que permitan observar el avance de las competencias por operación medición, corte, ensamblado, soldadura, preparación y pintura mediante criterios de logro claros y registros consistentes. Así, las decisiones pedagógicas e institucionales podrán sustentarse en evidencia y favorecer un proceso de mejora continua.

Desde el punto de vista operativo, se sugiere formalizar la Unidad de Servicio como un mecanismo permanente de articulación entre aprendizaje y producción, aprovechando de manera estratégica la infraestructura y el talento humano ya disponibles, así como la reinversión gradual de los recursos autogenerados para cubrir insumos, mantenimiento y reposición básica de herramientas, sin depender del otorgamiento de recursos estatales adicionales para iniciar su funcionamiento.

De igual manera, resulta pertinente institucionalizar acciones que promuevan la participación constante de estudiantes y docentes a través de acompañamiento, reconocimiento e incentivos vinculados al compromiso y a la calidad del desempeño. A ello se pueden sumar medidas orientadas a preservar la confianza del cliente, como la creación de una caja chica autogestionada destinada a cubrir retrabajos o correcciones ante posibles no conformidades. Esto ayudaría a proteger la reputación del servicio y a mantener su continuidad operativa.

Por último, se recomienda que futuras investigaciones profundicen en aspectos relacionados con la gestión de riesgos, así como en indicadores de desempeño y calidad aplicables a implementaciones más amplias, con el propósito de fortalecer la posibilidad de replicar el modelo PAP en otras especialidades técnicas y en distintos contextos institucionales.

Referencias Bibliográficas

- Alemán, F. J. (2015). El sistema dual de formación profesional alemán: escuela y empresa. *Universidad de Sao Paolo*, 41(2), pp. 3.
<https://doi.org/chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgglefindmkaj/file:///C:/Users/UseR/Downloads/Dialnet-ElSistemaDualDeFormacionProfesionalAlemanEscuelaYE-7166931.pdf>
- Amaro, F., & Domingues. (2023). PMNOK 6th meets 7th. How to link both guides in order to support project tailoring. 1887-1884.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.486>
- Amaro, F., & Domingues, L. (2023). PMBOK 6th meets 7th: How to link both guides in order to support project tailoring? *Procedia Computer Science*. 1887-1884, 219.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.01.486>
- Bally, G. (26 de 01 de 2022). *Sistema Suizo de Formación Dual - Report.pdf*.
<https://www.swissinfo.ch/spa/sociedad/sistema-de-aprendizaje/44129076>
- BpB. (2016). Bundeszentrale für politische Bildung.
- Camacho, S. C. (2023). Universidad de Costa Rica. Instituto de Investigación en Educación. *Revista, Actualidades Investigación en Educación*, 23(1), pp 1- 30.
<https://doi.org/https://doi.org/10.15517/aie.v23i1.51441>
- Camino, C. A., Acosta, G. M., & Pulido, O. R. (2016). Modelo de formación dual del Tecnológico. *Revista de Investigación en Educación*, 2(14), pp. 170-183.
<https://doi.org/doi:10.1590/s1517-97022015021532>
- Cessler, M. (2017). *International Journal for Research in Vocational Education and Training (IJRVET)*, 4(2). [https://doi.org/DOI: 10.13152/IJRVET.4.2.4](https://doi.org/DOI:10.13152/IJRVET.4.2.4)
- Chadee, A., A., & al, e. (2025). The causal nature of adopting standardized project management body of knowledge (PMBOK) on construction projects. *Discover Civil Engineering*. (168), 2.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s44290-025-00311-y>
- Colmena. (2022). *Colmena, Construcción de Propuesta Pedagógica, Ministerio de Educación, Primera Edición*.
https://es.slideshare.net/slideshow/2colmenapropuestapedagogicapdf/261883751?utm_source=chatgpt.com
- Decreto. (19 de 04 de 2019). *Plataforma Presidencial, Decreto 371*.
https://minka.presidencia.gob.ec/portal/usuarios_externos.jsf
- Espinoza, F. E. (2020). EN ECUADOR, RETOS Y DESAFÍOS PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y LA EMPRESA. *Universidad y Sociedad*, 12(3), 304-311.

https://doi.org/http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2218-36202020000300304

- García, F. P., & Gutierrez, H. G. (2023). El Modelo Mexicano de Formación Dual y la Educación Media Superior en el Estado de Hidalgo, México. *Revista latinoamericana de estudios educativos, Ciudad de México ene./abr.2023*, 53(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.48102/rlee.2023.53.1.537>
- Ibarra, M. M., & Bribiescas, A. F. (02 de 2019). *CORE. Educación dual: Su análisis y desarrollo del Modelo*. <https://files01.core.ac.uk/download/pdf/236407215.pdf>
- INEC. (Diciembre de 2011). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-estratificacion-del-nivel-socioeconomico/#:~:text=El%20Instituto%20Nacional%20de%20Estad%C3%ADstica%20y%20Censos,relaci%C3%B3n%20con%20indicadores%20de%20pobreza%20o%20desigualdad>.
- INEVAL. (11 de 2018). *Instituto Nacional de Evaluación Educativa. Pruebas PISA*. https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/CIE_InformeGeneralPISA18_20181123.pdf
- Kriesi, I., & Sander, F. (2024). ¿Educación académica o educación profesional? Una comparación del desarrollo salarial a largo plazo de titulados de educación terciaria académica y profesional. *Journal for Labour Market Research*, 58(10), 1-28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s12651-024-00368-9>
- LOEI. (26 de 07 de 2011). *Ministerio de Educación, Reglamento General a la LOEI*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/Reglamento-General-Ley-Organica-Educacion-Intercultural.pdf>
- LOEI. (2017). *Ministerio de Educación del Ecuador. Ley Orgánica de Educación Intercultural*. https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Ley_Organica_de_Educacion_Intercultural_LOEI_codificado.pdf
- MINEDEC. (2016). *Ministerio de Educación, Figuras Profesionales*. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/MINEDUC-ME-2016-00081-A.pdf>
- MINEDEC. (2023). *Ministerio de Educación del Ecuador. Educación General Básica y Bachillerato en Ciencias*. <https://educacion.gob.ec/estandares-de-aprendizaje/>
- MINEDEC. (18 de 02 de 2023). *Ministerio de Educación Deporte y Cultura, Bachillerato General*. <https://educacion.gob.ec/bachillerato-general/>
- MINEDEC. (2025). *Ministerio de Educación del Ecuador. MODELO DE CONSTRUCCIÓN DE LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD EDUCATIVA*.

<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/02/modelo-de-construccion-estandares.pdf>

- MINEDUC. (04 de 17). *Secretaría de Educación Especializada e Inclusiva, INSTRUCTIVO PARA NORMAR LOS PROCESOS DE APERTURA*.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/04/Instructivo-Bachillerato-Tecnico-Productivo.pdf>
- Naciones Unidas. (2022). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
 chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://unstats.un.org/sdgs/report/2022/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2022_Spanish.pdf?utm_source=chatgpt.com
- OECD. (2015). *Results in focus, PISA*.
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2016/12/pisa-2015-results-in-focus_11cf5e98/aa9237e6-en.pdf
- ONU. (25 de 09 de 2015). *Organización de las Naciones Unidas, Agenda Global 2030, Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>
- Oviedo, R. J. (2016). *FORMACIÓN Y DESARROLLO DE HABILIDADES TÉCNICAS EN EL BACHILLERATO TÉCNICO*.
<https://doi.org/https://revistas.ult.edu.cu/index.php/didascalía/article/view/508>
- Pantoja, A. L., Peña, A. J., & Mendoza, T. C. (2020). Desarrollo de habilidades STEM en media superior como mecanismo para impulsar la continuidad en educación superior: Caso programa Bases de Ingeniería. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, Educ vol.10 Guadalajara ene/jun. 2020 Epub 18-Nov-2020*(20).
<https://doi.org/https://doi.org/10.23913/ride.v10i20.614>
- PMI. (2024). *Project Management Institute, Prosperar en medio de la adversidad requiere que los líderes*.
https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/change-ready-and-able-report.pdf?rev=103f5a32ea6e4e4fb8d969122b4fd445&sc_lang=temp=es-419
- RLOEI. (26 de 07 de 2012). *REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL*.
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>
- RLOEI. (2017). *Ministerio de Educación del Ecuador. REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL*.

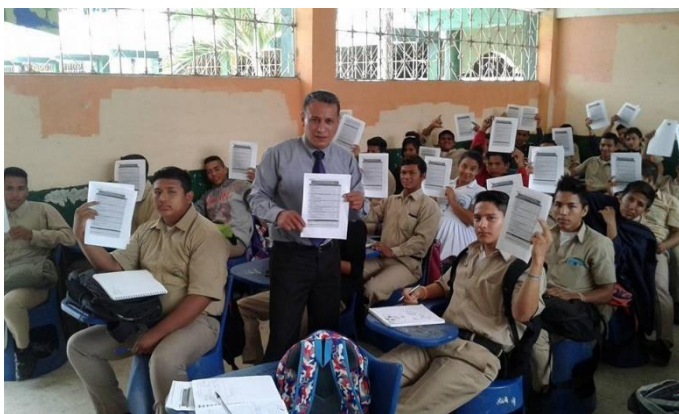
<https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Reglamento-General-a-la-Ley-OrgAnica-de-Educacion-Intercultural.pdf>

- Sanz, d. M. (2017). Gobernanza de la formación profesional dual española. *Revista Sociedad Española de Educación Comparada*, 4(30), pp. 60-81.
<https://doi.org/https://doi.org/10.5944/reec.30.2017.18705>
- Stratmman, K. (1993). La educación de aprendiz comercial en Alemania. Historia de la modernización de la formación profesional. Formación profesional en la Sociedad Estatal.
- Tennessee SySTEM. (18 de 01 de 2024). *Jobs for the Future. Cursos basados en el trabajo de inscripción dual de Tennessee SySTEM*.
<https://www.jff.org/idea/tennessee-system-dual-enrollment-work-based-courses/>
- Tomaselli, Andrés. (01 de 2018). *Series de Políticas Sociales, CEPAL, MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES NORUEGA, NACIONES UNIDAS*.
https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_investigacion_pdf/2175.pdf
- UCI. (2024). *Campus Virtual de la Universidad para la Cooperación Internacional*.
https://www.ucipfg.com/Repositorio/MAP/MAPD-00/Informacion_sobre_PMI_y_UCI_espanol.pdf
- UNESCO-UNEVOC. (2012). *Published by UNESCO-UNEVOC International Centre for Technical and Vocational Education and Training UN Campus Hermann-Ehlers-Str. 10 53113 Bonn Germany*.
 chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgclcfndmkaj/https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED560499.pdf?utm_source=chatgpt.com
- Valle, P. M., & Epifanía, H. A. (2020). APLICACIÓN DE PMBOK® A LA GESTIÓN DE LA DOCENCIA EN LA. *Revista Innova ITFIP*, 7(1), 110 -114.
<https://doi.org/https://doi.org/10.54198/innova07.08>
- VVOB. (2015). *VVOB por una mejor educación. Asociación Flamenca de Cooperación al Desarrollo y Asistencia Técnica*.
 chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcgclcfndmkaj/https://www.usfq.edu.ec/sites/default/files/2020-06/pea_014_0008.pdf?itok=3kjP0l2oDI

ANEXOS A

Figura SEQ Figura * ARABIC 1

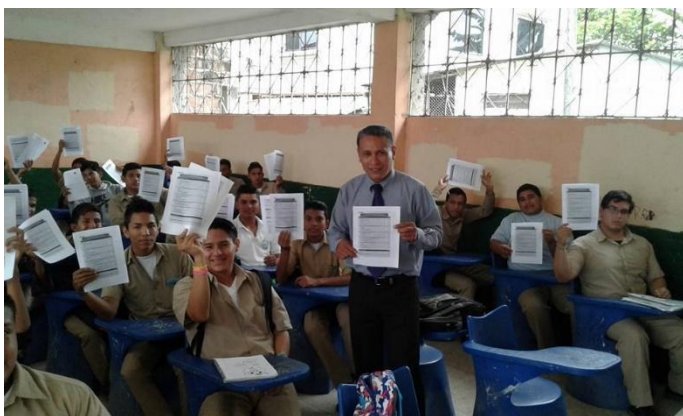
Censo



Elaboración, Walter Romero Serrano, en este año debido a que no existen datos socioeconómicos de las Unidades Educativas Técnicas o Colegios Técnicos, utilicé el instrumento de evaluación nacional que utiliza el INEC para determinar estratos socioeconómicos y los apliqué en los alumnos del bachillerato de Mecanizado.

Figura SEQ Figura * ARABIC 2

Evidencias de recolección de datos



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEO Figura * ARABIC 3



ca. Primer sistema creado

Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 4

Evidencias programa piloto año 2016



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 5

Evidencia programa alimenticio año 2016



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 6

Evidencia del programa alimenticio año 2016



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 7

Evidencia Programa alimenticio 2016



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 8

Productos en proceso, parlantes, año 2016



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 9

Productos fabricados, parlantes



Elaboración: Walter Romero Serrano

ANEXOS B

Figura SEQ Figura * ARABIC 10

Proyecto MODELO PAP 2022. Producción en serie



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 11

Parte del equipo de alto rendimiento, III lugar Samsung "Solve for Tomorrow", a nivel nacional año 2022



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 12

Programa alimenticio Modelo PAP, año 2022



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 13

Programa alimenticio diario Modelo PAP año 2022



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 14

Programas alimenticios diarios, año 2022



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 15

Equipos de seguridad donado por PAP



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 16

Modelo PAP igualdad de género en la formación y fabricación



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 17

Entrega del producto PAP, año 2022



Elaboración: Walter Romero Serrano

ANEXOS C

Figura SEQ Figura * ARABIC 18

Ensayo alumnos recién graduados, año 2025



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 19

Construcción de pupitres con soldadora MIG. Año 2025 ensayo.



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 20

Pintura al horno, electrostática. Año 2025, ensayo.



Elaboración: Walter Romero Serrano

Figura SEQ Figura * ARABIC 21

Modelo con 16 sillas defectuosas, para un análisis en un Post Doctorado. Año 2025, ensayo.



Elaboración: Walter Romero Serrano, en este proceso se identificó cual fue el error que se produjo y porqué se obtuvo este grupo de sillas defectuosas.

ANEXOS D

Evidencias audiovisuales complementarias de la implementación del Modelo PAP

Descripción:

El presente anexo contiene un enlace a material audiovisual complementario correspondiente a la implementación del Modelo de Gestión de Proyectos Áulicos Productivos (PAP). Dicho material documenta, de manera referencial, procesos productivos reales, actividades de comunicación y promoción de servicios, así como situaciones de adaptación operativa y organizacional desarrolladas por los estudiantes durante la ejecución del modelo.

El contenido audiovisual no fue utilizado como instrumento de recolección de datos ni como mecanismo de evaluación del proceso formativo, sino como material de apoyo para la difusión de los servicios y la participación en iniciativas de innovación educativa. Su inclusión tiene carácter ilustrativo y permite observar la dinámica real del modelo en marcha.

Enlace de acceso al material audiovisual:

https://drive.google.com/drive/folders/1F1CYINbQ-g57DTiOAaCmLaYFrr1lrMcG?usp=drive_link