

178

ANEXO No. 1 DEL CONTRATO POR MÉRITO No. 160-2019-4-IDDSE19-012

PLAN DE TRABAJO

De conformidad con lo establecido en la sección 8 de la Resolución Administrativa No. 056 de 22 de marzo de 2010 de la **SENACYT**, le corresponde a la **SENACYT** realizar la fase de negociación de las contrataciones por mérito, por lo que se procedió a negociar con **EL BENEFICIARIO**, de generales conocidas dentro de este expediente, los montos y términos propuestos en su proyecto “Sistemas Integrados de Energías Renovables para mejorar la competitividad de Productores de Cacao en la Comarca Ngäbe Buglé” dentro de la convocatoria **Pública de Fomento a I+D para el Desarrollo Sostenible - Misión Energía (IDDSE) 2019**, de conformidad con las siguientes cláusulas:

CLÁUSULA PRIMERA: el plan de trabajo quedará como sigue

TÍTULO DEL PROYECTO: “Sistemas Integrados de Energías Renovables para mejorar la competitividad de Productores de Cacao en la Comarca Ngäbe Buglé”.

DATOS DEL BENEFICIARIO

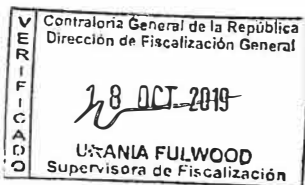
Nombre completo: Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología (CEMCIT)
Número de RUC: 25034122-3-2017; DV: 10
Fecha de nacimiento: 19 de junio de 1941
Lugar de nacimiento: 19 de junio de 1941
Nacionalidad: Panameña
Dirección postal: Campus Víctor Levi Sasso, Ave. Universidad Tecnológica de Panamá
Teléfonos: 560-3759 / 58
Correo electrónico: hmontemayor@cemcit.org.pa; mzambrano@cemcit.org.pa

DATOS DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

Nombre completo: Orlando Melquisided Melgar Marín
Número de cédula: 6-710-1216
Fecha de nacimiento: 1/11/1985
Lugar de nacimiento: Herrera
Nacionalidad: Panameña
Dirección: Arraiján Cabecera, Calle Las Veraneras, Casa 110A
Teléfonos: 290-8400 extensión 8497 móvil 68109927
Correo electrónico: orlando.melgar@utp.ac.pa / orlando.melgar@gmail.com

TIEMPO TOTAL DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA: **24 meses**

MONTO TOTAL DEL PROYECTO: **B/. 166,176.35**

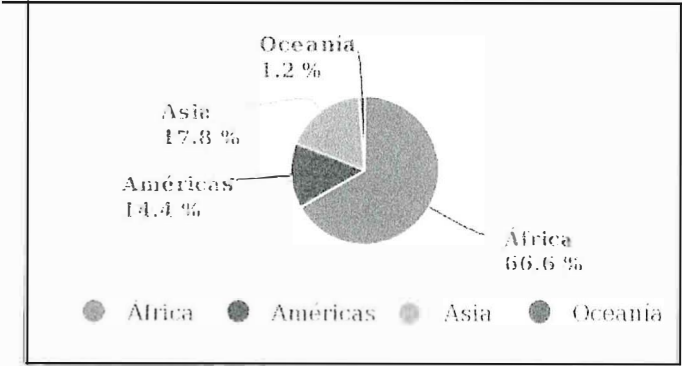


[Handwritten signature]

1. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

El cacao (*Theobroma cacao* L.) como producto originario de Sudamérica y domesticado en Mesoamérica (IICA , 2017), lugar donde comenzó el consumo de este y sus derivados, es de larga tradición entre los pueblos y culturas originarias de esta zona, aunque según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que se muestran en la Ilustración 1, la mayor proporción de la producción mundial de cacao ocurre en África y el aporte de los países de América es de apenas 14.4%.

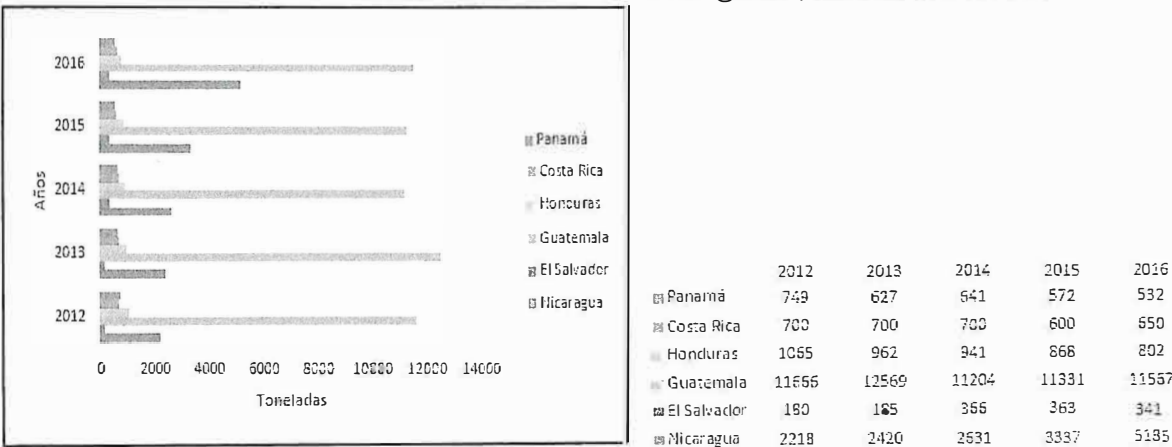
Ilustración 1 - Proporción de producción mundial de Cacao, en grano por región



Fuente: FAOSTAT (18 de abril de 2018)

En la ilustración 2 se presenta la producción de cacao de países de América Central, que según el reciente estudio del IICA (2017) presenta un crecimiento moderado con destaque como mayor productor Guatemala seguido de Nicaragua. En el mismo estudio, se señala que la actividad de cultivo de cacao, mayoritariamente es de tipo familiar y “se constituye en verdaderos sistemas territoriales que resultan de la combinación de condiciones económicas, sociales, ambientales, culturales y políticas, con aportes significativos para la economía y la sociedad, entre ellos: genera empleos e ingresos, facilita la ocupación de los territorios, aporta a la estabilidad, la paz y la buena gobernanza en el campo, es depositario de la diversidad biológica y contribuye a disminuir las brechas sociales” (IICA , 2017, pág. 14). “La cacaocultura es una importante base para el desarrollo de los territorios rurales en los que se localiza y es un pilar esencial para el impulso de un modelo de desarrollo empresarial incluyente en la medida en la que se convierte en una estructura que genera riqueza en la base de la pirámide y encadenamientos o vínculos de complementariedad con la gran empresa nacional, regional o internacional” (IICA , 2017, pág. 15). Esta información presentada en el estudio del IICA destaca la relevancia de realizar investigaciones y estudios para mejorar la competitividad de la cadena productiva del cacao, con beneficios para los productores localizados en áreas comarcales, como medio para proporcionales mejores condiciones de vida.

Ilustración 2 - Producción de Cacao en grano, América Central



Fuente: FAOSTAT (18 de abril de 2018)

En Panamá, la producción organizada de cacao para la industria moderna se inicia en 1952 con la creación de la que también fue la primera cooperativa agrícola del país, Cooperativa de Cacao Bocatoreña R.L. (COCABO). Esta cooperativa se ha convertido en un actor promotor de la producción y procesamiento primario del cacao en la provincia de Bocas del Toro y regiones de pueblos indígenas.

Cabe destacar que hace aproximadamente una década se inició un esfuerzo redoblado por parte de actores económicos y sociales, tanto nacionales como internacionales y tanto estatales como privados y no gubernamentales, por lograr desarrollar el potencial del cacao

[Handwritten signature]

176

fino entre poblaciones y productores de pequeño y mediano alcance en Bocas del Toro. Entre esos actores se puede mencionar: *Forest Finance Panama, S.A.*; *Kiwa* (que trabaja con programas de *UTZ Certified*); el Ministerio de Comercio e Industrias de Panamá, la Secretaría Nacional de Ciencias y Tecnología (SENACYT) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), entre otros. Pese al esfuerzo realizado, aún no se han alcanzado metas a las que se podría haber llegado en materia productiva y en lo que esto conlleva. Ya desde 2015, expertos señalaban que “en algunas áreas, la producción es de solo el 10% de lo que se podría haber cosechado con la metodología y el material apropiado” (Petra, 2015). Esto queda reflejado en los registros de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, mostrados en la ilustración 2, donde se verifica que producción anual de cacao en Panamá desde 2015 disminuye casi 8%.

Se ha señalado que en Bocas del Toro existen unas 6 mil 500 hectáreas de cacao, pero quienes estudian la producción de cacao consideran que el potencial del país debería tener como mínimo 20 mil hectáreas del grano, entre ellas, el criollo. “Los bajos rendimientos obedecen a la falta de buenas prácticas agronómicas en las fincas de los agricultores” (Escudero, 2017). En Panamá, el rendimiento promedio de una hectárea de cacao es de 160 kilogramos, cuando lo óptimo debería superar los mil kilogramos por hectárea, destaca el representante del IICA. Aunque, de acuerdo con datos de la Organización Internacional del Cacao, la tonelada de este producto ha experimentado una baja en los precios generales a escala internacional, desde el año 2016; es preciso señalar que el cacao fino - nativo en Bocas del Toro y en la Comarca *Ngäbe Buglé* - tiene un precio privilegiado por sus características genéticas, y más aún, si se dan las condiciones de ofrecerlo como producto orgánico diferenciado ya que, no se podría competir con los volúmenes de producción de grandes países, entre ellos Brasil.

Además, en febrero de 2018 se aprueba el financiamiento para el Plan Maestro del Agro que incluye a productores de las provincias de Chiriquí; Bocas del Toro y de la Comarca *Ngäbe Buglé* para elevar la competitividad y producción de la región y en este plan se contemplan programas transversales de largo plazo con productos de alto potencial exportador entre los que se encuentra el cacao (Novoa, 2018). Es evidente la oportunidad de continuar los esfuerzos para apoyar a los grupos dedicados a la cacaocultura en Bocas del Toro, a través de la incorporación de tecnologías sostenibles capaces de promover el desarrollo económico.

El procesamiento del cacao presenta dos etapas críticas, la fermentación y el secado. El proceso de fermentación es una operación clave en el desarrollo del sabor, color y aroma de los granos. Esta se divide en dos fases: la fase anaeróbica o alcohólica y la fase aeróbica o acética. En total el proceso de fermentación dura de 6-8 días. El sabor es uno de los criterios clave para la calidad de los productos de cacao que se afecta por la contaminación externa, por la falta de fermentación o por la excesiva fermentación. Además, cuando el proceso de secado se realiza sin mecanismos de control de los parámetros de humedad o temperatura puede ser inadecuado o demasiado lento (debido, por ejemplo, a lluvias o mal tiempo) lo que también afecta el sabor. Durante la fermentación se pueden generar cantidades excesivas de ciertos ácidos que intervienen: el ácido acético, volátil, y el ácido láctico, que no es volátil. El secado adecuado reducirá la acidez en los granos fermentados, pero en caso de un secado demasiado rápido, la acidez persistirá (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015).

Dependiendo del equipo en donde se realice la fermentación del cacao, es importante llevar a cabo volteos de los granos del cacao para culminar la fermentación de manera exitosa. El volteo permite aumentar la aireación y un fermento parejo y eliminar los mohos que se pueden acumular en el cacao. El volteo de los granos favorece los cambios que provocan la muerte del embrión y asegura que los granos de cacao se fermenten de forma pareja y en un tiempo adecuado. En esta etapa se lleva un control de temperatura que permita vigilar el proceso de fermentación de la masa del cacao. El calor se mide con un termómetro especial para granos; el cacao debe alcanzar temperaturas mayores de 30 grados centígrados en el primer día hasta alcanzar 50 grados centígrados de calor en los días posteriores. Algunas formas de verificar el correcto fermentado del cacao es sacando unos granos de cacao y cortarlos a lo largo con una navaja para ver si el embrión ha desaparecido; el grano debe estar completamente de color chocolate, indicando un correcto fermentado. Adicional, la humedad final de los granos de cacao una vez fermentados es desde el 40 % al 50 %, determinándolo mediante un analizador halógeno de humedad (Kim & Keeney, 1984).

El secado se realiza en dos etapas: el presecado y el secado propiamente dicho. Este proceso involucra el mayor consumo de energía (alrededor del 50% de todo el proceso), y está directamente relacionado con la calidad y transformación del grano. Lo que se busca con el secado es reducir la humedad de cosecha de los granos a niveles seguros y óptimos (6-8% aproximadamente), tanto para el almacenamiento como para su comercialización (Tomás, y otros, 2007). Los métodos de eliminación de humedad en productos de cacao varían desde

medios mecánicos, utilizando prensas y/o máquinas centrífugas, hasta el secado por medios térmicos con aire caliente por tiro natural o forzado utilizando la luz solar (Restrepo & Burbano, 2005). La elección de un sistema de secado dependerá de las consideraciones socioeconómicas y las condiciones climáticas prevalecientes del lugar. No obstante, los sistemas de producción a pequeña escala dependen en su mayoría del secado al sol como única alternativa simple y barata, pero que requieren mucha mano de obra y condiciones climáticas estables.

Estudios fundamentales sobre el secado del cacao en capas delgadas fueron llevados a cabo por (McDonald, Lass, & Lopez, 1981). En sus experimentos de secado lento utilizando el aire del ambiente produjo granos con una aceptable calidad, sin embargo, presentó una sobre fermentación debido al poco control del calor y el inadecuado movimiento del aire (Thien & Yap, 1994). En los trópicos húmedos, el secado lento con aire ambiente no es lo suficientemente atractivo debido a la condición ambiental prevaleciente de 25-32 °C y 80% de humedad relativa, lo que da como resultado un bajo potencial de secado. Un sistema de secado de cacao de dos etapas fue reportado por (Duncan, Godfrey, Yap, Pettipher, & Tharumarajah, 1989). En este sistema los granos eran ventilados a temperatura ambiente hasta lograr un contenido de humedad en el grano alrededor del 20%, y posteriormente se aplicó un secado forzado a diferentes temperaturas logrando un contenido de humedad del 7.5% con atributos cualitativos cercanos a los logrados con el secado natural.

Las tecnologías de secadores solares basados en el aprovechamiento solar térmico han sido utilizadas para el secado del café, arroz, yuca, plátano, mango, plantas medicinales y hierbas; a través de convección natural y/o forzada (Sampaio, Nogueria, Roberto, & Silver, 2007), (Madhlopa & Ngwalo, 2007). Aunque aparentemente, el secado tradicional al sol resulta el método mayormente utilizado para producir granos de cacao no garantiza los mejores atributos de calidad.

Basado en el registro histórico de horas de sol obtenido para la provincia de Bocas del Toro durante el periodo entre los años 1972 y 2008, se tiene que, marzo se presenta como el mes con mayor promedio de horas de sol, con un total de 165.1 horas. Para consideraciones de diseño, se toma en cuenta el valor crítico determinado por el menor número de horas de sol que, para nuestro caso de estudio, se considera el mes de julio con el menor número de horas de sol con un total de 102 horas, aproximadamente (ETESA, 2009).

Basado en lo expuesto, el proyecto prevé la incorporación eficiente y sostenible de las energías renovables en los procesos de postcosecha del cacao en las etapas de fermentación, presecado y secado del mismo; atendiendo aspectos de la organización comunitaria y la sostenibilidad; generar competencias genéricas e individual que le permita a la comunidad alcanzar un desarrollo sostenible basado en la producción y procesamiento de cacao, por lo que se propone aplicar una metodología de carácter cualitativa y cuantitativa que combina la investigación y la implementación de prototipos para el procesamiento del cacao de acuerdo a las características del entorno (social, ambiental, etc.).

2. JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMA A INVESTIGAR

La comunidad de **Cilico Creek** ha sido beneficiada de las actividades llevadas a cabo en el proyecto **Sistemas productivos sostenibles y conservación de la biodiversidad (SPSCB)** ejecutado por el Ministerio de Ambiente¹, específicamente a través de, capacitaciones para el mejoramiento del sistema productivo en especial, el manejo agronómico de las plantaciones y de viveros; en general este proyecto promueve sistemas productivos amigables con el ambiente (incide en mejorar la productividad). Sin embargo, debido a las limitaciones de recursos (presupuesto y plazos) el referido proyecto implementa soluciones en la fase primaria de la producción de cacao y a pequeña escala, quedando evidente para los técnicos la necesidad de enfocar esfuerzos en mejorar la **actividad postcosecha** ya que, el procesamiento del cacao cosechado (fermentado y secado) es llevado de forma básica o rudimentaria y en pequeña escala con carencias en cuanto a la incorporación de técnicas y controles que conlleven a la garantía del estándar y calidad del grano de cacao que comercializan, lo cual afecta el precio o valor que reciben.

El término de calidad se refiere no solo a los aspectos de sabor y seguridad alimentaria, sino que incluye las características físicas que pueden influir en su aceptación y comercialización tales como el color, el sabor, la humedad, entre otros, que según el trabajo de

¹ Los encargados de MiAmbiente, informan que el proyecto incluye 15 áreas protegidas y se ha ejecutado durante 16 meses, y quedan de 18 a 20 meses para finalizarlo entre 2019 y 2020.

CAOBISCO/ECA/FCC (2015) son criterios clave que pueden afectar la evaluación y valor reconocido del grano. Otro aspecto importante para la comercialización del grano en mercados internacionales o nacionales tienen que ver con aspectos de trazabilidad, la indicación geográfica y la certificación para confirmar la sostenibilidad de los métodos de producción (CAOBISCO/ECA/FCC, 2015).

La comunidad Cilico Creek, cuenta con acceso limitado a la energía según reporta el presidente de la Cooperativa Solary R. L., por lo que contar con este suministro intermitente limita el procesamiento del producto de forma continua. La implementación de alternativas tecnológicas y mecanismos eficientes para que logren avanzar eficazmente en su actividad económica o emprendimiento es imprescindible, generando efectos en la garantía de calidad del grano de cacao; la incorporación de valor agregado (productos procesados o semiprocados) para que puedan tener la oportunidad de mejores y nuevos ingresos por el acceso al mercado local, nacional o internacional (por la calidad y diversificación de su producto), temas que la propuesta aquí planteada abordará.

En resumen, de lo expuesto se destacan aspectos que justifican la pertinencia y necesidad de realizar la propuesta planteada:

- ✓ Existen carencias técnicas, organizacionales y comerciales en la cadena de valor del cacao, en la que participan los productores de la cooperativa Solary, que pueden ser superadas debido a que la propuesta plantea implementar prototipos que mejoren el procesamiento y actividades postcosecha del cacao (fermentado y secado) a través del uso eficiente de energías renovables. Además, el enfoque participativo en el co-diseño de soluciones y durante toda la ejecución del proyecto, busca la apropiación de los resultados y productos logrados lo que contribuye a garantizar la sostenibilidad del proyecto.
- ✓ Existe un gran potencial de crecimiento para los productores de cacao que debe ser aprovechado: El contexto es propicio para la ejecución de la propuesta, se destacan las iniciativas como el **Plan Maestro del Agro** que vislumbra apoyar a productos de potencial exportador como el cacao en la región de Bocas del Toro y Chiriquí.
- ✓ A partir de los datos obtenidos de ETESA, se tiene que la región cuenta con un potencial térmico diario por metro cuadrado de superficie aproximado entre 5.5kWh/m² y 3.4 kWh/m² a lo largo de todo el año. Esta disponibilidad de energía solar permite el uso de tecnología solar fotovoltaica y térmica como alternativa viable para efectuar el secado del cacao.

3. PERTINENCIA EN RELACIÓN CON EL PLAN ENERGÉTICO NACIONAL 2015-2050 (PEN)

En su contexto el Plan Energético Nacional 2015-2050 (PEN) promueve cuatro ejes de acción dentro de sus lineamientos conceptuales que son: **(1) el acceso universal y la reducción de la pobreza energética, (2) la descarbonización de la matriz energética, (3) el uso eficiente de la energía y la sobriedad energética; y finalmente (4) la seguridad energética.** La Comarca Ngäbe Buglé presenta una cobertura de solo 4% de viviendas con acceso a energía eléctrica sin dejar de resaltar que el acceso a energía eléctrica para el desarrollo de una actividad productiva y de procesamiento del cacao es indispensable para garantizar la competitividad comercial en condiciones similares a la de otras regiones. Siendo así, la pertinencia del proyecto para contribuir con los ejes 1 y 3 es significativa ya que este proyecto busca con la aplicación de un sistema integrado de energías renovables en los procesos de postcosecha de cacao beneficiar a productores y sus familias en la comunidad de Cilico Creek ubicada en el corregimiento de Tuwai (Tu Gwai), distrito de Jirondai.

Los ejes uno (1) y tres (3) guardan relación con el objetivo de este proyecto: el eje 1 se refiere a la accesibilidad al sistema energético por parte de todos los ciudadanos de nuestro país; mientras que el aporte al eje 3 se aplica dentro del área de acción que indica la “necesidad impostergable de hacer un uso más responsable de la energía...”. Este proyecto a través del fortalecimiento de capacidades y mejora de los procesos de postcosecha de cacao utilizando las energías renovables puede asegurar un mejoramiento en la consciencia del productor en relación al uso de la energía. Es decir, se espera generar un efecto ambiental positivo que se podrán apreciar mediante el uso eficiente y sostenible de energías renovables en los procesos de postcosecha del cacao que conlleven a la garantía del estándar y calidad del grano de cacao que comercializan los pequeños productores.

4. BENEFICIOS Y PRINCIPALES BENEFICIARIOS

Es necesario señalar que Cilico Creek, ubicada en el corregimiento de Tuwai (Tu Gwai), distrito de Jirondai, es una de las poblaciones de la Comarca Ngäbe Buglé dedicada a la producción familiar de cacao orgánico (sin químicos ni aditivos). El área de interés está habitada por pequeños productores con conocimientos tradicionales del producto (cacao), pero que requiere un mayor grado de organización productiva y solidaridad social.

Los alcances del proyecto no se limitan a la implementación de energías renovables en los procesos postcosecha del cacao, sino también al desarrollo de competencias sobre gestión empresarial, que serán abordadas de manera congruente para generar un sistema integrado que beneficie a los miembros de la comunidad de *Cilico Creek*. En base a lo anterior, podemos definir que el primer radio de **beneficiarios** son los actores productivos y sociales de la comunidad (34 socios productores de cacao), mientras que el segundo radio de beneficiarios, son los dependientes de los actores productivos, fundamentalmente niños y ancianos (336 habitantes en *Cilico Creek*). La comunidad y los miembros de la **Cooperativa Solary R.L** serán **beneficiados** con el aporte de conocimientos y soluciones energéticas, además de fortalecer áreas de gestión empresarial que los ayudarán a avanzar eficazmente en sus actividades económicas o de emprendimiento.

5. IMPACTO ESPERADO

El desarrollo e implementación de Sistemas Integrados de Energías Renovables para mejorar la competitividad de productores de Cacao, tiene como finalidad contribuir a la disminución del índice de pobreza e incidir en una mejor calidad de vida en la comunidad de *Cilico Creek* a través de mejores condiciones económicas. La realización de este proyecto en la comunidad ofrece beneficios que incluyen el uso eficiente de energías renovables en el procesamiento postcosecha del cacao que provean un producto de alta calidad e inocuidad. Así mismo, se logrará que los actores productivos y sociales logren fortalecer sus competencias en el manejo de su actividad, ampliando la oportunidad de mejorar sus beneficios económicos, gracias al programa de gestión empresarial que se desarrollará.

El impacto de este proyecto se podrá apreciar desde varias perspectivas, debido a que la propuesta incluye tanto áreas científicas, tecnológicas, académicas como sociales. Se espera que el impacto de este proyecto incluya efectos ambientales, económicos y sociales. Los efectos **ambientales** positivos se podrán apreciar mediante el uso eficiente y sostenible de energías renovables en los procesos de postcosecha del cacao que conlleven a la garantía del estándar y calidad del grano de cacao que comercializan los pequeños productores. El impacto **económico-social** se logrará mediante el análisis de estrategias para la incorporación de valor agregado (productos procesados o semiprocados) lo que les ofrecerá la oportunidad de mejores y nuevos ingresos por el acceso al mercado local, nacional o internacional (por la calidad y diversificación de su producto).

La convergencia de un número plural de proyectos y de la formación de un equipo de investigadores y estudiantes, hace de esta propuesta un vehículo para la solución de problemas para las áreas más necesitadas. Se buscará con los resultados de este proyecto incentivar a otros investigadores panameños para que se interesen en desarrollar proyectos en beneficio de los sectores más necesitados de nuestro país, y que vayan en acorde con las políticas del Estado de promoción del uso de los recursos naturales renovables.

6. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general

Contribuir a mejorar la condición económica y la calidad de vida de productores de cacao mediante el uso eficiente y sostenible de las energías renovables en los procesos de postcosecha, en condiciones de un contexto social inclusivo y participativo.

Objetivos específicos:

- Identificar la situación socioeconómica y ambiental sobre la comunidad de Cilico Creek y su entorno
- Analizar los procesos de postcosecha del cacao y el potencial del área para la incorporación eficiente de energías renovables como la solar térmica y fotovoltaica, así como posibles otros sistemas auxiliares basados en sistemas hídricos y/o eólicos.
- Diseñar e implementar prototipos para el procesamiento postcosecha del cacao de acuerdo a las características del entorno.
- Fortalecer las capacidades de los beneficiarios de la comunidad a través capacitación teórico-práctica bajo el principio fundamental de “aprender haciendo”

7. COLABORADORES DEL PROYECTO

El equipo de investigación del proyecto es multidisciplinario, con capacidades y formación en diversas áreas del conocimiento tales como: Energías Renovables, Sociología, Gestión de proyectos y cadena de suministros, Ingeniería Ambiental, Industrial, Mecánica, Agronomía, Geografía, Calidad e inocuidad alimentaria, Procesamiento y aprovechamiento de residuos, entre otras, que están acordes con las actividades planteadas. Estos especialistas tienen una vasta experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación y transferencia de tecnología a comunidades y grupos sociales vulnerables desarrollando alternativas y soluciones innovadoras para los problemas que enfrentan (detalles en las hojas de vida) y están asociados al Centro de Producción e Investigaciones Agroindustriales (CEPIA), al Centro de investigación e innovación Eléctrica, Mecánica y de la Industria (CINEMI) y a las Facultades de Ingeniería Eléctrica (FIE) y Civil (FIC) de la UTP.

Las principales responsabilidades consistirán en asesorar, coordinar, dirigir y canalizar las ideas para la consecución de los objetivos, conforme se resume en el siguiente cuadro:

Colaboradores	Vincula- ción Institu- cional	Actividades a realizar y principales responsabilidades	Dedica- ción
Investigador principal (IP): Mgter. Orlando Melgar	UTP - CINEMI	Líder técnico y científico del proyecto, responsable del cumplimiento de los objetivos propuestos del proyecto y de dirigir y evaluar el diseño e implementación del secador solar	40% 16 h/semana
Co-investigador 1 (Co-IP1): Dr. Wedleys Tejedor Espinosa	UTP - CEPIA	Encargado de dirigir el diseño, construcción y puesta en marcha de un nuevo modelo de fermentador del cacao. Responsable de los reportes técnicos (proceso de fermentado) y de la capacitación a los productores en la utilización del nuevo fermentador y facilitador de talleres	10% 4 h/semana
Co-investigador 2 (Co-IP2): Dr. Félix Henríquez	UTP - CINEMI	Encargado de asesorar las labores técnicas de levantamiento de información y análisis del potencial energético renovable en la región de estudio	5% 2 h/semana
Co-investigador 3 (Co-IP3): Mgter. Luis Mogollón	UTP - CINEMI	Responsable de la instalación del sistema de estación meteorológica con su sistema fotovoltaico como fuente primaria de energía y evaluación de la implementación del secador solar	35% 14 h/semana
Co-investigador 4 (Co-IP4): Dra. Nuvia Martez	UTP - CINEMI	Encargada de la caracterización de la cadena de suministro del cacao para evaluar limitaciones y oportunidades; responsable del diseño del programa de capacitaciones y facilitadora en talleres de capacitación de gestión empresarial	15% 6 h/semana
Co-investigador 5 (Co-IP5): Mgter. Danilo Toro	UTP - CINEMI	Coordinador de levantamiento de datos socioeconómicos; responsable de dirigir las sesiones de sensibilización de la comunidad (talleres y reuniones) y de la organización y promoción comunitaria a lo largo del proyecto	15% 6 h/semana
Co-investigador 6 (Co-IP6): Mgter.Yesslyn Sarmiento	UTP - CINEMI	Asesora de la comunicación en sitio web y redes sociales; responsable de la coordinación administrativa del proyecto. Apoyo técnico en el diseño los talleres de capacitación de gestión empresarial	15% 6 h/semana
Co-investigador 7 (Co-IP 7): Mgter. Diana Laguna	UTP - CINEMI	Coordinadora del levantamiento de información geográfica. Responsable del análisis geoespacial y de la representación de la información levantada.	15% 6 h/semana
Co-investigador 8 (Co-IP 8): Lic. Noris Martínez	UTP - CINEMI	Responsable del levantamiento de información ambiental (secundaria y primaria) y de la creación de la base de datos socioeconómica y ambiental del área de estudio	10% 4 h/semana
Co-investigador 9 (Co-IP 9): Mgter. María Singh	UTP - CINEMI	Apoyo en el análisis geoespacial y responsable de la elaboración de los mapas temáticos con los datos relevantes socio económicos y ambientales del área de estudio.	10% 4 h/semana

Colaboradores	Vinculación Institucional	Actividades a realizar y principales responsabilidades	Dedicación
Co-investigador 10 (Co-IP10): Mgter Edilsa Quintero	UTP - CINEMI	Responsable del diseño de los talleres de capacitación de gestión empresarial y facilitadora en los talleres.	10% 4 h/semana
Co-investigador 11 (Co-IP 11): Ing. Sergio Serrano Guevara	UTP - CEPIA	Participa en la caracterización inicial del proceso de fermentado del cacao. Responsable directo de la construcción e instalación de un nuevo modelo de fermentador, basado en los resultados de la caracterización	20% 8 h/semana
Co-investigador 12 (Co-IP 12): Ing. Abelardo Franco	UTP - FIC (Bocas del Toro)	Coordinador de las giras técnicas para el levantamiento de información en la comunidad e instalación de los prototipos. Responsable de dar seguimiento al registro de datos ambientales	10% 4 h/semana
Co-investigador 13 (Co-IP 13): Ing. Jorge Serrano Reyes	UTP - CEPIA	Realiza la caracterización inicial del proceso de fermentado del cacao. Responsable directo del diseño y construcción de un nuevo modelo de fermentador, basado en los resultados de la caracterización inicial.	20% 8 h/semana
Co-investigador 14 (Co-IP 14): Dr. Michael Stanimirov	UTP - FIE	Asesor técnico de la evaluación del diseño del prototipo de secador y de las mejoras al sistema instalado.	5% 2 h/semana

8. METODOLOGÍA

La metodología propuesta es de carácter cualitativa y cuantitativa que combina la investigación y la implementación de prototipos para el procesamiento postcosecha del cacao de acuerdo a las características del entorno (social, ambiental, cultural, etc.). El enfoque **cualitativo** de la investigación es participativo que implica: levantamiento de la situación actual; identificación de líderes, aplicación de encuestas de profundidad; la planificación participativa por medio de reuniones con líderes y miembros de la comunidad; capacitación teórico-práctica bajo el principio fundamental de “aprender haciendo” a lo largo de la ejecución del proyecto. Este enfoque participativo en el co-diseño de soluciones y durante toda la ejecución del proyecto busca la apropiación, por parte de los beneficiarios lo que contribuye a garantizar la sostenibilidad del proyecto.

Las evaluaciones **cuantitativas** se realizarán antes y durante la implementación de los prototipos, se medirán parámetros que influyen en la calidad del grano (mediciones de línea base y después de la incorporación de los prototipos). Mediante equipos especializados portátiles y pruebas en laboratorios se evaluarán las características del grano en cada una de las etapas. Las mejoras a introducir contemplan la reducción de la intervención humana en el proceso con optimización en tiempo, espacio y capacidad. Las técnicas implementadas serán evaluadas y se determinarán, de ser necesarios, cambios a los prototipos diseñados. Es importante, por tanto, incorporar mecanismos de control de parámetros como humedad y temperatura, entre otros, durante las diferentes etapas del procesamiento del grano.

El equipo de investigadores del CINEMI ha ejecutado varios proyectos enfocados en el aprovechamiento de Energías Renovables, entre ellos el titulado “Alternativas para el secado del café utilizando fuentes renovables de energía - CID06-030” financiando por la SENACYT. El proyecto se ejecutó durante los años 2009 y 2010 con el objetivo general de “Estudiar y desarrollar alternativas tecnológicas adecuadas a las necesidades locales, que permitan el uso de energías renovables, para mejorar las condiciones de producción en la industria cafetalera de nuestro país, permitiendo menores costos y mayor competitividad”. Este objetivo se puede aplicar a una serie de productos con alto potencial como es el caso del Cacao en la región de Bocas del Toro. En aquel momento se desarrolló un secador solar de café en base a las **características técnicas definidas** utilizando pruebas experimentales y herramientas de modelado y simulación para el análisis y optimización de su desempeño, procedimiento que se plantea replicar para el caso actual. Debido a que el secador solar que se diseñó para el proyecto CID06-030 puede ser utilizado para diversas aplicaciones en la producción agrícola especialmente de frutas y granos, los estudios desarrollados y los informes técnicos constituyen la **fuentes preliminar** de información y resultados para el diseño del secador propuesto para el caso del cacao.

El secador solar contaba con dos secciones: el colector solar y la cama de secado. El colector solar era de doble paso, para poder obtener temperaturas superiores a los 40°C a la salida del colector. La cama de secado era tipo túnel, para exponer el café a la radiación, así se aumentaba la extracción de la humedad de la cama debido al calor adicional agregado. Las lecciones aprendidas, conocimientos y data obtenida durante la ejecución del proyecto CID06-030 representan una base fundamental para obtener una versión optimizada y de mayor capacidad para el secado de cacao.

Primera Etapa: Caracterización del área de estudio y Sensibilización Comunitaria: Durante esta etapa, el proyecto se enfocará en la planificación participativa, como herramienta fundamental para que la comunidad y sus miembros puedan reconocer desde diferentes perspectivas su realidad y los mecanismos para poder actuar sobre la misma. Para lograrlo, es necesario trabajar con líderes naturales y dirigentes institucionales (líderes tradicionales, docentes, religiosos, de seguridad, etc.) según se describe en el punto 10 de la lista de actividades.

Segunda Etapa: Implementación de prototipos para el procesamiento de cacao y Fortalecimiento de capacidades: Se considera de suma importancia que la población objetivo del proyecto sea consciente de los procesos experimentados, los conozca y evalúe en un determinado periodo de tiempo, lo exponga y promueva a otros entornos sociales. En esta etapa se trabajará en el diseño de las estrategias para la generación y evaluación de los potenciales productos procesados o semiprocados del cacao. La participación de los miembros de la cooperativa y las experiencias a nivel internacional serán consideradas para seleccionar y priorizar las oportunidades de elaboración de subproductos de cacao. Se establecerán procesos consensuados para desarrollar capacitaciones para formación de capacidades técnicas y de gestión administrativa. Se incluyen actividades para la amplia difusión de conocimiento a la población en general con información y resultados del proyecto a través de medios digitales (sitio web y redes sociales).

Materiales y equipos requeridos:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Computadoras de escritorio con acceso a internet y laptops para giras de campo• Cámara filmadora y cámara fotográfica• Papelería y equipos de oficinas en general• Escáner, proyector, impresoras y tintas (negro, color)• Equipos y Sistemas de Posicionamiento Global GPS• Estación Meteorológica• Equipos de medición de potencial hídrico, eólico y solar• Acceso a geo-servidores con bases de datos digital• Vehículo para movilización hasta el área de estudio | <ul style="list-style-type: none">• Herramientas de construcción e instalación de prototipos (fermentador y secador)• Equipos de análisis térmicos (Cámaras termográficas, termómetros laser, entre otros)• Equipos de Análisis eléctrico (analizadores de potencia, multimetros, amperímetros)• Softwares de modelado y diseño (CAD, Amesim, otros), software ArcGIS 10.6.1, Matlab• Espacios para capacitación y equipos audiovisuales• Equipos de protección e identificación para investigadores del proyecto |
|--|--|

ACTIVIDADES A DESARROLLAR POR ETAPA

Para efectos del desarrollo de los estudios propuestos, este proyecto se ha dividido en 2 etapas, tal como se describe a continuación:

Actividades de la Etapa I (duración en meses: 8)

- 1. Compra de equipos y materiales:** de una estación meteorológica que incluye un sistema fotovoltaico como fuente primaria de energía, de equipo especializado y materiales para la construcción del primer prototipo de secador solar y del fermentador propuesto, compra



de equipos de seguridad, multimedia (cámara, filmadora, proyector) y computadora portátil para registro de data y materiales para capacitaciones y encuesta.

2. **Lanzamiento del proyecto:** este evento busca que los actores y en especial la comunidad beneficiada sean participantes activos en todas las fases del proyecto a fin de reducir los riesgos que puedan afectar la sostenibilidad de este. Esta reunión informativa convocará a los actores claves para divulgar los objetivos que se pretenden lograr y su potencial aporte al desarrollo sostenible de la producción del cacao en la comunidad Cilico Creek.
3. **Selección y contratación de estudiantes:** Se hará la promoción del proyecto entre estudiantes de los últimos años de ingeniería de la UTP, para evaluación y selección de dos asistentes (tesistas) que se encargarán de realizar tareas de investigación y técnicas para el proyecto.
4. **Instalación de una estación meteorológica:** esta estación incluye un sistema fotovoltaico como fuente primaria de energía para asegurar el registro de las variables meteorológicas necesarias para el correcto diseño del prototipo de secador solar.
5. **Caracterización del área de estudio, mediante la recopilación de Información de fuentes primarias y secundarias:** esta actividad es necesaria para la caracterización del área de estudio (sociocultural, económica, ambiental, de la cadena de suministro y del procesamiento del cacao) para lo cual se realizará: la Recopilación de información social, económica y ambiental de la población, proporcionada por instituciones estatales (Contraloría General; ETESA, etc.), el levantamiento y análisis del potencial energético renovable, en el área de estudio, y seguimiento del registro de la Estación Meteorológica, la caracterización de las técnicas actuales de procesamiento y de la cadena de suministros del cacao. Se realizará el análisis cuantitativo y cualitativo del proceso mediante el uso de entrevistas, 1 visita *in situ* (de 3 días y al menos 4 personas), recopilación de datos y muestreo para análisis en laboratorio.
6. **Diseño del fermentador:** Revisión bibliográfica, diseño, modelado y simulación con software apropiado (ejemplo Amesim)
7. **Diseño y evaluación del primer prototipo de secador:** basado en los factores que condicionan la sostenibilidad del proyecto. Revisión bibliográfica, diseño, simulación y modelado con software apropiado (ejemplo, AutoCAD, MatLab)
8. **Reunión con beneficiarios:** se hará una gira (de tres días con al menos dos personas) para realizar la reunión en la que se discutirán los diseños de prototipos para aprobación por parte de los miembros de la Cooperativa Solary.
9. **Construcción de prototipo experimental de secador solar en laboratorio:** siguiendo las características técnicas definidas con la herramienta de modelado y simulación
10. **Reuniones de sensibilización de la comunidad:** se hará prioritario el contacto con la comunidad para lo cual se utilizarán técnicas cualitativas y cuantitativas de registro de datos a través de entrevistas de profundidad, encuestas y observación. Es preciso aquí comprender el grado de organización social y el alcance de la actividad económica de los pequeños productores. Una primera reunión tiene el objetivo de incorporar a los líderes naturales de las áreas involucradas respetando la cultura propia de la etnia Ngäbe. En una segunda reunión participarán los líderes, la comunidad y miembros de la cooperativa.
11. **Talleres de orientación y comunicación:** serán dos talleres con la comunidad donde se les orientará y comunicará sobre todos los aspectos que contempla el proyecto, de forma detallada, y se promoverá la participación activa para lograr la sostenibilidad. En dichos talleres se les estará aplicando una herramienta de consulta a la comunidad para obtener datos primarios no disponibles y necesarios para el proyecto. Para la realización de Talleres se llevará a cabo una gira de tres días con al menos 4 personas.
12. **Diseño de un sitio web del proyecto:** creación de una página web y actualización durante todo el proyecto, donde se estará divulgando resultados relevantes. También se divulgará en redes sociales (Twitter, Instagram y Facebook).
13. **Elaboración de informe de etapa I:** Esta actividad consiste en recopilar los resultados obtenidos de la etapa I a nivel técnico y financiero, a fin de evaluar el cumplimiento de las actividades y cronograma.

Actividades de la Etapa II: (duración en meses: 16)

1. **Compra de equipos y materiales de la Etapa II:** para la construcción del segundo prototipo de secador, las capacitaciones, informes y manuales a realizar en la etapa.
2. **Construcción, instalación y prueba del fermentador propuesto:** con miras a reducir la intervención humana contará con mecanismo de rotación para homogenizar y facilitar el proceso. Se realizará 1 gira de al menos cuatro días y 4 técnicos especialistas.
3. **Muestreo y Análisis del grano:** después de la implantación de los prototipos.
4. **Capacitación a productores en el uso del nuevo fermentador:** se espera que participen por lo menos 15 productores de la región y de la cooperativa en la capacitación.
5. **Gira de campo:** se estará realizando al menos tres giras para el monitoreo y descarga de la información de la estación meteorológica instalado en el sitio de prueba.

- 6. Adecuación y mejoras al diseño de sistema de secado (5 meses):** Mediante el análisis térmico en campo y con las simulaciones de los modelos se optimizará el primer prototipo
- 7. Elaboración del informe de avance intermedio de Etapa II:** Se elaborará el informe de avance intermedio a los ocho (8) meses de iniciada esta Etapa, incluye el informe técnico del fermentador construido.
- 8. Construcción, instalación y caracterización del segundo prototipo del sistema de secado** a instalarse en la comunidad: se realizarán al menos 5 giras, siendo las 2 primeras de construcción e instalación y las 3 últimas de caracterización y seguimiento. Las partes fundamentales del secador serán construidas en el Laboratorio y trasladadas a la comunidad para su ensamble. Para el seguimiento y caracterización se utilizarán equipos de adquisición de datos para almacenar la información para su posterior análisis en el Laboratorio.
- 9. Desarrollo de capacitaciones y manuales técnicos:** de instalación, mantenimiento y uso de prototipos.
- 10. Organización y promoción comunitaria:** Se busca fortalecer las capacidades de los beneficiarios en las comunidades de Cilico Creek, a través de talleres de sensibilización, orientación y capacitaciones técnicas, a partir del propio contexto cultural. Se diseñará un plan de actividad conjuntamente con los líderes comunitarios para seleccionar la alternativas de nuevos productos procesados o semiprocados de interés.
- 11. Talleres:** Diseño e implementación del programa de fortalecimiento de capacidades (2) talleres, incluyendo pero no limitándose a temas de inocuidad alimentaria, tecnologías desarrolladas en la comunidad, gestión de recursos naturales, entre otros.
- 12. Participación en congreso nacional o/y internacional:** Con los resultados obtenidos de etapa I y parte de la etapa II se propone enviar ponencia a congreso nacional o/y internacional. Este aspecto dependerá del congreso que se logre aplicar durante la ejecución del proyecto.
- 13. Elaboración de al menos dos (2) borradores de artículos científicos:** Con los resultados obtenidos de la investigación se elaborarán dos borradores de artículos científicos para ser sometidos en revistas científicas indexadas.
- 14. Presentación final con los resultados de investigación:** dirigida a los actores claves del proyecto (empresas, entidades públicas, estudiantes, colaboradores, entre otros), detalles en sección de Estrategia de divulgación y tesis por sustentar o sustentadas.
- 15. Elaboración de informe técnico y financiero de etapa II:** Esta actividad consiste en recopilar los resultados obtenidos de la etapa II a nivel técnico y financiero, a fin de evaluar el cumplimiento de las actividades y cronograma.
- 16. Elaboración del informe final del Proyecto:** Se entregará un informe final con los productos mas relevantes del proyecto, con la entrega de este informe se cierra formalmente el proyecto.

9. RESULTADOS

Como resultado de la ejecución de las actividades descritas en la sección anterior, se espera obtener los siguientes productos:

Resultados de la Etapa I:

- 1. Equipos, materiales e insumos comprados:** Lista y fotos de los equipos, materiales e insumos comprados en la Etapa I.
- 2. Foto documentación del proyecto lanzado:** Compilación de fotos de la actividad, lista de participantes y copias de las ponencias.
- 3. Selección de estudiantes:** Se espera tener al menos dos (2) tesis de pregrado o maestría desarrolladas a lo largo del proyecto, para tal fin, se insertará a estudiantes en el desarrollo de actividades de investigación y las técnicas propias del proyecto. Serán contratados como asistentes de investigación y los responsables del proyecto darán el apoyo y orientación para el desarrollo de las tesis de pregrado o de grado de acuerdo a los temas de investigación seleccionados.
- 4. Estación meteorológica instalada:** para el registro de variables meteorológicas tales como, radiación solar, velocidad de viento, precipitación pluvial, temperatura ambiental y humedad relativa, entre las principales.
- 5. Informe de la caracterización del área de estudio:** incluye la Base de datos socioeconómica y ambiental georeferenciada de la Comunidad de Cilico Creek con por lo menos dos mapas temáticos del área de estudio; Base de datos procedente de la estación meteorológica instalada; el análisis y evaluación del potencial energético renovable de la región; la evaluación de las técnicas de procesamiento (secado y fermentado) y de las principales características de la cadena de suministros del cacao para la incorporación eficiente de energías renovables en el diseño de los prototipos.
- 6. Documento técnico del fermentador diseñado.**
- 7. Documento técnico del primer prototipo de secador solar diseñado.**

8. **Ayuda memoria con acuerdos e imágenes (fotos) de la reunión realizada.**
9. **Prototipo experimental de secador solar:** construido el prototipo estará en el laboratorio que incluye instrumentación completa para adquisición de datos y control, con el fin de evaluar su comportamiento y poderlo escalar en el prototipo real a instalar in situ en la Etapa II.
10. **Fotodocumentación de reuniones de sensibilización realizadas:** Lista de líderes comunitarios identificados y sus contactos, bajo acuerdo formalizado. Audiovisual de corta duración: que valida el interés y compromiso de la comunidad en participar en el proyecto (declaraciones explícitas).
11. **Informe/Documento con resultados de los talleres comunitarios:** objetivos, intereses, tareas y acuerdos sobre el proyecto
12. **Sitio web diseñado y redes sociales habilitadas.**
13. **Informe técnico-financiero de la Etapa I entregado:** documento técnico y financiero con detalle de los productos y actividades, editado y entregado.

Resultados de la Etapa II:

1. **Equipos, materiales e insumos comprados:** Lista y fotos de los equipos, materiales e insumos comprados en la Etapa II.
2. **Memoria técnica del fermentador construido en laboratorio e instalado en la comunidad.**
3. **Informe de la evaluación y análisis del grano.**
4. **Fotodocumentación de la jornada de capacitación realizada en el uso del nuevo fermentador:** compilación de fotos de la actividad, lista de participantes y copia del contenido de la capacitación
5. **Documento con el registro de data de la estación meteorológica:** procedente de las descargas realizadas en las giras de campo.
6. **Documento con el diseño del secador de cacao optimizado (mejoras implementadas).**
7. **Reporte intermedio de avances del proyecto, sección técnica y financiera del avance de la Etapa II.**
8. **Segundo prototipo de Secador Solar Instalado y construido con su informe de caracterización y guía de uso.**
9. **Fotodocumentación de la capacitación ejecutada (por lo menos una) sobre mantenimiento y uso de prototipos y 50 manuales editados e impresos entregados a los productores:** Compilación de fotos de la capacitación, lista de asistencia y copia del contenido de la capacitación
10. **Dos (2) talleres de organización y promoción comunitaria realizados:** Compilación de fotos del taller, lista de participantes y al menos 1 audiovisual corto.
11. **Dos (2) talleres de fortalecimiento de capacidades en los temas identificados realizados:** Compilación de fotos, lista de asistencia y por lo menos 50 Manuales con el contenido de los temas tratados (editado e impreso).
12. **Certificado de participación en Congreso (nacional o internacional):** Artículo completo en memoria del congreso (sitio del congreso).
13. **Borradores de artículos sometido a evaluación del comité editorial de revista indexada.**
14. **Fotodocumentación del evento de cierre del proyecto orientado a actores estratégico:** fotos y lista de asistencia, tesis incritas y/o sustentadas, entre otros.
15. **Informe técnico y financiero de la Etapa entregado a la SENACYT.**
16. **Informe final:** Este informe deberá contener lo mas relevante del proyecto (objetivos cumplidos, impacto esperados, papers sometidos en revistas científicas, tesis sustentadas, entre otros).

10. ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN DEL PROYECTO

1. Lanzamiento del proyecto de investigación con actores claves: el evento contará con la participación de representantes de entidades como: Ministerio del Ambiente (MiAmbiente), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Corporación Andina de Fomento (CAF), Ministerio de Comercio e Industria (MICI), Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), Centro de Competitividad de la Región Occidental de Panamá, Cámara de Comercio, Industrias y Agricultura de Chiriquí, entre otros, así como, autoridades comarcales y miembros de la Cooperativa Solary y de otras cooperativas de productores de cacao de la Región de Bocas del Toro.
2. Presentación final con los resultados de investigación: participan los colaboradores y actores clave del proyecto, para difundir los logros y lecciones aprendidas con la ejecución del proyecto. Será primordial invitar a las entidades que participaron en el lanzamiento.

3. Creación de la página web del proyecto en la plataforma digital de la UTP, para publicación de actividades y resultados relevantes de las etapas, se actualizará durante la vigencia del proyecto.
4. Envío de al menos 2 artículos a revistas científicas indexadas, nacionales o internacionales evaluadas por pares externos.
5. Divulgación de resultados por medio de la participación en congresos nacionales y/o internacionales.
6. Publicación de resultados por medio de tesis de pregrado y/o maestría.
7. Igualmente, se coordinarán con la SENACYT las presentaciones de avances y resultados del proyecto al menos una vez al año con los miembros de la Secretaría de Energía, autoridades universitarias, la Asociación de Ingenieros y Arquitectos, el Ministerio del Ambiente (MiAmbiente), Ministerio de Desarrollo Agropecuario y el Colegio de Arquitectos de Panamá.
8. Adicionalmente, cuando se obtenga el resultado de la evaluación de los artículos sometidos a aceptación en revistas indexadas, nacionales o internacionales, se entregará el manuscrito una vez sea publicado, este proceso puede llevar 24 meses luego de finalizado la última etapa del proyecto.

11. CONSIDERACIONES ESPECIALES

El proyecto tiene las siguientes consideraciones:

1. La producción de cacao presenta dos picos al año (mayo a junio y de septiembre a octubre) de tal manera que los resultados se pueden ver afectados si el periodo de experimentación no coincide con el periodo de cosecha, además, el inicio del proyecto depende del desembolso de la SENACYT.
2. Se tiene el reto y la necesidad de establecer capacitaciones técnicas, administrativas y sociales que no choquen con hábitos y actitudes de convivencia que la comunidad tiene establecidos dentro de su modo de vida.
3. Las condiciones meteorológicas que históricamente prevalecen en la región en ciertos meses (y que varían a causa del cambio climático) constituyen un riesgo de atraso en la movilización de prototipos y ejecución de talleres en el área de estudio (Ciliko Creek).
4. En referencia a las aclaraciones solicitadas por la SENACYT sobre la participación, rol y colaboración entre CEMCIT y la UTP en proyectos de investigación avalados, se describe la información que se aporta:
 - Convenio Marco de Cooperación N° DE-RUTP-032-2017 entre la Universidad Tecnológica de Panamá y el Centro de Estudios Multidisciplinarios en ciencias, Ingeniería y Tecnologías-AIP (CEMCIT-AIP); ii) Resolución N° CUIPE-R-01-2019, por medio de la cual se autoriza que el Centro de Estudios Multidisciplinarios en Ciencias, Ingeniería y Tecnología AIP (CEMCIT-AIP), pueda gestionar los fondos adjudicados de proyectos por los colaboradores de la Universidad Tecnológica de Panamá, que participan en convocatorias nacionales e internacionales; iii) Nota CEMCIT-AIP-N-194 de 14 de junio de 2019 dirigida a SENACYT donde se describen las funciones y responsabilidades según lo dispuesto en el Convenio Marco de Cooperación N° DE-RUTP-032-2017 y); Resolución N° CUIPE-R-01-2019. De igual forma, se adjunta certificado de Registro Público de la CEMCIT-AIP.En los documentos descritos, la CEMCIT-AIP está plenamente facultada para gestionar las actividades administrativas y de gestión de fondo en los proyectos adjudicados a investigadores de la Universidad Tecnológica de Panamá.



12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Para la implementación de este proyecto, se propone el siguiente cronograma:

No.	ACTIVIDADES	8 meses							
Etapa I		1	2	3	4	5	6	7	8
1	Compra de equipos y materiales								
2	Lanzamiento del Proyecto								
3	Selección y contratación de estudiantes								
4	Instalación de la estación meteorológica								
5	Caracterización del área de estudio, mediante la recopilación de Información de fuentes primarias y secundarias								
6	Diseño del fermentador propuesto								
7	Diseño y evaluación del primer prototipo de secador								
8	Reunión con beneficiarios								
9	Construcción de prototipo experimental de secador solar en laboratorio								
10	Reuniones de Sensibilización de la comunidad								
11	Talleres de orientación y comunicación								
12	Diseño de sitio web del proyecto								
13	Elaboración de informe de la etapa I								

No.	ACTIVIDADES	16 meses															
Etapa II		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	Compra de equipos y materiales de la Etapa II																
2	Construcción, instalación y prueba del fermentador propuesto																
3	Muestreo y Análisis del grano																
4	Capacitación a productores en el uso del nuevo fermentador																
5	Gira de campo (monitoreo de la estación meteorológica)																
6	Adecuación y mejoras al diseño de sistema de secado (5 meses)																
7	Elaboración del informe de avance intermedio de Etapa II																
8	Construcción, instalación y caracterización del segundo prototipo del sistema de secado (en la comunidad)																
9	Desarrollo de capacitaciones y manuales técnicos																
10	Organización y promoción comunitaria																
11	Talleres para el fortalecimiento de capacidades																
12	Participación en congreso Nacional o/y internacional																
13	Elaboración de al menos dos (2) borradores de artículos científicos																
14	Presentación final con los resultados de investigación																
15	Elaboración de informe técnico y financiero de etapa II																
16	Elaboración del informe final del Proyecto																



[Handwritten signature]

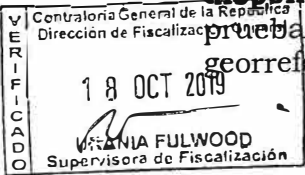
13. PRESUPUESTO COMPLETO

Para la implementación de este proyecto, se propone el siguiente presupuesto (en Balboas):

Rubro		Etapas I	Etapas II	Contraparte (especie)
Equipos, maquinarias, recursos bibliográficos, insumos científicos, materiales de consumo, didácticos o de oficina e impresiones.	Equipo y materiales de construcción	27,200.00	40,000.00	25,000.00
	Software y licencia	2,000.00	0.00	0.00
	Materiales de consumo, didácticos o de oficina	1,000.00	3,505.00	0.00
Pago por servicios para uso de equipo, análisis de muestras y el espacio no disponible para el desarrollo del proyecto.	Estudio de suelo, compra de imágenes	4,600.00	0.00	0.00
	Espacio no disponible – Hotel para evento de cierre	0.00	1,500.00	0.00
Subcontratos de servicios o personal no disponible en el proyecto.	Asistentes de investigación	7,500.00	25,500.00	92,300.00
	Tesistas			
Inscripciones o matrículas en eventos o cursos de carácter científico, tecnológico, de innovación o emprendimiento.	Inscripciones o matrículas a cursos	1,550.00	1,400.00	0.00
	Gastos de transporte aéreo			
Viático parciales o totales, nacionales o para viajes al extranjero, según las tablas de viáticos incluidas en la Ley que aprueba el Presupuesto del Estado.	Viáticos nacionales – giras al área de estudio	8,180.00	8,930.00	0.00
	Viáticos internacionales – divulgación en congresos internacionales	0.00	4,100.00	0.00
Gastos de combustible (movilización de vehículo)		350.00	640.00	
Publicación y/o difusión de los resultados (impresión y edición de manuales, eventos lanzamientos, cierre, videos)		4,200.00	8,700.00	6,000.00
Gastos de operación no disponibles y que sean imprescindibles para alcanzar los objetivos del proyecto.		1,800.00	2,650.00	0.00
Gastos administrativos.		4,086.6	6,784.75	123,300.00
Subtotal		62,466.60	103,709.75	123,300.00
Total financiado por la SENACYT		B/.166,176.35		

Sustentación de rubros:

- Equipos, maquinarias, recursos bibliográficos, insumos científicos, materiales de consumo, didácticos o de oficina e impresiones: principalmente equipos y materiales para construcción y ajuste de prototipos, compra de papelería, materiales didácticos para taller y reuniones, tóner para impresiones de informes; compra de software ArcGIS 10.6.1 para manejo de ortofotos, 1 laptop para trabajos en campo, 1 cámara, 1 filmadora, 3 discos externos, 1 proyector portátil, equipos de control y adquisición de datos, 1 estación meteorológica, sistemas de generación eléctrica, sistemas fotovoltaicos y almacenamiento de energía, sensores y equipos térmicos solares para deshidratación y fermentación.
- Pago por servicios para uso de equipo, análisis de muestras y el espacio no disponible para el desarrollo del proyecto: se prevé el pago de servicios de pruebas, análisis de suelo y compra de ortofotos de alta resolución, para la georreferenciación de los cultivos de cacao en la comunidad de Cilico Creek



- **Subcontratos de servicios o personal no disponible en el proyecto:** se contratarán dos estudiantes (tesistas), por lo menos B/. 500.00 por mes durante la ejecución del proyecto, encargados de tareas de levantamiento de información, apoyo logístico para organización de evento, capacitaciones y de tareas técnicas asesoradas por los investigadores. Así como, servicios temporales de personal con alta experiencia técnica, intérpretes y traductores para los manuales de uso de los prototipos.
- **Inscripciones o matrículas en eventos o cursos de carácter científico, tecnológico, de innovación o emprendimiento:** se considera el registro en capacitaciones cortas de interés para el fortalecimiento de capacidades del equipo investigador en temas específicos del proyecto y evento internacional o nacional que requiera inscripción.
- **Viático parciales o totales, nacionales o para viajes al extranjero, según las tablas de viáticos incluidas en la Ley que aprueba el Presupuesto del Estado:** este rubro incluye los viáticos nacionales (alojamiento, transporte aéreo y alimentación) de los que participen en las giras de instalación de prototipos, capacitaciones y reuniones, incluye conductor. Los viáticos internacionales comprenden: previsión de costos de pasajes aéreos y viáticos para participación en congreso internacional de acuerdo a la tabla oficial del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). En la descripción de actividades por etapa aparecen el número de giras necesarias y la cantidad de investigadores que participan.
- **Gastos de combustible (movilización de vehículo):** se espera contar con vehículo de la UTP, este rubro considera el combustible necesario para la movilización desde Panamá y también para el vehículo que se usará en Bocas del Toro.
- **Promoción y/o difusión de actividades:** costo de edición e impresión de manuales sobre los sistemas y utilizados en las capacitaciones, talleres, elaboración de audio videos y costos de someter artículo en revista indexada y divulgación en medios, eventos de divulgación, avance y cierre de proyecto consideradas en la estrategia de divulgación del proyecto.
- **Gastos de operación no disponibles y que sean imprescindibles para alcanzar los objetivos del proyecto:** se comprará equipo de seguridad e identificación del equipo de investigadores (suéter impresos con logo para identificación y calzado para terreno difícil) y otros gastos no considerados que sean necesarios para la construcción de los prototipos u otra actividad contemplada en las actividades por etapa.
- **Gastos administrativos:** comprende el 7% de CEMCIT

Aportes de la UTP (En especie):

- **Equipos, maquinarias, recursos bibliográficos, insumos científicos, materiales de consumo, didácticos o de oficina e impresiones:** aporte en especies de la UTP con respecto a los equipos pertenecientes a los laboratorios especializados de CINEMI y CEPIA, vehículos para movilización, así como, las instalaciones (auditorio) del Centro Regional de Bocas del Toro que sean utilizados durante cada una de las etapas del proyecto.
- **Recursos humanos:** corresponde al valor del salario proporcional al porcentaje mensual de dedicación de cada uno de los investigadores de la UTP participantes en el proyecto, considera el número de meses necesarios para la ejecución de las tareas bajo su responsabilidad.
- **Promoción y/o difusión:** este valor corresponde a los recursos de la UTP para actividades de promoción, difusión y divulgación del proyecto, disponibles en la Dirección de Comunicaciones Estratégicas (DICOMES) conformada por el Departamento de Comunicación e Imagen, Departamento de Producción Gráfica y el Departamento de Protocolo, Ceremonial y Eventos.



[Handwritten mark]

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAOBISCO/ECA/FCC . (2015). Cocoa Beans: Chocolate and Cocoa Industry Quality Requirements. End, M.J. and Dand, R. Editors.
- Duncan, R., Godfrey, E., Yap, T., Pettipher, G., & Tharu-marajah, T. (1989). Improvement of Malaysian cocoa bean flavour by modification of harvesting, fermentation and drying method. The Planter (Malaysia), 57-65.
- Escudero, G. (24 de marzo de 2017). El ADN del cacao panameño. (A. E. Tejera, Entrevistador)
- IICA . (13 de julio de 2017). Estado actual sobre la producción, el comercio y cultivo del cacao en América. San José, Costa Rica. Obtenido de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Fundación Colegio de Postgraduados en: <http://www.iica.int>
- Kim, H., & Keeney, P. (1984). Epicatechin content in fermented and unfermented cocoa beans. Journal of Food Science, 1090-1092.
- Madhlopa, A., & Ngwalo, G. (2007). Solar dryer with thermal storage and biomass-backup heater. Solar Energy, 449-462.
- Mcdonald, C., Lass, R., & Lopez, A. (1981). Cocoa drying – a review. Growers' Bulletin, 5-41.
- Novoa, M. (12 de 2 de 2018). Conglomerado de cacao de la región occidental, en proceso de formación. (E. Capital, Ed.) Panamá. Recuperado el 15 de 07 de 2018
- Petra, K. (7 de 06 de 2015). Cacao panameño, la nueva industria. (L. Bellini, Entrevistador)
- Restrepo, Á., & Burbano, J. (2005). Disponibilidad térmica solar y su aplicación en el secado de granos. Revista Scientia et Technica, 127-132.
- Sampaio, C., Nogueira, M., Roberto, C., & Silver, J. (2007). Development of a dryer with airflow reversal and a pneumatic system for grain movement. Biosystems Engineering, 33-38.
- Thien , J., & Yap, T. (1994). Effect of drying on acidity and volatile fatty acids content of cocoa beans. Journal of Science Food Agriculture, 67-75.
- Tomás, F., Cienfuegos, E., Marín, A., Muguerza, B., Gil, A., Cerdá , B., . . . Espín, J. (2007). A new process to develop a cocoa powder with higher flavonoid monomer content and enhanced bioavailability in healthy humans. Journal Agricultural and Food Chemistry, 3926-3935.

[Handwritten signature]

