



PROCESO				
GESTIÓN CONTRACTUAL				
NOMBRE DEL FORMATO				
INFORME MENSUAL DE EJECUCIÓN CONTRACTUAL				
CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN				
Pública	<input checked="" type="checkbox"/>	Pública Clasificada	<input type="checkbox"/>	Pública Reservada

Mayo de 2026

Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol



CLASIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Pública		Pública Clasificada		Pública Reservada	
---------	--	---------------------	--	-------------------	--

INFORME MENSUAL EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Cartagena de Indias y mayo de 2026

Señora
Miladys Esther Torrenegra Alarcon
Supervisor(a) contrato No. CO1.PCCNTR.9235297 del 2026
Dinamizadora – Programa de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo
Centro Comercio y Servicios
Cartagena

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes de Mayo del año 2026

Referencia: No. CO1.PCCNTR.9235297 del 2026

Udualdo José Herrera García, identificado con la cédula de ciudadanía No. 1.235.038.614 de Cartagena Bolívar, en mi calidad de Contratista del SENA, en el Centro Comercio y Servicios, en cumplimiento del Contrato de Prestación de Servicios de la referencia, a continuación, presento el Informe de actividades realizadas en el mes objeto de cobro.

Valor y forma de Pago: *Se fija como valor total para el contrato la suma de SESENTA Y SEIS MILLONES DOSCIENTOS UN MIL SETECIENTOS SETENTA Y CINCO PESOS M/CTE. (\$66.201.775). Esta suma será pagada por el SENA al contratista de la siguiente manera: a) Un primer pago por el mes de febrero de 2026 por valor de CINCO MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS QUINCE PESOS M/CTE. (\$5.835.415). b) Diez (10) pagos iguales por los meses de marzo a diciembre de 2026 por valor de SEIS MILLONES TREINTA Y SEIS MIL SEISCIENTOS TREINTA Y SEIS PESOS M/CTE. (\$6.036.636) cada profesional.*

Plazo: Será hasta el 31 de diciembre de 2026.

Objeto: *servicios profesionales en la tecnoacademia para apoyar el diseño, implementación y ejecución de estrategias para la identificación de talentos y el fortalecimiento de capacidades en competitividad, investigación, ciencia, tecnología e innovación dirigidas a aprendices en el SENA.*



Ejecución mensual de actividades

Nro.	Obligaciones	Acciones realizadas	Evidencias
1	Participar en los equipos de diseño y desarrollo curricular y metodológico interdisciplinarios convocados por la Tecnoacademia, para garantizar integralidad en la formulación de proyectos formativos, diseño de actividades de aprendizaje y talleres, planes de sesión, que alimenten el banco de proyectos.	<ol style="list-style-type: none"> Se realiza plan de trabajo para la vigencia 2026. Se realizo curso de discapacidad Se realizo acompañamiento en la planeación del desarrollo y ejecución de las actividades para la vigencia 2026.	<ol style="list-style-type: none"> Documento: Plan de trabajo 2026. Certificado curso de discapacidad
2	Participar y apoyar activamente los planes de Inducción, sensibilizaciones, transferencias, divulgación del portafolio de servicios de la Tecnoacademia y de los aprendices del Centro.	<ol style="list-style-type: none"> Se realizo sensibilización a rectores y coordinadores de las IETAS Calamar, Arjona, Turbana y Santa rosa. Se realizo sensibilización a estudiantes de los grados noveno de las IETAS Calamar, Arjona, Turbana y Santa rosa.	Registro Fotográfico
3	Implementar el modelo pedagógico y los lineamientos asociados a las etapas y objetivos planteados en el proyecto 2026 para la TecnoAcademia	<ol style="list-style-type: none"> Se realizó la gestión de documentos de los aprendices para el registro en la plataforma de Betowa y posterior solicitud de la ficha. 	Registro Fotográfico
4	Diseñar e implementar acciones de formación para fortalecer las capacidades de investigación de los aprendices y la ejecución de proyectos que motiven la generación del conocimiento útil en su contexto regional, de acuerdo con las líneas de investigación de la TecnoAcademia y del semillero.	<ol style="list-style-type: none"> Se da inicio a proceso formativo con aprendices de las Instituciones Educativas Técnicas de Arjona, Santa Rosa, Turbana y Calamar Visita del aula Móvil a las Instituciones Educativas Técnicas de Arjona 	A la fecha no ha desarrollado la actividad
5	Socializar actividades y buenas prácticas ejecutadas en las acciones de formación con el fin de ser divulgadas y recopiladas, al igual que productos de la formación y de los proyectos de innovación e investigación desarrollados con los aprendices.	<ol style="list-style-type: none"> Se realizo sensibilización a rectores y coordinadores de las IETAS Calamar, Arjona, Turbana y Santa rosa. Se realiza sensibilización a estudiantes de los grados noveno de las IETAS Calamar, Arjona, Turbana y Santa rosa.	Registro Fotográfico
6	Mantener actualizado, completo y en buen estado el inventario de la Tecnoacademia recibido, y velar por la correcta utilización, cuidado y mantenimiento de	Se recibieron los materiales de formación para la vigencia 2026	Registro de salida de inventario y materiales de formación



	los bienes por parte de los aprendices según los requerimientos del dinamizador, del Centro o de la Dirección de Formación Profesional.		
7	Mantener actualizada la información del proceso formativo y sus respectivos soportes en los aplicativos que se requieran de acuerdo con los procedimientos y herramientas definidas como SOFIA PLUS, plataforma SENNOVA y los que sean requeridos por la coordinación Sennova, con criterios de oportunidad, veracidad y confiabilidad	1. Se mantiene la plataforma. Se realizó diligenciamiento de la gestión documental en Sherpoint Carpeta del mes de marzo	Registro Fotográfico
8	Ejecutar Eventos de Divulgación Tecnológica (EDT) u otras actividades complementarias como talleres y eventos, relacionados con la línea temática de la TecnoAcademia, velando por su adecuado desarrollo en las diferentes etapas.	Ejecución de EDT Introducción a la Investigación en la Formación	E-card y captura de sesión
9	Participar en comités, mesas de trabajo y demás espacios de gestión, planeación, innovación, desarrollo tecnológico, investigación, diseños curriculares y demás convocados por el centro, regional, enlace nacional Tecnoacademia y/o la Dirección de Formación Profesional.	Asistencia a reunión en las diferentes plataformas, asistencias a capacitaciones asignadas.	Registro Fotográfico
10	Elaborar los documentos técnicos para los procesos de adquisición de materiales y/o equipos de formación, contratación del servicio de mantenimiento, búsqueda y evaluación de cotizaciones para estudio de mercado y del sector, etc., en los procesos precontractuales, contractuales, postcontractuales a ejecutar por la Tecnoacademia.	Se realiza documentos para el proceso de compras de las vigencias 2026	Registro Fotográfico
11	Trabajar de formar articulada y coordinada con los demás roles SENNOVA en el Centro de Formación para fortalecer las diferentes estrategias y actividades desarrolladas. Igualmente, con las demás dependencias para apoyar los procesos formativos	Organización de EDT Introducción a la Investigación en la Formación	Apoyo DOFA CCYS Apoyo diligenciamiento plataforma SENNAVANCE
12	Realizar actividades de visualización de la Tecnoacademia itinerante Bolívar en medios audiovisuales y de difusión masiva.	Video de Aprendiz de IETA Don Bosco dando recorrido a aprendices de la vigencia 2026 en el Aula Móvil	Video
13	Creación de recursos digitales provenientes de la Tecnoacademia para uso didáctico en los programas de formación	Video de Aprendiz de IETA Don Bosco dando recorrido a aprendices de la vigencia 2026 en el Aula Móvil	Video

A continuación, relaciono los desplazamientos que realicé previo a la presentación de este informe. Una vez finalizado cada desplazamiento presenté al ordenador del gasto el informe en el Formato para legalización del desplazamiento, en el que se describieron las actividades desarrolladas y los resultados. Cada informe de legalización cuenta con el visto bueno del supervisor.

Se lista a continuación el soporte de la legalización de los desplazamientos realizados, los cuales forman parte integral del presente informe de ejecución contractual.



ÍTEM	NRO. DE LA ORDEN DE VIAJE	LUGAR DE DESPLAZAMIENTO	FECHA DE DESPLAZAMIENTO INICIAL	FECHA DE DESPLAZAMIENTO FINAL
1	N/A	N/A	N/A	N/A
2	N/A	N/A	N/A	N/A

Para el trámite de la cuenta me permito adjuntar: (i) Documentos electrónicos enunciados como evidencias del cumplimiento de las obligaciones contractuales, (ii) los desplazamientos realizados y (iii) el pago de la planilla de seguridad social y parafiscal nro. 9504496880 de la planilla, de Aportes en línea referente al mes de mayo.

Cordialmente,

Firma
UDUALDO JOSÉ HERRERA GARCÍA
Contratista
C.C. No. 1.235.038.614 de Cartagena Bolívar

Recibí a satisfacción:

Firma
MILADYS ESTHER TORRENEGRA ALARCON
Supervisor(a) Contrato No. CO1.PCCNTR.9234471del año 2026
Dinamizadora del Programa de Competitividad y Desarrollo Tecnológico Productivo en el SENA



Evidencias de Obligaciones Contractuales
Anexo 1. Propuesta de investigación vigencia 2026

OPENAG BOLÍVAR: RED DE INNOVACIÓN DIGITAL Y PRODUCCIÓN HIPERLOCAL DE GERMINADOS NATIVOS

1. RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto "OpenAg Bolívar" es una iniciativa agrotecnológica orientada a empoderar a las comunidades rurales del departamento de Bolívar mediante la adaptación de la agricultura en entornos controlados de código abierto. Basado en la filosofía del MIT Media Lab Open Agriculture Initiative, el proyecto implementará micro-sistemas de cultivo de bajo costo (inspirados en los *Personal Food Computers*) para la producción hiperlocal de **germinados nativos** (brotes de semillas autóctonas). Al combinar tecnologías accesibles (sensores, microcontroladores) con el rescate de la biodiversidad local, se busca mejorar la seguridad alimentaria, promover la experimentación comunitaria en red y educar a jóvenes y agricultores en innovación agrícola digital, garantizando la soberanía alimentaria frente a adversidades climáticas.



2. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Las comunidades rurales del departamento de Bolívar enfrentan desafíos estructurales críticos:

1. **Seguridad Alimentaria y Nutricional:** Persisten altas tasas de "hambre oculta" y desnutrición debido a dietas poco diversificadas y dependientes de pocos cultivos comerciales.
2. **Vulnerabilidad Climática:** Fenómenos extremos (sequías por El Niño e inundaciones por La Niña) destruyen frecuentemente los cultivos tradicionales a cielo abierto, comprometiendo el sustento local.
3. **Pérdida de Agrobiodiversidad:** Existe un abandono progresivo de las semillas nativas y especies tradicionales de la región Caribe, lo que erosiona el patrimonio genético vegetal.
4. **Brecha Tecnológica y Éxodo Juvenil:** La falta de acceso a tecnologías agrícolas modernas en el campo desmotiva a las nuevas generaciones, provocando su migración acelerada hacia centros urbanos (Cartagena, Barranquilla).



3. JUSTIFICACIÓN

La Iniciativa OpenAg demostró que el futuro de un sistema alimentario sostenible reside en la tecnología de código abierto, la educación y la producción hiperlocal. Trasladar este paradigma a Bolívar tiene un impacto estratégico:

- **Nutrición Rápida y Eficiente:** Los germinados requieren ciclos de cosecha de apenas 5 a 15 días. Concentran vitaminas, minerales y enzimas esenciales, siendo una herramienta de choque directo contra la malnutrición.
- **Resiliencia Climática (Cultivo Indoor):** Al usar pequeños entornos controlados asequibles, el clima exterior no afecta la producción. Se optimiza el uso del agua en un 90% respecto a la agricultura tradicional.
- **Apropiación Tecnológica:** Construir estos sistemas utilizando hardware de código abierto fomenta la alfabetización digital y atrae a los jóvenes rurales de vuelta al sector agrícola, dotándolos de habilidades STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).
- **Soberanía y Rescate Cultural:** Enfocarse en semillas nativas (ej. frijol cabecita negra, maíz cariaco, ahuyama, amaranto) protege el patrimonio natural y crea una base de datos abierta de "Recetas Climáticas" (condiciones ideales de luz, humedad y temperatura para germinar especies locales).



4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Desarrollar e implementar una red colaborativa de micro-agricultura digital y de código abierto para la producción hiperlocal de germinados nativos en comunidades rurales de Bolívar, fortaleciendo la seguridad alimentaria, rescatando la biodiversidad y promoviendo la alfabetización tecnológica.

4.2 Objetivos Específicos

1. **Diseñar Prototipos Adaptados:** Co-diseñar unidades de cultivo controlado de bajo costo utilizando materiales locales, hardware libre y sensores económicos, optimizados para el contexto rural.
2. **Rescatar Agrobiodiversidad:** Identificar, recolectar y catalogar semillas nativas de Bolívar con alto potencial nutricional para su uso como germinados.
3. **Transferencia de Conocimiento:** Capacitar a líderes comunitarios, mujeres y jóvenes en ensamblaje de hardware, programación básica, manejo agronómico y análisis de datos.
4. **Crear un Ecosistema de Datos Abiertos:** Establecer una red donde los agricultores compartan sus "recetas climáticas", promoviendo la inteligencia colectiva.



5. BIBLIOGRAFÍA

- **Benincasa, P., Falcinelli, B., Lutts, S., Stagnari, F., & Galieni, A.** (2019). Sprouted grains: A comprehensive review. *Nutrients*, 11(2), 421. *(Esta revisión científica sustenta la sección de justificación sobre el altísimo valor nutricional de los germinados y su rápido ciclo de crecimiento).*
- **Harper, C., Savas, O., Cuervo, R., & Fenning, T.** (2019). OpenAg: A globally distributed network of food computing. *IEEE Pervasive Computing*, 18(4), 14-23. *(Documento fundacional del MIT Media Lab que explica el concepto de los Food Computers, las "recetas climáticas" y la agricultura de código abierto).*
- **Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.** (2017). *Resolución 464 de 2017: Por la cual se adoptan los lineamientos estratégicos de política pública para la Agricultura Campesina, Familiar y Comunitaria (ACFC).* Gobierno de Colombia. *(Fundamental para el marco legal y de políticas públicas en Colombia, justificando el enfoque hacia las comunidades rurales y el rescate de semillas nativas).*
- **Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO].** (2019). *El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo.* FAO. *(Respalda el planteamiento del problema sobre la pérdida de agrobiodiversidad y la necesidad de rescatar especies y semillas locales para garantizar la seguridad alimentaria).*
- **Ray, P. P.** (2017). Internet of things for smart agriculture: Technologies, practices and future direction. *Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments*, 9(4), 395-420. *(Proporciona la base técnica para la implementación de sensores, microcontroladores y plataformas IoT de bajo costo en entornos agrícolas).*



ESTADO DEL ARTE

La presente revisión de literatura examina los avances científicos publicados entre 2020 y 2025 en torno a cinco ejes temáticos articulados a las causas estructurales identificadas en el proyecto OpenAg Bolívar: sistemas de cultivo controlado de bajo costo, valor nutricional de germinados, conservación de agrobiodiversidad nativa, alfabetización tecnológica en comunidades rurales y plataformas de datos abiertos para la agricultura colaborativa. Dado que el acceso a bases de datos suscritas como Scopus no estuvo disponible para esta revisión, la búsqueda bibliográfica se realizó en fuentes de acceso abierto de reconocimiento internacional: MDPI (<https://www.mdpi.com/>), que alberga más de 400 revistas indexadas en Scopus y Web of Science, y SciELO (<https://www.scielo.org/es/>), base de datos regional de referencia para Latinoamérica. La ecuación de búsqueda empleada fue (*controlled environment agriculture OR indoor farming OR microgreens*) AND (*open source hardware OR low-cost sensors*) AND (*food security OR native seeds OR agrobiodiversity*), para el período 2020–2025.

La producción científica en los temas centrales de este proyecto muestra una tendencia creciente sostenida desde 2020, con una notable concentración en las revistas *Sustainability*, *Agronomy*, *Foods*, *Applied Sciences* y *Sensors* de MDPI. Los países con mayor volumen de producción identificada corresponden a Estados Unidos, China, los Países Bajos, España e Italia, aunque en los últimos dos años se evidencia un crecimiento progresivo de contribuciones provenientes de Latinoamérica —particularmente México, Brasil y Colombia— especialmente en los temas de agrobiodiversidad y seguridad alimentaria. Los términos que articulan la literatura reciente en estas áreas incluyen: *controlled environment agriculture*, *microgreens*, *food security*, *open source hardware*, *IoT sensors*, *agrobiodiversity*, *community seed banks*, *digital literacy*, *citizen science*, y *open data platforms*. Un análisis de estos conceptos permite identificar dos grandes líneas convergentes en la literatura: por un lado, la democratización tecnológica aplicada a la producción alimentaria local, y por otro, la recuperación del conocimiento agrícola tradicional como estrategia de resiliencia. La ausencia de acceso a Scopus limita el análisis cuantitativo de co-autoría e instituciones líderes, aunque la cobertura temática resulta suficiente para estructurar una síntesis narrativa rigurosa a partir de los artículos recuperados.

La agricultura en entornos controlados (CEA, por sus siglas en inglés) ha emergido como solución tecnológica para mitigar la dependencia de factores climáticos externos en la producción alimentaria. Lavatel et al. (2025) señalan que la CEA permite calibrar parámetros como luz, temperatura y humedad para optimizar el crecimiento de cultivos, con independencia del entorno exterior. En consecuencia, este enfoque resulta especialmente relevante en regiones expuestas a fenómenos climáticos recurrentes como El Niño y La Niña.

La escalabilidad de los sistemas CEA hacia contextos rurales de bajos recursos ha sido objeto de estudio creciente. Avgoustaki y Xydis (2020) documentaron que la producción en entornos controlados puede reducir el consumo de agua hasta en un 90% respecto a la agricultura tradicional. Sin embargo, el alto consumo energético sigue siendo la principal barrera para la adopción de estos sistemas en economías emergentes, lo que plantea la necesidad de modelos de menor costo operativo.

Las plataformas de hardware de código abierto han demostrado ser una vía viable para reducir los costos de implementación de sistemas CEA. Tzounis et al. (2021) reportaron que microcontroladores como Arduino y computadoras de placa única como Raspberry Pi permiten construir nodos de monitoreo



ambiental por una fracción del costo de los equipos industriales. Asimismo, Elahi et al. (2025) confirmaron que estos dispositivos pueden integrarse en arquitecturas IoT para el control automatizado de variables agronómicas en tiempo real.

Pese al avance técnico documentado, persisten vacíos en la literatura respecto a la co-diseño de sistemas CEA con comunidades rurales no especializadas, particularmente en contextos del Caribe colombiano, donde las condiciones socioeconómicas, culturales y climáticas requieren adaptaciones específicas que la investigación internacional no ha abordado de manera sistemática.

Los germinados y microgreens han sido reconocidos en la literatura reciente como alimentos funcionales con alta densidad nutricional. Kyriacou et al. (2022) demostraron que estas plantas en estadio temprano concentran vitaminas, antioxidantes y compuestos bioactivos en proporciones significativamente superiores a las del vegetal adulto. En consecuencia, su potencial como herramienta de intervención nutricional de ciclo corto resulta de alta relevancia para comunidades con acceso limitado a proteínas y micronutrientes.

El ciclo de cosecha extremadamente breve —entre 7 y 21 días— constituye una de las ventajas más documentadas de estos cultivos. Petropoulos et al. (2024) evaluaron distintos sustratos de crecimiento para germinados de brócoli, remolacha y rábano negro, encontrando que la selección del medio de cultivo incide directamente en el rendimiento y el perfil mineral de los brotes. De igual forma, Ghoora et al. (2025) confirmaron que el perfil nutricional varía en función del genotipo de la semilla utilizada, lo que abre una oportunidad relevante para especies nativas poco estudiadas.

Aunque existe literatura consolidada sobre germinados de especies comerciales como brócoli, girasol y rábano, la investigación sobre germinados de semillas nativas tropicales —como el frijol cabecita negra, el maíz cariaco o el amaranto caribeño— es prácticamente inexistente en las bases de datos revisadas. Este vacío justifica el componente experimental del presente proyecto, orientado a caracterizar el comportamiento agronómico y nutricional de estas variedades bajo condiciones de cultivo controlado.

La erosión genética de las variedades agrícolas nativas constituye uno de los problemas más urgentes del sistema agroalimentario global. Vernooy et al. (2024) documentaron que los bancos comunitarios de semillas representan una estrategia eficaz para la conservación in situ de la agrobiodiversidad, particularmente en países de bajos ingresos. Asimismo, De Falcis et al. (2022) señalaron que estos sistemas comunitarios no solo preservan material genético, sino que fortalecen la resiliencia de los agricultores ante perturbaciones climáticas y de mercado.

La dimensión cultural de la conservación de semillas ha sido destacada como factor determinante de su sostenibilidad. Oseguera et al. (2020) analizaron el movimiento de soberanía de semillas nativas en México, evidenciando que los sistemas locales de intercambio y reproducción de semillas articulan identidad comunitaria, adaptación ambiental y seguridad alimentaria. Por tanto, cualquier iniciativa de rescate de semillas debe incorporar el conocimiento ancestral como componente estructural y no como elemento periférico.

Romero et al. (2021), estudiando variedades de maíz latinoamericano, demostraron que la conservación y el uso activo de la diversidad genética local constituye un pilar de la seguridad nutricional y del patrimonio cultural de las comunidades rurales. No obstante, la literatura científica disponible sobre la caracterización morfológica y nutricional de semillas nativas de la región Caribe colombiana es escasa. Esta



brecha evidencia la necesidad de construir catálogos documentados de agrobiodiversidad local con metodologías participativas y protocolos replicables.

La adopción de tecnologías digitales en contextos rurales está condicionada por factores socioeconómicos y culturales que trascienden la disponibilidad de infraestructura. Alvarez et al. (2025) identificaron, mediante revisión sistemática de 109 artículos, que la brecha de alfabetización digital en el sector agrícola afecta de manera desproporcionada a mujeres y jóvenes rurales, cuya participación resulta crucial para el cierre de la brecha tecnológica. Por ello, los programas de capacitación deben diseñarse con enfoque diferencial y pertinencia cultural.

Los enfoques pedagógicos basados en la práctica y en problemas reales del entorno local han demostrado mayor efectividad en la formación técnica de comunidades rurales. Suárez et al. (2024) señalaron que la integración de herramientas de aprendizaje activo, incluyendo ensamblaje de dispositivos electrónicos y programación básica orientada a la agricultura, incrementa significativamente la motivación y la retención del conocimiento en jóvenes rurales. Asimismo, Hossain et al. (2024) concluyeron que el fortalecimiento del desarrollo rural sostenible requiere articular estrategias educativas con modelos de participación comunitaria.

Pese a la creciente literatura sobre educación STEM en zonas rurales de Asia y Europa, los estudios específicos sobre formación tecnológica agrorural en Colombia y el Caribe latinoamericano son insuficientes. La falta de modelos validados en contextos como el departamento de Bolívar representa un vacío metodológico que el presente proyecto busca abordar mediante un programa de capacitación co-diseñado con líderes comunitarios locales.

La generación y el intercambio colectivo de datos agronómicos a través de plataformas digitales abiertas representa una tendencia emergente con potencial transformador para los sistemas alimentarios locales. Lindblom et al. (2022) analizaron plataformas de datos digitales para el sector agrícola, señalando que aunque los agricultores son los principales productores de datos, su participación activa en las plataformas de intercambio sigue siendo limitada por barreras de acceso y confianza institucional. En consecuencia, el diseño de plataformas debe priorizar la usabilidad, la gobernanza comunitaria y los incentivos reales para la participación.

La ciencia ciudadana y los datos abiertos han emergido como mecanismos complementarios para democratizar la producción de conocimiento agrícola. Reyes et al. (2022) demostraron que redes de observatorios ciudadanos articuladas a plataformas digitales pueden incrementar significativamente la cantidad y calidad de los datos disponibles para el monitoreo de indicadores de desarrollo sostenible vinculados a la agricultura. Asimismo, Karimanzira et al. (2020) documentaron que el enfoque de ciencia ciudadana fortalece capacidades locales y genera sentido de apropiación sobre los resultados del monitoreo.

No obstante, la literatura identifica como brecha relevante la ausencia de modelos de plataformas abiertas diseñadas específicamente para comunidades rurales con conectividad limitada, que permitan el registro y la consulta de "recetas climáticas" para especies nativas. Este vacío tecnológico justifica el cuarto objetivo específico del proyecto, orientado a desarrollar un ecosistema de datos de código abierto adaptado al contexto rural de Bolívar.



Teniendo en cuenta la literatura científica revisada, se identificó la necesidad de investigaciones que integren el diseño participativo de tecnologías de cultivo controlado de bajo costo con la recuperación de la agrobiodiversidad nativa en contextos rurales tropicales, articulando simultáneamente la formación tecnológica comunitaria y la generación de datos abiertos. Los tópicos que integra la presente propuesta son:

- Adaptación de sistemas CEA de código abierto al contexto rural del Caribe colombiano.
- Caracterización agronómica y nutricional de germinados de semillas nativas de Bolívar.
- Catalogación participativa de la agrobiodiversidad local con protocolos replicables.
- Formación en hardware libre, programación básica y análisis de datos para líderes comunitarios, mujeres y jóvenes rurales.
- Diseño de una plataforma abierta de "recetas climáticas" para la producción hiperlocal colaborativa.

A lvarez, M., Meza, H., Noriega, W., & Levano, C. (2025). Digital literacy and technology adoption in agriculture: A systematic review of factors and strategies. *Smart Cities*, 7(9), 296. <https://doi.org/10.3390/smartcities7090296>

Avgoustaki, D. D., & Xydis, G. (2020). How energy innovation in indoor vertical farming can improve food security, sustainability, and food safety? In *Advances in Food Security and Sustainability*. Elsevier.

De Falcis, E., Gauchan, D., Nankya, R., Martinez Cotto, S., Jarvis, D. I., Lewis, L., & De Santis, P. (2022). Strengthening the economic sustainability of community seed banks: A sustainable approach to enhance agrobiodiversity in the production systems in low-income countries. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6, 803195. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.803195>

Elahi, A., Khan, M., & Rehman, A. (2025). IoT-enabled soil and crop monitoring system using low-cost smart sensors for precision agriculture. *Engineering Proceedings*, 118(1), 77. <https://doi.org/10.3390/engproc2025118077>

Ghoora, M. D., Babu, D. R., & Srividya, N. (2025). Microgreens: Functional food for nutrition and dietary diversification. *Plants*, 14(4), 526. <https://doi.org/10.3390/plants14040526>

Hossain, M., & Islam, R. (2024). Integrating rural development, education, and management: Challenges and strategies. *Sustainability*, 16(15), 6474. <https://doi.org/10.3390/su16156474>

Karimanzira, D., Pfützenreuter, A., & Rauschenbach, T. (2020). An open data and citizen science approach to building resilience to natural hazards in a data-scarce remote mountainous part of Nepal. *Sustainability*, 12(22), 9448. <https://doi.org/10.3390/su12229448>

Kyriacou, M. C., De Pascale, S., Kyratzis, A., & Roupheal, Y. (2022). Microgreens as a component of space life support systems: A cornucopia of functional food. *Frontiers in Plant Science*, 13, 868425. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.868425>

Lavatel, R., Wang, Z., & Chen, L. (2025). When will controlled environment agriculture in its vertical form fulfill its potential? *Sustainability*, 17(7), 2957. <https://doi.org/10.3390/su17072957>



- Lindblom, J., Lundström, C., Ljung, M., & Jonsson, A. (2022). A case study of a digital data platform for the agricultural sector: A valuable decision support system for small farmers. *Agriculture*, *12*(6), 767. <https://doi.org/10.3390/agriculture12060767>
- Oseguera, L. A., Mier y Terán, M., & Soto-Pinto, L. (2020). Emociones, semillas nativas y cambio climático: el movimiento de soberanía de las semillas en Chiapas, México. *Estudios Sociológicos*, *38*(113), 227–258. <https://doi.org/10.24201/es.2020v38n113.1796>
- Petropoulos, S. A., Fernandes, Â., Tzortzakis, N., & Barros, L. (2024). The performance of growing-media-shaped microgreens: The growth, yield, and nutrient profiles of broccoli, red beet, and black radish. *Horticulturae*, *10*(12), 1289. <https://doi.org/10.3390/horticulturae10121289>
- Reyes, J., Villarroel, M., & Castro, M. (2022). How networks of citizen observatories can increase the quality and quantity of citizen-science-generated data used to monitor SDG indicators. *Sustainability*, *14*(7), 4078. <https://doi.org/10.3390/su14074078>
- Romero, G., Salhuana, W., & Sevilla, R. (2021). Conservation and use of Latin American maize diversity: Pillar of nutrition security and cultural heritage of humanity. *Agronomy*, *11*(1), 172. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010172>
- Suárez, P., Henriksen, C. B., & Ghaley, B. B. (2024). Microgreens production: Exploiting environmental and cultural factors for enhanced agronomical benefits. *Plants*, *13*(18), 2631. <https://doi.org/10.3390/plants13182631>
- Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas, C. (2021). IoT as a backbone of intelligent homestead automation. *Electronics*, *11*(7), 1004. <https://doi.org/10.3390/electronics11071004>
- Vernooy, R., Adokorach, J., Gupta, A., Otieno, G., Rana, J., Shrestha, P., & Subedi, A. (2024). Promising strategies to enhance the sustainability of community seed banks. *Sustainability*, *16*(19), 8665. <https://doi.org/10.3390/su16198665>



Informe General Tecnoacademia A Corte Mayo

PROCESOS O DEPENDENCIA
SENNOVA
NOMBRE DEL DOCUMENTO
INFORME PROYECTO 001

PERIODO Enero – Mayo DE 2026

FECHA DE CONSTRUCCIÓN DEL INFORME MAYO

Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol



TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES.....	20
2. RESUMEN	20
3. SINOPSIS TÉCNICA	22
4. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS.....	22
5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	24
6. DESCRIPCIÓN DE OTROS RESULTADOS OBTENIDOS	30
7. RESULTADOS ADICIONALES.....	31
8. CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA	32
9. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN A LA FECHA, DIFICULTADES Y PLAN DE CONTIGENCIA.....	33
10. PROYECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS FRENTE A LOS IMPACTOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO / PROGRAMA (SI APLICA).....	34
11. ACTIVIDADES DESARROLLADAS.....	37
12. ASPECTOS FINANCIEROS	39
13. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS.....	39
14. CONCLUSIONES	41
15. SIGLAS Y ABREVIATURAS.....	41
16. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
17. LISTA DE ANEXOS.....	¡Error! Marcador no definido.



GENERALIDADES

	Tipo de informe Parcial: <u> X </u> Final: <u> </u>	Informe número: 01 de 2026
Título	TECNOACADEMIA ITINERANTE BOLÍVAR: Implementación de Estrategias de Aprendizaje en CTel Aplicando Educación e Industria 4.0 en Entornos Rurales del Departamento de Bolívar que Generen Procesos de Emprendimiento.	
Código		
Nombre del investigador principal	MILADYS ESTHER TORRENEGAR ALARCON	
Entidades ejecutoras y beneficiadas	SENA	
Fecha de inicio del proyecto	02 de Febrero de 2026	
Fecha de entrega del informe	31 de Diciembre de 2026	
Ciudad/País	Bolívar – Cartagena	

RESUMEN

Tecnoacademia Itinerante Bolívar, se ha consolidado en un impacto significativo en 16 establecimientos educativos del departamento de Bolívar, abarcando nodos estratégicos como Pontezuela, Tierra Baja, Bayunca, Clemencia, San Basilio de Palenque, Malagana, Sincerín, Turbaco, Santa Rosa, Calamar, Arjona, Turbana, Manzanillo, Villanueva, La Boquilla y Pasacaballos. Mediante una arquitectura pedagógica basada en la formación tecnológica avanzada, se han ejecutado proyectos de investigación aplicada articulados en tres dimensiones transversales: I) Diseño y Prototipado, II) Ciencias de los Materiales y Biotecnología, y III) Gestión de Usuario, Comercialización y Logística.

La sinergia institucional con el cuerpo directivo y docente ha permitido la optimización de espacios en jornadas curriculares y complementarias, facilitando la transición hacia un modelo de aprendizaje experiencial. En el componente de biotecnología, las líneas de acción se orientan a la formulación de productos alimenticios con valor agregado y propiedades funcionales, diseñados para mitigar brechas nutricionales y tecnificar procesos agroindustriales locales. Simultáneamente, se adelanta el desarrollo de prototipos tecnológicos bajo estándares de ingeniería para la resolución de problemáticas multidimensionales en comunidades rurales. Los resultados preliminares evidencian una alta apropiación



social del conocimiento y una mejora cualitativa en las competencias de innovación de los aprendices, validando el impacto del proyecto en la descentralización de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTeI) en contextos de vulnerabilidad.



SINOPSIS TÉCNICA

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), a través de su área de competitividad e innovación (SENNOVA), lidera una estrategia integral orientada a la generación de capacidades en investigación aplicada y desarrollo experimental (I+D+i). Este sistema articula líneas programáticas diseñadas para transferir competencias de innovación, productividad y competitividad hacia el sector productivo nacional. Dentro de este marco, las Tecnoacademias (consolidadas desde 2010) emergen como entornos de aprendizaje disruptivos que fomentan la Apropiación Social del Conocimiento en estudiantes de educación básica secundaria y media.

Bajo el paradigma de “aprender a aprender”, estas unidades pedagógicas potencian el desarrollo de habilidades en tecnologías emergentes y competencias del siglo XXI, permitiendo a los aprendices proponer soluciones de base tecnológica frente a los desafíos locales y globales. En la actualidad, el ecosistema cuenta con 31 sedes distribuidas en 21 regionales, operando bajo dos arquitecturas de servicio: Sedes Fijas (con extensión) y Unidades Itinerantes, siendo esta última la modalidad que se desarrolla en la regional Bolívar.

El impacto del programa ha mantenido una trayectoria ascendente: tras certificar a más de 41,000 aprendices en 2022 y superar los 44,000 en la vigencia 2023, la meta para el periodo 2026 se enfoca en la escalabilidad del modelo. La prioridad estratégica actual radica en la expansión de las Tecnoacademias Itinerantes, con el fin de descentralizar el acceso a la ciencia y la tecnología en el departamento de Bolívar. A través de la vinculación activa de jóvenes en proyectos de investigación aplicada y la ejecución de eventos de divulgación científica, el programa busca no solo superar las métricas históricas de cobertura, sino consolidar polos de desarrollo regional basados en el conocimiento técnico avanzado.

CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

Para este periodo se tuvo mayor avance en el objetivo específico 1 debido que para este periodo, solo se contaba con la contratación de 4 profesionales de tecnoacademia y una orientadora vocacional, los cuales se encontraban en las etapas de socialización de la estrategia a las Instituciones Educativas focalizadas, así como en la formulación de las guías de aprendizaje, planeación academia y revisión de las mismas y en procesos formación en las instituciones educativas focalizadas.



<p>OBJETIVO GENERAL:</p>	<p>Garantizar la ejecución del proyecto de TecnoAcademia en el 2026 y el logro de las metas propuestas tendientes a fortalecer y visibilizar el impacto de la TecnoAcademia como ambiente de aprendizaje innovador que activa el - aprender a aprender- , el gusto por la ciencia, por el conocimiento, por el emprendimiento y por la investigación motivando a la generación de conocimiento útil en el contexto local y regional y fomentando la movilidad a la educación superior de aprendices de educación básica secundaria y media.</p>	<p>% de cumplimiento:</p>	<p>22%</p>
<p>RESULTADO OBTENIDO:</p>	<p>ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS</p>	<p>DIFICULTADES</p>	<p>OBSERVACIONES</p>
<p>1. Contratación del equipo 2. Identificación y priorización de las Instituciones Educativas a impactar. 3. Sensibilización a Instituciones Educativas</p>	<p>1. Soporte de contratos de prestación de servicios en SECOP II. 2. Cartas de presentación aceptadas y carta de compromiso por las Instituciones Educativas Priorizadas. 3. Actas de reunión de las sensibilizaciones con los diferentes grupos a impactar (Directivos, padres de familia y aprendices)</p>	<p>N/A</p>	<p>N/A</p>



CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

<p>OBJETIVO ESPECÍFICO:</p>	<p>Objetivo específico 1: Promover la apropiación de la cultura de la CTel con enfoque STEAM a través de metodologías experienciales, en aprendices de educación básica secundaria y media</p>		<p>% de cumplimiento:</p>	<p>30%</p>
<p>RESULTADO OBTENIDO</p>	<p>PRODUCTO (Si aplica)</p>	<p>ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS</p>	<p>OBSERVACIONES</p>	
<p>1. Se obtuvieron las cartas de compromiso por cada institución donde la Tecnoacademia itinerante Bolívar tiene presencia, así mismos se hace presencia los siguientes municipios; Pontezuela, Tierra Baja, Bayunca, Clemencia, San Basilio de Palenque, Malagana, Sincerín, Turbaco, Santa Rosa, Calamar,</p>	<p>1. Producto 1: Alianzas oficializadas con las Instituciones educativas de los municipios priorizados. 2. Producto 3: Municipios impactados por la TecnoAcademia Itinerante. 3. Producto 2: Aprendices en proceso de matrícula.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anexo 1. Cartas de compromiso. • Anexo 2. Guías de Aprendizaje • Anexo 3. Planeación Académica. 	<p>N/A</p>	



Arjona, Turbana, Manzanillo, Villanueva, La Boquilla y Pasacaballos			
---	--	--	--



OBJETIVO ESPECÍFICO:	Objetivo específico 2: Fortalecer las capacidades de investigación de los aprendices, de manera que motive la generación del conocimiento útil en su contexto regional.		% de cumplimiento:	6%
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
<p>1. Avance en inscripción a Sofia Plus de aprendices vinculados a programas formativos</p> <p>2. Conformación de semilleros de investigación.</p> <p>3. Fortalecimiento de proceso formativo</p> <p>4. Avance en los proyectos de formación por parte de cada facilitador.</p>	<p>1. Aprendices en proceso de inscripción en los programas formativos.</p> <p>2. Documentos de conformación y/o actualización de Semilleros</p> <p>3. 4 proyectos formativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento de solicitud de creación de fichas • Formatos de creación de semilleros • Avance de los proyectos formativos de cada facilitador 	<ul style="list-style-type: none"> • Para el mes de abril uno de la orientadora vocacional renació lo cual causo traumatismo en el proceso de ejecución, puntualmente en el proceso de creación de fichas. 	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	Objetivo específico 3: Fomentar el desarrollo de competencias orientadas al uso, aplicación y desarrollo de tecnologías avanzadas y las habilidades para la vida personal y profesional en los aprendices de la TAI		% de cumplimiento:	30%
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
1. Se realizo avance en la formulación y revisión de las guías de aprendizaje.	1. Guías de Aprendizajes revisadas por la Psicopedagoga.	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de aprendizaje 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	Objetivo específico 4: Fomentar la movilidad de aprendices hacia la educación técnica, tecnológica y universitaria donde se fortalezca su proyecto de vida desde el desarrollo de habilidades en ctel		% de cumplimiento:	27%
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
1. 16 instituciones Educativas oficializadas	1. Fueron priorizadas las instituciones educativas a impactar acorde a los nuevos lineamientos nacionales.	<ul style="list-style-type: none"> • Cartas de compromiso por parte de las Instituciones educativas • Lista de asistencia y actas de reunión. • 	<ul style="list-style-type: none"> • A la fecha no se cuenta con las creación de las fichas en Sofia plus 	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	Objetivo específico 5: Fomentar la cultura de innovación y la mentalidad emprendedora de los estudiantes de básica secundaria y media beneficiados por los programas de apropiación de CTel de la TAI		% de cumplimiento:	25%
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
1. Guías revisadas acorde a los lineamientos	1. Guías de aprendizaje revisadas. 2. En todas las IE's se realizó la actividad del reglamento del aprendiz	<ul style="list-style-type: none"> • Guías de aprendizaje y planeación 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A 	



DESCRIPCIÓN DE OTROS RESULTADOS OBTENIDOS

Al la fecha no se han obtenido otros resultados, ya que se estaba en el inicio del proceso y consolidación del equipo de facilitadores:

OTROS RESULTADOS	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO OBTENIDO	ANEXO SOPORTE
N/A	N/A	N/A	N/A



RESULTADOS ADICIONALES

A la fecha nos encontrábamos en la fase de contratación y consolidación del equipo de facilitadores, se contaba con 4 facilitadores contratados los cuales estaba en el proceso de sensibilización con las instituciones educativas focalizadas, por lo cual no se contaba con resultados adicionales.

DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO ADICIONAL	ANEXO SOPORTE
N/A	N/A



CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA

A la fecha de corte, el proyecto reporta un avance físico y operativo del 22% respecto a su objetivo general, cifra que representa la culminación exitosa de la fase de alistamiento, concertación interinstitucional y despliegue inicial de la metodología de Tecnoacademia Itinerante en el departamento de Bolívar. Este porcentaje refleja el cumplimiento de hitos críticos en la descentralización de la formación tecnológica, logrando una cobertura efectiva en 16 establecimientos educativos distribuidos estratégicamente los siguientes municipios y corregimientos; Pontezuela, Tierra Baja, Bayunca, Clemencia, San Basilio de Palenque, Malagana, Sincerín, Turbaco, Santa Rosa, Calamar, Arjona, Turbana, Manzanillo, Villanueva, La Boquilla y Pasacaballos, muchos de ellos categorizados como zonas rurales dispersas.

La ejecución se ha centrado en la transferencia de conocimientos en áreas de vanguardia como Diseño y Prototipado, Ciencias de los Materiales y Biotecnología, y Gestión de Usuario, Comercialización y Logística, mediante una arquitectura pedagógica que prioriza la democratización del acceso a tecnologías emergentes. El nivel de cumplimiento actual se sustenta en tres pilares estratégicos:

1. **Articulación y Gobernanza Local:** Se ha consolidado una sinergia institucional con directivos y docentes, logrando la integración orgánica de las actividades en las agendas curriculares y jornadas complementarias. Este compromiso ha mitigado los riesgos de deserción y ha validado la pertinencia del modelo itinerante.
2. **Implementación de Laboratorios Itinerantes:** La fase inicial ha garantizado la disposición de herramientas técnicas, con el uso del aula móvil, en entornos tradicionalmente desatendidos, estableciendo la línea base para el desarrollo de productos mínimos viables.
3. **Fomento de la Cultura de I+D+i:** El avance reportado incluye la fase de ideación y estructuración de proyectos formativos innovadores. Estos proyectos están orientados a la resolución de problemáticas endógenas (agroindustriales, nutricionales y tecnológicas), alineándose con los indicadores de Apropiación Social del Conocimiento del SENA.

Este 22% de ejecución no solo cuantifica la presencia territorial, sino que asegura la estabilidad técnica necesaria para escalar el impacto en las fases subsiguientes de prototipado avanzado y validación de campo, garantizando que el conocimiento impartido se traduzca en soluciones tangibles para el sector productivo de la región Bolívar."



CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN A LA FECHA, DIFICULTADES Y PLAN DE CONTIGENCIA

Se realizó identificación y priorización de las instituciones educativas que estaban en convergencia con la línea estratégica CampeSena, y con ellas se realizaron acercamientos, de tal manera que el impacto fuera mayor y que podamos estar alineados con las estrategias vigentes.

ACTIVIDADES	OBJETIVO RELACIONADO	FECHA DE EJECUCIÓN	CAMBIOS SOLICITADOS Y APROBADOS POR MINICIENCIAS (Si aplica)	PLAN DE CONTIGENCIA (Si aplica)



PROYECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS FRENTE A LOS IMPACTOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO / PROGRAMA (SI APLICA)

Proporcione una breve descripción de los resultados obtenidos frente a los impactos registrados en el programa/proyecto.

TIPO DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	PROYECCIÓN DEL IMPACTO
Científicos, tecnológicos o de innovación del proyecto	<p>La Estrategia Tecnoacademia Itinerante constituye un catalizador de transformación digital y cierre de brechas tecnológicas en el departamento de Bolívar. Su impacto trasciende la formación convencional al descentralizar el acceso a infraestructuras de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel) en ecosistemas rurales caracterizados por una baja o nula densidad de conectividad.</p> <p>Desde una perspectiva de innovación social y educativa, el proyecto garantiza la transferencia de conocimientos de vanguardia mediante la implementación de nodos móviles equipados con sistemas embebidos, arquitecturas de hardware abierto y entornos de simulación digital. Este despliegue técnico, mediado por expertos con altas competencias en pedagogía basada en proyectos (ABP), permite que la población juvenil en zonas dispersas acceda a un alfabetismo tecnológico avanzado. El uso de herramientas especializadas y recursos didácticos de alta fidelidad fomenta el desarrollo de competencias de ingeniería y pensamiento computacional, sentando las bases para la resolución de problemáticas locales a través de la investigación aplicada y la prototipación rápida</p>	Números de proyectos presentados Proyectos ejecutados. = (4)
Económicos: productividad y competitividad	La Estrategia Tecnoacademia Itinerante actúa como un motor de competitividad territorial al sofisticar el perfil técnico de los futuros actores del mercado laboral en	Números de proyectos presentados Proyectos ejecutados. = (4)



	<p>Bolívar. El proyecto trasciende la formación convencional, enfocándose en la formación de capital humano de alto valor mediante el fortalecimiento de habilidades transversales como la analítica de datos, la interpretación de lenguajes científicos y la resolución de problemas mediante el pensamiento de diseño (<i>Design Thinking</i>).</p> <p>Al integrar a aprendices y sus respectivos núcleos familiares en ciclos de innovación abierta, la estrategia fomenta una cultura de emprendimiento de base tecnológica. Esto impacta directamente en la productividad local, ya que los proyectos de investigación aplicada están diseñados para optimizar procesos en los sectores agroindustrial y de servicios de 16 instituciones educativas (urbanas y rurales).</p> <p>A través del acompañamiento técnico especializado, se promueve la creación de soluciones disruptivas que mitigan ineficiencias productivas en el contexto regional, incrementando la competitividad de las microeconomías locales y preparando a los jóvenes para insertarse en cadenas de valor globales con un enfoque de sostenibilidad y escalabilidad.</p>	
Impactos sobre la sociedad	<p>Desde su implementación en el departamento de Bolívar, la Estrategia Tecnoacademia Itinerante ha consolidado un modelo de inclusión tecnológica y soberanía digital sin precedentes. Superando la fase de pilotaje iniciada en 2020, el proyecto ha mantenido una trayectoria de crecimiento sostenido que, al cierre de la vigencia 2025 y proyecciones de 2026, registra un impacto acumulado en la calidad de vida de más de 3,000 aprendices y sus respectivos núcleos familiares.</p>	N/A



	<p>La estrategia ha evolucionado como un mecanismo de cohesión social y resiliencia territorial, logrando una cobertura robusta que hoy abarca 4 municipios y 16 corregimientos estratégicos de la región. Al descentralizar el acceso a infraestructuras de alta complejidad, la Tecnoacademia ha transformado la dinámica de las Instituciones Educativas rurales, fomentando un sentido de arraigo y empoderamiento científico en comunidades históricamente desatendidas. Este impacto se traduce en la reducción efectiva de las brechas de conocimiento entre los centros urbanos y la ruralidad dispersa, promoviendo trayectorias de formación técnica avanzada que permiten a los jóvenes bolivarenses liderar procesos de innovación desde sus propios contextos locales, fortaleciendo así el tejido social y el desarrollo humano integral.</p>	
--	---	--



ACTIVIDADES DESARROLLADAS

ACTIVIDAD REALIZADA (Descripción de las actividades realizadas en el marco de la propuesta de investigación)	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN (Indique el porcentaje de ejecución de acuerdo con el tiempo de ejecución de la estancia postdoctoral)
Actividad 1.1: Identificar y registrar las instituciones educativas priorizadas para atención 2026.	50%
Actividad 1.3: Articular las acciones de las TA con el sistema educativo formal Ministerio de Educación, Secretarías Departamentales, Secretarías Municipales de Educación, Agremiaciones de Colegios Públicos y Privados	50%
Actividad 1.4: Ejecutar sesiones de sensibilización y socialización de TA dirigidas a Rectores y Coordinadores de las instituciones educativas priorizadas, estudiantes de los grados de 6to a 11 y sus familias.	50%
Actividad 2.3: Desarrollar el proceso de formación de acuerdo con las guías elaboradas. Ejecución del proceso formativo con énfasis en los proyectos formativos	30%
Actividad 3.1: Planeación de acciones y programación de actividades 2026 para promover el fortalecimiento de habilidades para la vida personal y profesional asociadas a campañas, eventos y otras iniciativas coordinadas desde el equipo de Psicopedagogía	50%
Actividad 3.2: Realizar seguimiento al proceso de formación	10%
Actividad 4.1: Ejecutar sesiones de sensibilización y socialización de TA dirigidas a Rectores y Coordinadores de las instituciones educativas	50%



priorizadas, estudiantes de los grados de 6to a 11 y sus familias.	
Actividad 4.2: Proyectar la visión en la cadena formativa y estrategias de sensibilización en los aprendices de la TA hacia Proyecto de vida, vinculación de egresados para inspirar con sus experiencias, Divulgación programa oferta Articulación con la Media Técnica (Doble titulación)	30%
Actividad 5.1: Programación de EDT y actividades como charlas, talleres o conversatorios direccionados a inspirar y promover el interés por la innovación y el emprendimiento.	20%
Actividad 5.2: Programación de actividades asociadas a la innovación y a la mentalidad emprendedora y de otras líneas programáticas como Tecnoparque y Fondo Emprender	30%



ASPECTOS FINANCIEROS

Durante el II bimestre de la vigencia 2026 se logró la ejecución del XXXXXXXX. del total de recurso presupuestal asignado para el cumplimiento de los objetivos planteados en el proyecto Tecnoacademia Itinerante Bolívar 2026.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), bajo el marco del Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA), ha consolidado su rol como catalizador del capital humano en Colombia. Al cierre de 2025 y durante la vigencia 2026, su estrategia se ha desplazado de la formación técnica tradicional hacia la sofisticación del aparato productivo mediante la integración de tecnologías emergentes. Este enfoque valida las teorías de crecimiento endógeno (Romer, 1990; Lucas, 1988), al demostrar que la inversión en conocimiento especializado y la capacidad creativa de los aprendices son los motores primarios de la productividad regional (SENA, 2023; Swiegers et al., 2005).

La intervención en el departamento de Bolívar representa una respuesta estructural a las disparidades educativas persistentes. Al impactar a más de 900 nuevos aprendices en 2026, distribuidos en 16 instituciones educativas de municipios y corregimientos como San Basilio de Palenque, Malagana, Sincerín y Turbaco, por mencionar algunas, el proyecto materializa la descentralización de la Ciencia, Tecnología e Innovación (CTel). Este despliegue es coherente con las directrices de la OCDE (2019) y el Banco Mundial (2018), que enfatizan la pertinencia educativa como herramienta para mitigar la pobreza multidimensional en contextos rurales.

El éxito operativo, reflejado en un avance del 22% del objetivo general en la fase de despliegue, se sustenta en una metodología participativa y colaborativa. La integración del proyecto en jornadas curriculares y complementarias demuestra una gobernanza educativa sólida (Perfetti, 2003). La disposición de directivos y docentes para transformar sus aulas en nodos de innovación itinerante confirma que la Tecnoacademia no es una intervención aislada, sino un componente orgánico que fortalece el ecosistema de aprendizaje regional.

Los proyectos formativos en las diferentes líneas han trascendido la teoría para enfocarse en la resolución de problemáticas endógenas. La aplicación de aprendizaje constructivista y ABP (Krajcik & Blumenfeld,



2006) ha permitido a los estudiantes desarrollar prototipos funcionales, como soluciones para la transformación agroindustrial local y el mejoramiento nutricional. Estos resultados están alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS 4 y 9), posicionando a la Tecnoacademia como un laboratorio de innovación social y tecnológica.

A pesar de los logros, el análisis de 2026 identifica desafíos críticos. La brecha digital en zonas con baja o nula densidad de conectividad sigue siendo un obstáculo; sin embargo, el modelo itinerante mitiga esta limitación al proveer infraestructuras físicas de alta complejidad (microscopía digital, sistemas embebidos y hardware abierto). El análisis subraya la necesidad de una regulación ética de la IA y una capacitación continua para garantizar que la automatización no desplace, sino que potencie, el talento humano rural.



CONCLUSIONES

La Estrategia Tecnoacademia Itinerante en Bolívar se consolida en 2026 como un modelo de soberanía tecnológica y equidad social. El éxito de este ciclo operativo proporciona una hoja de ruta replicable para otras regiones en desarrollo. Al transformar la curiosidad científica de los jóvenes rurales en soluciones tangibles para el sector productivo, el SENA no solo certifica aprendices, sino que cimenta las bases de una economía basada en el conocimiento que es resiliente, competitiva y profundamente conectada con su territorio.

SIGLAS Y ABREVIATURAS

N/A



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SENA. (2023). *Acuerdo 0010 de 2023: Por el cual se establecen los lineamientos para el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación (SENNOVA)*. Servicio Nacional de Aprendizaje.
- SENA. (2024). *Informe de Gestión y Rendición de Cuentas: Impacto de las Tecnoacademias en la equidad territorial*. Dirección General - SENNOVA.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (2021). *Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la CTel*. MinCiencias.
- Banco Mundial. (2018). *Cerrando la brecha digital en áreas rurales: Desafíos para la educación en América Latina*. Washington, DC: World Bank Publications.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). *Project-based learning*. En R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (pp. 317–334). Cambridge University Press.
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3–42.
- OCDE. (2019). *PISA 2018 Results: Combined Executive Summary*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Perfetti, J. J. (2003). *La agricultura en Colombia entre el cambio y la crisis*. Bogotá: Banco de la República / Universidad del Rosario.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71–S102.
- United Nations. (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN Publishing.
- Maphosa, Y., & Jideani, V. A. (2021). Dietary Fiber from Ethnobotanical Sources: A Review of its Properties and Health Benefits. *Scientific Reports*, 11, 21000. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-00000-x>



- Morales, P., et al. (2024). Advances in the characterization of bioactive compounds in edible wild plants. *Foods*, 13(4), 560-580.
- Sánchez-Mata, M. C., et al. (2004). Nutritional and antioxidant properties of wild edible plants from Spain. *Guide to Wild Edible Plants*.
- Swiegers, J. H., Bartowsky, E. J., Pretorius, I. S., & Henschke, P. B. (2005). Yeast and their importance to wine flavour. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 67(6), 702–710.
<https://doi.org/10.1007/s00253-005-1990-2>

Ramírez-Gutiérrez, J. F. (2024). *Valorización de subproductos agroindustriales mediante procesos biotecnológicos en comunidades rurales*. Revista de Innovación Agropecuaria.



Anexo 4. EDT Inducción a la Investigación en la Formación





Anexo 5. Uso Aula Móvil





Anexo 6. Evidencia de formación

IET Industrial Don Bosco Megacolegio (Arjona)





IET Agropecuaria y en Sistemas Nuestra Señora del Carmen (Santa Rosa de lima)



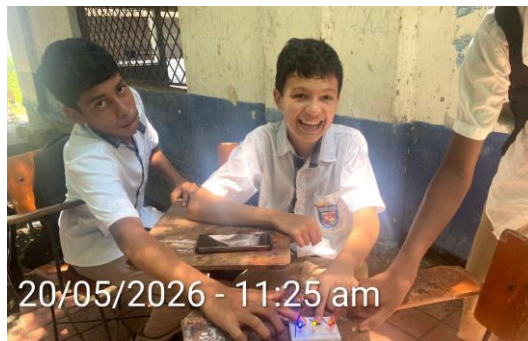


IET Agroindustrial Marco Fidel Suarez (Turbana)





IET de Calamar (Calamar)





Anexo 6. Acompañamiento y Asesoría IETAS Cartagena, proyecto Tamayo





Design Thinking

 STEAM para Inventores



Ciencia



Tecnología



Ingeniería



Arte



Matemáticas

¡Hoy van a resolver un problema real!

La Ruta de Hoy

1. Identidad


2. Población

3. Problema

4. Ideas

5. Prototipo

6. Pitch




 Cada equipo tiene una cartulina y marcadores. ¡A crear!



Paso 1 ¹ Identidad del Equipo

¡Qué equipo son?

Creen la **cara** de su equipo:

-  **Logo** — símbolo que los representa
-  **Eslogan** — frase corta y poderosa
-  **Rap** — preséntenlo al final

Tip creativo



El logo puede tener colores, formas o algo relacionado con su solución STEAM.

Tiempo: 10 min

Paso 2 ² ¡A quién ayudan?

Identifiquen su **Población Objetivo**



¡Quiénes son?

Edad, lugar, contexto



¡Qué necesitan?

Su mayor dificultad



¡Dónde están?

Barrio, ciudad, región

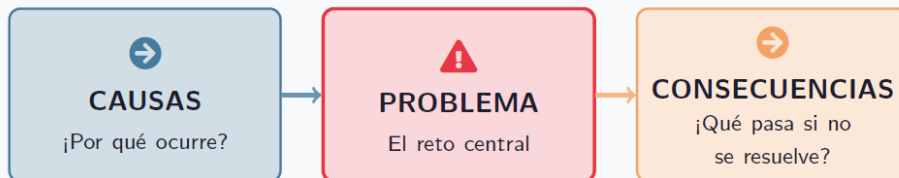
Recuerden

Una solución para *todos* no es una solución para *nadie*. **¡Sean específicos!**



Paso 3 ³ El Problema

Organicen así en la cartulina:



Escriban al menos 3 causas y 3 consecuencias.

Paso 4 ⁴ Lluvia de Ideas

Reglas de la tormenta:

- 1 ✓ **Todas** las ideas valen
- 2 ✓ **Cantidad** primero, calidad después
- 3 ✓ **No juzguen** en esta etapa
- 4 ✓ ¡Combinen ideas de sus compañeros!

⚡ ¡Cómo?

Cada uno escribe ideas en **papelitos** o en la cartulina.

Tiempo: 8 min

Luego **voten** por la idea más prometedora y pásense al prototipo.



Paso 5 ⁵ ¡A Construir el Prototipo!

⚙️ Materiales: cartulina + marcadores



Dibuja el diseño



Etiqueta las partes



Explica cómo funciona



Muestra materiales reales



El prototipo **no** tiene que ser perfecto.
Solo tiene que **comunicar la idea**.

Paso 6 ⁶ El Pitch 🎤

Vendan su solución al mundo

¡Qué es?

¡Para quién?

¡Cómo funciona?

¡Cómo se usa?

¡Cuánto cuesta?



No olviden

- Mostrar la cartulina
- Decir su eslógan
- ¡Hacer el rap del equipo!



Tiempo

3

minutos por equipo



¡Son Ingenieros!

Resolvieron un problema real con ciencia,
tecnología, arte y matemáticas.



S ■ T ■ E ■ A ■ M



Anexo 7. Apoyo orientación vocacional

RUTA METODOLÓGICA - CARACTERIZACIÓN & ESTRATEGIA

Cómo trabajaron la Tecnoacademia y la Orientación vocacional para diseñar la intervención.

Un recorrido por las cuatro fases del proceso, mostrando qué actor lidera cada momento y cómo se transfiere el insumo entre ellos. Haz clic en cualquier tarjeta para ver el detalle.

Profesional Tecnoacademia // definición técnica & datos Orientador vocacional // caracterización & estrategia

01 Definición Categorías 02 Caracterización Aprendizajes + Institución 03 Análisis Datos + Dashboard 04 Estrategia Intervención

TEC Tecnoacademia

- FASE 01 - DEFINICIÓN**
Definir las 5 categorías de análisis
Partiendo de la ficha de caracterización SENA y los acuerdos de las mesas de trabajo.
Ficha SENA Mesas de trabajo Detalle >
- FASE 03 - ANÁLISIS**
Limpieza de datos y dashboard
Procesamiento, normalización y construcción del tablero de visualización para tomar decisiones.
ETL Dashboard Detalle >

ORI Orientación

- FASE 02 - CARACTERIZACIÓN**
Levantamiento con aprendices y verificación institucional
Aplicación del instrumento con aprendices y validación con el ente institucional.
Aprendices Verificación Detalle >
- FASE 04 - ESTRATEGIA**
Diseño de la estrategia de intervención
Articulada con CONPES, enfoque diferencial, STEAM+, planes municipales, plan SENA y plan Tecnoacademia.
CONPES STEAM+ +4 Detalle >



Anexo 7. Apoyo Mesa DOFA 2026 CCYS

Centro de Comercio y Servicios
REGIONAL BOLIVAR - VIGENCIA 2026

ANÁLISIS ESTRATÉGICO - VIGENCIA 2026

Cruces DOFA 2026

Doce estrategias derivadas del cruce de 158 factores internos y externos del Centro de Comercio y Servicios — SENA Regional Bolívar.

CENTRO	REGIONAL
CCYS	Bolívar
SECTOR	TIPOLOGÍA
Térmera - Casa del Marqués - Magangué	Enero — Diciembre 2026

FACTORES ANALIZADOS

Fortalezas	70
Oportunidades	52
Debilidades	15
Amenazas	21
Estrategias generadas	12

Iniciar recorrido ↓

Centro de Comercio y Servicios
REGIONAL BOLIVAR - VIGENCIA 2026

02 - MARCO

Contexto y metodología

El cruce DOFA traduce un diagnóstico estático en estrategia accionable. Aquí el método.

02 - CONTEXTO

/01

¿Qué es DOFA?

Diagnóstico que identifica Debilidades y Fortalezas Internas, junto con Oportunidades y Amenazas del entorno. Es la radiografía con la que se construye dirección.

/02

¿Qué son los cruces?

Combinaciones intencionales entre factores de las cuatro categorías (DO, FA, FO, DA) que generan estrategias específicas, no una lista plana de hallazgos.

/03

¿Cómo se construye una estrategia?

Cada estrategia articula un objetivo medible, una metodología, una población impactada y un set de acciones clave concretas para 2026.

DEFINICIÓN OPERATIVA

Verbo en infinitivo + metodología + población impactada + acciones clave

