

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

Debates sobre Innovación

DICIEMBRE
2019

VOLUMEN 3
NÚMERO 1

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA
METROPOLITANA
Unidad Xochimilco



MEGI
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

De la prospectiva a la toma de decisiones estratégicas en el SENA. Caso del Centro de Biotecnología Industrial

Constanza Montalvo Rodríguez

Centro de Biotecnología Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Palmira, Valle
cmontalvor@sena.edu.co

Ginna Alejandra Ordóñez Narváez

Centro de Biotecnología Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Palmira, Valle
gaordonez@sena.edu.co

Jesús Afranio Cabal Lavado

Centro de Biotecnología Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Palmira, Valle
jacabal@sena.edu.co

Johnnatan Andrés Figueroa Hidalgo

Centro de Biotecnología Industrial, Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Palmira, Valle
johnnatan.figueroa@sena.edu.co

Resumen

Durante el 2017 el Centro de Biotecnología Industrial (CBI), del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA Regional Valle, Colombia, desarrolló el estudio de Prospectiva Sectorial de la Biotecnología Agroindustrial, en el cual se analizaron los antecedentes científicos y tecnológicos a nivel internacional, nacional y regional, relacionados con los conceptos de Agroindustria y Biotecnología, enmarcados en las cadenas productivas priorizadas para la Región Pacífico, que permitieron realizar un análisis estratégico, la priorización y la determinación de variables y tendencias, discutidas luego en un panel de expertos para la construcción de escenarios futuros posibles y alcanzables para el CBI. Aunque históricamente la industria azucarera ha sido motor de desarrollo para la región, existen otras agroindustrias con potencial de desarrollo a mediante de la aplicación de procesos biotecnológicos, que potencialmente pueden contribuir al desarrollo y competitividad de la región. Por tanto, se definió como escenario apuesta: “Más allá de la caña de azúcar”, que después de construido llevó, entre 2018 y 2019, a la puesta en marcha de la estrategia: Fomentar la creación de biofábricas en los pequeños productores para generar insumos de uso sustentable, a través de la formulación de proyectos de Ciencia y Tecnología alineados con las temáticas identificadas como pertinentes para la región. El desarrollo de estos proyectos ha logrado la articulación de la formación profesional con diferentes programas internos del SENA, promoviendo la formación interdisciplinaria y con resultados que están siendo transferidos a unidades productivas rurales, con la ejecución de proyectos de investigación e innovación en cacao y agricultura sostenible y urbana, con la participación de aprendices de diversos programas de formación articulados a los Semilleros de Investigación del Centro de Formación. El objetivo de este documento es presentar los resultados de la implementación de la estrategia identificada y sus principales efectos en el desarrollo institucional.

Palabras clave

Prospectiva, Biotecnología Agroindustrial, Seguridad Alimentaria, Planeación Estratégica

1. Introducción

Los estudios de prospectiva se han desarrollado durante varias décadas para identificar el pronóstico tecnológico del futuro, siendo utilizados tanto en el sector privado como en el público a nivel mundial desde mediados de los años cuarenta. Sin embargo, varios autores reconocen que existe una brecha entre la práctica y las decisiones tomadas antes, durante y después del proceso de prospectiva (A. D. Andersen & Andersen, 2014, 2017; P. D. Andersen, Andersen, Jensen, & Rasmussen, 2014)

La prospectiva tiene un vínculo con la gestión estratégica y debe entenderse como los procesos que ayudan a los tomadores de decisiones a trazar el curso de acción futuro de las empresas, mejorando la planificación a largo plazo, identificando alertas tempranas de cambio, mejorando el proceso de innovación y mejorando la velocidad de reacción ante el cambio ambiental (Iden, Methlie, & Christensen, 2017).

La prospectiva implica la anticipación y exploración de diferentes futuros posibles y deseables, así como un despliegue de capacidades que permiten la construcción social para convertir el futuro en un proyecto viable, a través de diferentes métodos que hacen posible la identificación de escenarios futuros a partir del análisis de tendencias mundiales y la definición de estrategias viables (PREVIOS, 2017a).

Como parte del Direccionamiento Estratégico, la oficina de Planeación del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, formuló en 2017 el Sistema de Prospectiva, Vigilancia e Inteligencia Organizacional (PREVIOS), con el fin de incorporar a su planeación institucional, instrumentos de anticipación que mejoren su capacidad de reacción ante los cambios acelerados del país, impactando el desarrollo social y productivo de las regiones con mayor calidad y pertinencia en la oferta de servicios, dejando la tarea a los Centros de Formación (CF) del SENA a nivel nacional de prepararse para el futuro.

Más allá de la identificación de un futuro posible y las estrategias para afrontarlo, el verdadero reto que deben asumir los CF es la apropiación de estos resultados por parte de los diferentes actores de su ecosistema y trascender a la toma de decisiones estratégicas, que permitan el desarrollo institucional, articulando los diferentes procesos estratégicos, misionales y de soporte del SENA, y optimizando los recursos en pro de la prestación de servicios de calidad de manera oportuna, pertinente y a la medida de las necesidades de los diferentes sectores empresariales de la región. Alineándose además a las políticas nacionales, regionales y locales, contribuyendo así al alcance de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

El Centro de Biotecnología Industrial (CBI) del SENA Regional Valle, ubicado en la ciudad Palmira, desarrolló el estudio de Prospectiva Sectorial de la Biotecnología Agroindustrial, partiendo desde su realidad actual, cuyo enfoque en los últimos años era principalmente la industria azucarera y de los biocombustibles, hacia las necesidades de la región, con alto potencial de desarrollo en agroindustria (SENNOVA & CBI, 2018).

La dinámica interna del ecosistema del CBI, conformada por la subdirección, líderes de procesos misionales, de soporte y estratégicos ha evolucionado en los últimos años mediante diversas acciones de gestión y promoción de la cultura institucional y de la cultura de la innovación, lo cual ha permitido la articulación de los diferentes actores para el logro de objetivos comunes y el alcance de las metas institucionales. Por tanto, la existencia del Sistema PREVIOS y la directriz nacional de acogerlo como piloto en el 2017, se identificó como una oportunidad para optimizar y acelerar los procesos de crecimiento y fortalecimiento institucional que ya venían en desarrollo.

El estudio de Prospectiva Sectorial del CBI se desarrolló siguiendo la metodología propuesta por el Sistema PREVIOS (PREVIOS, 2017b) con el apoyo del Instituto de Prospectiva de la Universidad del Valle. Se realizó vigilancia tecnológica, analizando cuatro dimensiones: (1) tendencias mundiales, (2) cambios tecnológicos, (3) cambios socioculturales y (4) económicos, que permitieron la construcción de una matriz con 20 Fortalezas, 29 Oportunidades, 13 Debilidades y 34 Amenazas (FODA), para un subtotal de 96 factores, que luego fueron depurados y priorizados en 28 factores que se sometieron a la evaluación por parte de un panel de expertos en Biotecnología Agroindustrial, provenientes del sector académico, empresarial y del SENA, quienes emplearon el Ábaco de Regnier para la formulación de escenarios y estrategias. Se formularon 4 escenarios y 8 estrategias posibles, de las cuales dos se definieron como factibles para afrontar cualquiera de los cuatro escenarios según la metodología de análisis de flexibilidad estratégica (SENNOVA & CBI, 2018).

Terminado el ejercicio de Prospectiva Sectorial y, obtenidas las orientaciones para ir “más allá de la caña de azúcar”, “fomentando la creación de biofábricas en los pequeños productores para la generación de insumos de menor costo y de uso sustentable”, surgen la siguiente pregunta: ¿Cómo pasar de los escenarios y las estrategias a la toma de decisiones que permitan recorrer el camino hacia la construcción del futuro deseable?

2. Metodología

2.1. Talento Humano

El CBI es un Centro Multisectorial, que ofrece programas de formación en áreas de Industria, Comercio y Servicios, además de programas de extensionismo rural y asistencia técnica al campo como SER y AgroSENA, brindando cobertura no solo en la ciudad de Palmira, sino también a los municipios de Florida, Pradera, Candelaria y El Cerrito, con instructores de diferentes disciplinas y áreas del conocimiento. Cuenta con el Grupo de Investigación e Innovación en Biotecnología – BITI, conformado por 5 Investigadores Junior, 2 Estudiantes de Maestría y 29 profesionales universitarios. Al igual que el CBI, es un grupo multidisciplinario con 7 líneas de investigación: 1. Biotecnología agroindustrial; 2. Desarrollo de Normas Técnicas de competencia laboral; 3. Desarrollo tecnológico, Diseño, Automatización y Análisis y Desarrollo de Software; 4. Emprendimiento, Comercio y Servicios; 5. Gestión de los procesos biotecnológicos; 6. Gestión medio ambiental y 7. Línea multidisciplinar de la Formación Profesional Integral. El grupo se articula con la formación profesional a través de 7 semilleros de investigación conformados por instructores, investigadores y aprendices de los diferentes programas de formación.

2.2. De lo estratégico a lo operativo

Se adoptó una metodología de investigación exploratoria, cuyo objetivo es desarrollar conocimientos teóricos sobre la aplicación de la prospectiva como herramienta de planeación estratégica en el contexto operativo de un Centro de Formación del SENA, se seleccionaron 4 proyectos de investigación desarrollados durante 2018 y 2019 como modelo para demostrar cómo pasar de lo estratégico a lo operativo. Los cuatro proyectos contaron con la participación de equipos multidisciplinarios y articularon diferentes equipos multidisciplinarios del SENA, entre ellos:

- El Sistema de Investigación Desarrollo Tecnológico e Innovación SENNOVA, el cual gestiona las actividades de I+D+i a través de grupos y semilleros de investigación, conformados por talento humano con alto nivel de formación, que han fortalecido las capacidades de los CF para asumir el reto de la implementación del Sistema PREVIOS.
- El programa Sena Emprende Rural SER que busca promover la generación de ingresos para la población rural, a través de acciones de formación para el desarrollo y fortalecimiento de capacidades y competencias, así como el acompañamiento de las iniciativas productivas rurales orientadas al autoconsumo, los negocios rurales y/o la creación empresa.
- El programa AgroSena, que nació como una iniciativa para contribuir al desarrollo y modernización de la producción agropecuaria en el país a través de la formación, con el fin de promover el desarrollo tecnológico sectorial.
- El proceso de Formación Profesional Integral que brinda Programas de formación por competencias, asegurando el acceso, pertinencia y calidad para incrementar la empleabilidad, la inclusión social y la competitividad de las empresas y del país. En este sentido, cada proyecto vinculó instructores y aprendices de al menos 2 o más programas de formación. La articulación con los proyectos de investigación se realizó de tres formas diferentes: 1. Mediante la vinculación de aprendices en etapa lectiva a los semilleros de investigación. 2. Mediante contrato de aprendizaje SENNOVA y 3. Incluyendo como proyecto formativo parte del proyecto de investigación, desarrollando las competencias y resultados de aprendizaje a través del proyecto de investigación. Dentro de este proceso se consideraron también las necesidades de Gestión de la Calidad en la Formación, considerando la necesidad de dar alcance a los requerimientos de Registro Calificado, priorizando la participación de aquellos programas de formación de nivel Tecnólogo.

La temática de cada proyecto debía estar entre las áreas identificadas como prioritarias para la Biotecnología Agroindustrial de la región en el estudio de prospectiva e incluir el desarrollo de un producto o proceso innovador y en lo posible beneficiara a un pequeño productor. Para ello, se convocaron conferencias para divulgar los resultados del estudio de prospectiva, las convocatorias SENNOVA 2017 y 2018 y se realizó acompañamiento por parte del equipo SENNOVA (Líder e instructores) para la formulación de los proyectos por parte de los equipos multidisciplinarios. La tabla 1 describe los proyectos que se analizarán como parte de la implementación de la estrategia.

Tabla 1 Proyectos SENNOVA alineados con el estudio de prospectiva

Año	Título del proyecto	Código de proyecto	Equipo de trabajo
2018	Mejoramiento de la cadena agroindustrial de Biocacao como estrategia para el post conflicto a	SGPS-2101-2017	1 Líder Sennova 1 Instructor Sennova 2 Instructores SER

	través de biotecnología aplicada al proceso de fermentación del grano. “Biocacao Fase I”		1 Líder AgroSENA 1 Instructor AgroSENA 1 Asistente de investigación 1 Estadístico 4 Instructores y 5 aprendices de las áreas de formación en: Biotecnología, Ambiental, Producción, Mercadeo. Semilleros de Investigación: SABI, BIOMA, PSI, BIOAGRO
2018	Fomento del consumo consciente y responsable de frutas y verduras a través de una aplicación móvil para contribuir con la seguridad alimentaria sin intermediarios entre productor y consumidor en la Ciudad de Palmira y su zona de influencia. “App del Campo”	SGPS-2257-2017	1 Líder Sennova 4 Instructores de Sistemas 3 Instructores de Mercadeo 1 Instructor de logística 1 Instructor de Contabilidad 1 Estadístico 1 Instructor SER PSI, SINTEA
2019	Mejoramiento de la cadena agroindustrial de cacao a través de la transferencia de tecnología en el proceso de fermentación del grano. “Biocacao Fase II”	SGPS-3394-2018	1 Líder Sennova 3 investigadores 4 instructores y 7 aprendices de las áreas: Biotecnología, Gestión administrativa, ambiental Semilleros de Investigación: SABI, BIOMA, PSI, BIOAGRO
2019	Sistema de automatización de producción vegetal Z-Farming a través de articulación de formación multidisciplinaria: una estrategia de innovación e investigación en agricultura sostenible	SGPS-3622-2018	8 aprendices y 5 instructores de las áreas Mantenimiento electromecánico industrial, Sistemas, Diseño de productos industriales, Gestión de Mercados. 2 Investigadores Semilleros de investigación: SINTEA, PSI

Fuente: Elaboración propia.

El seguimiento de los proyectos se realizó cada dos meses durante el año 2018 y hasta junio de 2019 mediante informes bimensuales, los cuales muestran el avance en el cumplimiento de los objetivos de cada proyecto y el impacto en la comunidad interna y externa del CBI, analizando con

el equipo de prospectiva el alcance en la adopción de la estrategia definida en 2017.

2.3. Toma de decisiones estratégicas

Las decisiones estratégicas son aquellas consideradas irreversibles, que implican alto costo, alto impacto. Para el presente estudio se consideraron decisiones estratégicas la priorización de proyectos en las convocatorias SENNOVA 2018 y 2019, la vinculación de personal para el desarrollo de los proyectos y la vinculación de instructores a los programas AgroSena y SENNOVA para el 2019 en modalidad de contratación, además de los que ya se tenían a partir de la convocatoria de temporales 2017 en estos dos programas.

3. Resultados y Discusión

Para dar alcance a la estrategia de “Fomentar la creación de biofábricas en los pequeños productores para generar insumos de uso sustentable”, durante las convocatorias SENNOVA 2017 y 2018 para financiación de proyectos de Investigación e Innovación con ejecución en 2018 y 2019, respectivamente, se consideraron como temas para algunos de los proyectos priorizados aquellos explorados e identificados como pertinentes para la región en el estudio de Prospectiva Sectorial de la Biotecnología Agroindustrial, específicamente relacionados con Biotecnología aplicada a la mejora en la transformación de cacao y seguridad alimentaria. A continuación, se menciona la trayectoria de cada proyecto y sus impactos en la comunidad.

3.1. Proyecto Biocacao

Biocacao es una unidad productiva conformada por 12 productores artesanales de cacao ubicados en la vereda La Unión del municipio de Florida, Valle del Cauca, Colombia, reconocido como uno de los municipios priorizados para el posconflicto. Desde el año 2016, el CBI inició la atención a Biocacao a través del programa SER, brindando formación complementaria que contribuyó a la mejora de sus prácticas agrícola en el manejo del cultivo del cacao y otros productos agrícolas. Para 2017, se habían identificado otras necesidades de Biocacao para fortalecer sus procesos de transformación como lo relacionado con el proceso de fermentación y mejora en la calidad sensorial de los productos derivados del cacao.

Es aquí donde inicia la articulación de los diferentes equipos de trabajo del CBI, para sumar esfuerzos que permitieran fortalecer a pequeños productores a través de la creación de biofábricas. La integración de los equipos de trabajo se presenta en la tabla 2:

Tabla 2. Articulación de equipos de trabajo del CBI para el desarrollo del Proyecto Biocacao

Equipos CBI	2017	2018	2019
PREVIOS	Mediante estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica identificó tendencias a nivel mundial y nacional y potencialidades de las cadenas productivas locales, con enfoque	Realiza vigilancia tecnológica de manera constante en los temas afines al proyecto y apoya la formulación de la Fase II.	Realiza vigilancia tecnológica de manera constante en los temas afines al proyecto y apoya la formulación de la Fase II.

	en biotecnología agroindustrial y la cadena del cacao.	Realiza vigilancia tecnológica como parte de la construcción del plan tecnológico en dos focos: Biotecnología Industrial y Biotecnología Vegetal, ejercicios dirigidos por Instructores Sennova con aprendices e instructores de diferentes áreas.	
SER	A partir del trabajo con las unidades productivas identificó las necesidades de Biocacao y favoreció el acercamiento a la comunidad para la formulación de un proyecto de investigación que brindara respuesta a necesidades reales de la comunidad. Se proyecta la participación de instructores SER durante la ejecución del proyecto.	Participa en la ejecución técnica del proyecto. Instructora SER recibe capacitación en el exterior sobre transformación del cacao que luego es transferida a Biocacao.	Instructores SER de otros Centros de Formación de la Regional Valle reciben transferencia de la Fase I para que continúen divulgando el conocimiento a otras unidades productivas de la Región. Se envía cartilla a instructores SER de las regionales Santander, Norte de Santander y Vichada para que repliquen la transferencia.
SENNOVA	A partir de las necesidades de la comunidad y la experiencia de sus investigadores formulan la primera fase del proyecto Biocacao con el fin de mejorar el proceso de fermentación del grano mediante la aplicación de procesos biotecnológicos.	<p>Ejecutor técnico y financiero del proyecto.</p> <p>Se logra mejorar la calidad del grano al pasar del 5% al 40% de fermentación con las primeras mejoras en el proceso.</p> <p>Se obtienen dos productos de divulgación: una cartilla ilustrada en formato impreso y digital, dirigida a los productores artesanales de cacao y un artículo científico con resultados del proyecto y 5 resúmenes presentados en Simposio (Chamorro-Rengifo, Montalvo-Rodríguez, & Ordoñez-Narváez, 2018; Gonzalez et al., 2019; Montalvo Rodríguez et al., 2018).</p> <p>Se formula la segunda fase del proyecto con el fin de transferir los resultados de la primera fase a otras unidades productivas de la región</p>	<p>Ejecutor técnico y financiero del proyecto. Con diferentes jornadas de transferencia se espera impactar a por lo menos 60 productores de la región hacia finales de 2019. Se continúa trabajando en la mejora del proceso de fermentación para incrementar el porcentaje de fermentación como mínimo al 60% al final de 2019.</p> <p>Actualmente se tiene en construcción el segundo artículo de divulgación científica con resultados del proyecto.</p> <p>Igualmente, se está formulando la Fase II del proyecto para ejecución en 2020. Al final de esta fase, posiblemente se pueda integrar el proceso de Gestión del Emprendimiento promoviendo el fortalecimiento de la unidad productiva a través de la innovación e</p>

			<p>implementación de los resultados del proyecto.</p> <p>A través de convenio de cooperación técnico con la Universidad Pontificia Bolivariana de Palmira, se adelanta el trabajo conjunto desde el área psicosocial a través del cual se pueda contribuir al desarrollo social de Biocacao.</p>
AgroSENA	Se proyecta el acompañamiento del programa durante la ejecución del proyecto para contribuir al fortalecimiento del pequeño productor.	Participa en la ejecución técnica del proyecto brindando asesoría técnica a la unidad productiva para la mejora de sus procesos agrícolas y agroindustriales.	Al igual que el programa SER, AgroSENA ha recibido la transferencia del proyecto y la está divulgando en otros Centros de Formación.
Formación Profesional Integral	Se proyecta la participación de instructores y aprendices de los programas de formación en Tecnólogos en: Procesos Biotecnológicos Aplicados a la Industria, Gestión Ambiental, Gestión de la Producción Industrial, Gestión de Mercados o Administrativa.	Se articula con el proyecto a través de los semilleros de investigación SABI, BIOMA, PSI, BIOAGRO con la vinculación de 3 aprendices en modalidad contrato de aprendizaje y 2 en modalidad pasantía.	<p>Continúa la articulación con los mismos semilleros, se han vinculado 2 aprendices más en modalidad de contrato de aprendizaje y 1 en monitoría.</p> <p>Aprendices del programa Tecnólogos en Procesos Biotecnológicos Aplicados a la Industria desarrollan como proyecto formativo parte de las mejoras para el proceso de fermentación que luego será transferido a las unidades productivas.</p> <p>Aprendices del programa Tecnólogo en Gestión Administrativa adelantan el estudio de mercado de los productos derivados del cacao.</p>
Comité Primario y subdirección	Prioriza el proyecto de acuerdo a las recomendaciones del equipo PREVIOS y SENNOVA.	De acuerdo a los resultados obtenidos en la Fase I y para dar continuidad a la estrategia prioriza la Fase II del proyecto.	Se identificó la necesidad de fortalecer los equipos SENNOVA y AgroSENA, por lo cual se toma la decisión de vincular mediante contrato de prestación de servicios a 5 instructores para que brinden asistencia técnica a través de programas de formación titulada a nivel Técnico a diferentes unidades productivas de la región. Así mismo, se vinculan 2 instructores SENNOVA que apoyen las actividades de

			investigación/formación. Se cuenta con el aval para continuar con la Fase III del proyecto.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

3.2. App del Campo

Otra de las debilidades identificadas para los pequeños productores de la región a través de las unidades productivas del programa SER, es la dificultad para comercializar sus productos agrícolas debido al alto número de intermediarios antes de que lleguen al consumidor final. Del Campo es una aplicación móvil que nace de un proyecto multidisciplinario que pretende comercializar productos hortofrutícolas en búsqueda del mejoramiento de la calidad de vida de los agricultores de Palmira y su zona de influencia. La integración de los equipos de trabajo se presenta en la tabla 3:

Tabla 3. Articulación de equipos de trabajo del CBI para el desarrollo del proyecto “App del Campo”

Equipos CBI	2017	2018
PREVIOS	Mediante estudio de prospectiva y vigilancia tecnológica identificó tendencias a nivel mundial y nacional y potencialidades de las cadenas productivas locales, con enfoque en agricultura familiar y seguridad alimentaria.	Realiza vigilancia tecnológica de manera constante en los temas afines al proyecto y se considera una segunda fase de emprendimiento, lamentablemente ninguno de los aprendices vinculados asume el reto, se espera poder promover el emprendimiento a partir de este desarrollo en un futuro cercano, contribuyendo al crecimiento de la economía naranja.
SER	A través del diálogo con los instructores se identifican necesidades potenciales de las unidades productivas y se propone la formulación del proyecto.	Se solicita a instructores del programa inventario de unidades productivas para la caracterización de proveedores, se identifican principales productos con potencial en el mercado.
SENNOVA	A partir de las necesidades de la comunidad y la experiencia de sus investigadores formulan la propuesta para la línea de innovación a presentar en la convocatoria 2017.	Líder e instructores investigadores acompañan la ejecución técnica y presupuestal del proyecto.
Formación Profesional Integral	Se identifican programas de formación, instructores y semilleros que participarán en el desarrollo del proyecto.	Mediante la articulación de los programas de formación Tecnólogo en: Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información ADSI, Gestión de Mercados, Gestión Logística, Diseño de Productos Industriales

		se da alcance a los objetivos del proyecto, vinculando 35 aprendices de los diferentes programas para el desarrollo de la aplicación, desarrollo de encuestas, estudio de mercado y diseño de la imagen de la aplicación.
Comité Primario y subdirección	Prioriza el proyecto de acuerdo a las recomendaciones del equipo PREVIOS y SENNOVA.	Recomendó la Fase II del proyecto, sin embargo no se plantea para 2019 dada la limitación de capacidades operativas de instructores y aprendices disponibles.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Proyecto Z-farming

Las ciudades se confrontan con desafíos globales tal como el crecimiento de la población, incremento de la urbanización y cambio climático. Los nuevos enfoques de nexo abordan cada vez más la interconexión de la energía, agua y comida en las ciudades, porque la desconexión espacial y temporal de la producción, el consumo y la eliminación de los alimentos conduce a largas rutas de transporte, un mayor volumen de tráfico y sistemas de calefacción, refrigeración y reciclaje de gran consumo energético. La agricultura urbana se ha considerado una solución para la adaptación del cambio climático, ya que puede desempeñar un papel significativo en la ecologización de la ciudad al tiempo que estimula la reutilización productiva de los desechos orgánicos urbanos y la reducción de la huella energética. Debido a esa realidad se planteó desarrollar un prototipo de sistema automatizado de producción vegetal como estrategia de innovación e investigación en agricultura sostenible. La integración de los equipos de trabajo se presenta en la tabla 4:

Tabla 4 Articulación de equipos de trabajo del CBI para el desarrollo del proyecto “Z-Farming”

Equipos CBI	2018	2019
PREVIOS	Realiza vigilancia tecnológica como parte de la construcción del plan tecnológico en dos focos: Biotecnología Industrial y Biotecnología Vegetal, ejercicios dirigidos por Instructores Sennova con aprendices e instructores de diferentes áreas. A partir del foco Biotecnología Vegetal se identifica una oportunidad en innovación hacia la agricultura urbana sostenible, dando origen al presente proyecto.	Actualmente en espera de completar el mapa de trayectoria tecnológica y el plan tecnológico para definir segunda fase del proyecto.
SENNOVA	Líder e Instructor Sennova formulan el proyecto Z-Farming como alternativa para la agricultura urbana.	Líder e instructores investigadores acompañan la ejecución técnica y presupuestal

		del proyecto.
Formación Profesional Integral	Se identifican programas de formación, instructores y semilleros que participarán en el desarrollo del proyecto.	Mediante la articulación de los programas de formación Tecnólogo en: Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información ADSI, Mantenimiento Electromecánico industrial, Diseño de productos industriales y Gestión de Mercados se da alcance a los objetivos del proyecto, vinculando 8 aprendices de los diferentes programas para el desarrollo del prototipo.
Comité Primario y subdirección	Prioriza el proyecto de acuerdo a las recomendaciones del equipo PREVIOS y SENNOVA.	Recomendó la Fase II del proyecto, actualmente en formulación para ejecución en 2020.

Fuente: Elaboración propia.

4. Discusión

Luego de dos años del estudio de prospectiva, el presente documento realiza un análisis del avance del CBI hacia la construcción del futuro deseable, a partir de la toma de algunas decisiones estratégicas que han generado impactos en la comunidad interna y externa del CF.

Algunos autores (Iden et al., 2017; Sarpong & Maclean, 2016) mencionan que la prospectiva tiene un gran potencial de contribuir al éxito de una empresa, cuando se crea un vínculo claro con la gestión estratégica y debe entenderse como los procesos que respaldan la toma de decisiones, mejoran la planificación a largo plazo, el proceso de innovación y la velocidad de reacción ante los cambios del entorno, colocando a las organizaciones en un estado de preparación, ampliando su visión para probar las tendencias sociales y tecnológicas emergentes, de manera que resulte en innovaciones que respondan a los entornos empresariales de ritmo acelerado,

Por su parte, (Sarpong & Maclean, 2016) recomiendan algunas prácticas al interior de las empresas que favorecen el aprovechamiento de los estudios de prospectiva para la planificación estratégica, entre ellas: 1. Generar relaciones entre los diversos equipos de innovación como "arquitecturas organizadoras" que determinan lo que los miembros de un equipo de innovación pueden (o no) hacer en su práctica. 2. Aprovechar el ingenio de los empleados "ordinarios" o de niveles inferiores, estimulando en ellos la realización de acciones prospectivas y generando con ellos conversaciones estratégicas sobre las potencialidades futuras y los límites de la innovación emergente. 3. Sostener conversaciones estratégicas sobre potencialidades y límites entre los miembros del equipo en sus actividades diarias, que exceden el mero intercambio de información para enfocarse en mejorar la innovación del producto y crean las bases para una toma de decisiones grupal, racional y robusta. 4. Toma de perspectiva y reflexividad en la práctica, mediante una arquitectura de organización flexible permite a los empleados temporalmente trascender sus tareas funcionales y roles para participar en decisiones estratégicas.

Al analizar las recomendaciones propuestas en el párrafo anterior y, revisando las acciones realizadas por los diferentes equipos del CBI, se observa que la interacción entre los diferentes equipos de trabajo ha permitido la conformación de una **arquitectura organizadora** al interior del CF, en la que los equipos PREVIOS y SENNOVA han convocado a participar tanto en los ejercicios prospectivos, de vigilancia tecnológica y de formulación de proyectos de investigación e innovación a toda la comunidad, siendo incluyentes con instructores, aprendices, directivos y otros funcionarios, a quienes se ha permitido su participación en diferentes espacios, sin considerarlos como **empleados inferiores, sino más bien como talento humano con alto potencial de crecimiento profesional**. Lo anterior, no solo ha generado los impactos ya mostrados en los proyectos desarrollados, sino también el fomento de la cultura de la innovación al interior del CF, visible como mayor número de investigadores vinculados al Grupo, diversidad e interdisciplinariedad de proyectos formulados en los últimos dos años, incremento en el número de publicaciones, incremento en el número de contratos de aprendizaje para aprendices de diferentes áreas de formación, incremento en el número de semilleros de investigación e incremento en el número de ambientes de formación especializados para la FPI en áreas diferentes de la línea medular del CBI.

Las dinámicas generadas en los últimos dos años, han permitido la conformación de un ecosistema de innovación en el CBI, del cual hacen parte personas con diferentes perfiles profesionales, diferentes niveles de formación, experiencia y experticia, desde investigadores junior, profesionales universitarios, técnicos, tecnólogos hasta aprendices en formación que interactúan en diferentes espacios a través de conversaciones estratégicas a diferentes niveles organizacionales, incluyendo frecuentemente a la subdirección del CF, lo que permite una construcción colectiva y permanente del futuro de la entidad.

Según (Aguirre-Bastos & Weber, 2017; Osabutey & Croucher, 2018), las relaciones efectivas entre instituciones, organizaciones y gobierno son esenciales para el desarrollo económico, particularmente en los países en desarrollo, donde la transferencia de tecnología y conocimiento es una actividad fundamental para el crecimiento económico y requiere la interacción entre las instituciones, el gobierno y las organizaciones.

Para enfrentar los desafíos económicos y sociales del país, es conveniente abordar tanto la oferta como la demanda de innovación, así como la creación de capacidades de emprendimiento en las comunidades locales, para lo cual es necesario crear opciones estratégicas en una visión a largo plazo para el desarrollo inclusivo y sostenible que lleve a las comunidades locales a desarrollar el capital social local

5. Conclusiones

El SENA está llamado a fortalecer sus procesos de transferencia hacia los pequeños y medianos productores, de manera que contribuya al fortalecimiento de la competitividad de los sectores. De acuerdo a los avances presentados en el presente estudio, el CBI está contribuyendo a la mejora en la competitividad de la cadena del cacao, no solamente en el Valle del Cauca, sino también en otras regiones hacia donde se ha iniciado la transferencia de los avances alcanzados.

6. Referencias

- Aguirre-Bastos, C., & Weber, M. K. (2017). Technological Forecasting & Social Change Foresight for shaping national innovation systems in developing economies. *Technological Forecasting & Social Change*, 128(October 2015), 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.025>
- Andersen, A. D., & Andersen, P. D. (2014). Innovation system foresight. *Technological Forecasting and Social Change*, 88, 276–286. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.06.016>
- Andersen, A. D., & Andersen, P. D. (2017). Foresighting for inclusive development. *Technological Forecasting and Social Change*, 119, 227–236. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.06.007>
- Andersen, P. D., Andersen, A. D., Jensen, P. A., & Rasmussen, B. (2014). Sectoral innovation system foresight in practice: Nordic facilities management foresight. *Futures*, 61, 33–44. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2014.04.012>
- Chamorro-Rengifo, J., Montalvo-Rodríguez, C., & Ordoñez-Narváez, G. A. (2018). *Simposio de Biotecnología Industrial. Pasado, Presente y Futuro + Exposena* (SENA, ed.). Palmira.
- Gonzalez, E. G., Milena, A., Murillo, S., Armando, D., Pantoja, C., Aricapa, G. M., ... Narváez, O. (2019). *Estudio de la fermentación espontánea de cacao (Theobroma Cacao l.) y evaluación de la calidad de los granos en una unidad productiva a pequeña escala Resumen Introducción*. 5(2).
- Iden, J., Methlie, L. B., & Christensen, G. E. (2017). The nature of strategic foresight research: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 116, 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.11.002>
- Montalvo Rodríguez, C., Ordoñez Narváez, G. A., Garcia Gonzalez, E., Marín Aricapa, J. G., Jamilo y Zambrano, L. J., Chamorro Rengifo, J., ... Ortiz, E. (2018). *Recomendaciones prácticas* (SENA, ed.). Palmira.
- Osabutey, E. L. C., & Croucher, R. (2018). Intermediate institutions and technology transfer in developing countries: The case of the construction industry in Ghana. *Technological Forecasting and Social Change*, 128(December 2017), 154–163. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.11.014>
- PREVIOS. (2017a). *Bases Teóricas y Conceptuales de Prospectiva*.
- PREVIOS. (2017b). *Instructivo 2. Prospectiva Sectorial*. Bogotá.
- Sarpong, D., & Maclean, M. (2016). Cultivating strategic foresight in practise: A relational perspective. *Journal of Business Research*, 69(8), 2812–2820. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2015.12.050>
- SENNOVA, & CBI. (2018). *Caso Piloto - Prospectiva Sector Agroindustrial Con Énfasis En Biotecnología* (Primera; S. N. de A. SENA, ed.). Retrieved from https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/4776/1/Previos_prospectiva_sectorial.pdf