

Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación

Convocatoria de los Programas 2013

“CAMBIO CLIMATICO EN CUBA: IMPACTOS, MITIGACION Y ADAPTACION”



Título del proyecto:

**Estrategias Agroecológicas para la Mitigación y/o
Adaptación a los Efectos de los Cambios Climáticos
Globales en Agroecosistemas Cubanos.**

Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.
Oct. 2012.

ANEXO 2

Guía para la elaboración y presentación de Proyectos asociados a Programas o PNAP.

TÍTULO DEL PROYECTO o PNAP: Estrategias Agroecológicas para la Mitigación y/o Adaptación a los Efectos de los Cambios Climáticos Globales en Agroecosistemas Cubanos. Acrónimo: EAMACG .
PRIORIDAD NACIONALMENTE ESTABLECIDA A LA QUE RESPONDE: CAMBIO CLIMATICO EN CUBA: IMPACTOS, MITIGACION Y ADAPTACION- CITMA.
ENTIDAD EJECUTORA PRINCIPAL: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). Directora: Dra. C. María del Carmen Pérez Hernández Dirección: Km 3½. Carretera a Tapaste, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba. C.P. 32700 Teléfono: (47) 863857 Fax: (47) 863857 E-mail: mcperez@inca.edu.cu Firma Director
ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE
1. ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE: Universidad Agraria de La Habana. UNAH. Dirección: Facultad de Ciencias Técnicas Teléfono: 0 47 860252 Fax: 0 47 861271 E-mail: irene@isch.edu.cu Rectora: Dra. C. María Irene Balbín Arias Nombre y Firma Director
2. ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE: Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. IIFT. Dirección: Calle 7ma entre 30 y 32 N° 3005. Miramar. Ciudad. Habana. Teléfono: 53- 7-2066828 Fax: (53 7)2046794 E-mail: despacho@iift.cu : Dra. Raixa Llauger Riverón Nombre y Firma Director
3. ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE: Centro Nacional de sanidad Agropecuaria. CENSA. Dirección: Carretera a Tapaste, Mayabeque. Cuba Teléfono: Fax: E-mail: Dra. C. Ondina León Díaz Nombre y Firma Directora
4. ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE: Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad de Biología de la Universidad de la Habana. UH. Dirección: Calle 25 entre I y J. Plaza. La Habana. Cuba Teléfono: Fax: E-mail: Decana. Dra.C. Alicia Otazo Sánchez Nombre y Firma Directora

5. ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE: Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz”. UPR.

Dirección: Martí 270, final. Pinar del Río. Cuba. CP 20100

Teléfono: Fax: E-mail:

Andrés Erasmo Ares Roja

Nombre y Firma Director

6. ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE: Universidad de Las Tunas. ULT.

Dirección: Ave. Carlos J. Finlay. s/n. Buena Vista. Las Tunas. Cuba.

Teléfono: Fax: E-mail:

MSc. Marlene del Toro Borrego

Nombre y Firma Rectora

7. ENTIDAD EJECUTORA PARTICIPANTE: Instituto de Meteorología. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.

Dirección: Loma de Casa Blanca, Ciudad de la Habana.

Teléfono: 867-0721 Fax: E-mail: osolano@met.inf.cu

Director : Dr. C. Tomás L. Gutiérrez

Nombre y Firma Director

JEFE DEL PROYECTO: Dr. C Pedro Rodríguez Hernández.

Dirección: Km 3½. Carretera a Tapaste, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba. C.P. 32700

Entidad: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas. Dpto. de Fisiología y Bioquímica Vegetal.

Teléfono: (47) 863857 Fax: (47) 863857 Email: pedro@inca.edu.cu

USUARIOS o CLIENTES

USUARIOS o CLIENTES:

Gobiernos Locales de los Municipios Implicados. Municipios La Palma en la provincia de Pinar del Río, de San José de las Lajas en Mayabeque y Las Tunas en Las Tunas.

DURACIÓN

Fecha de inicio: Enero: 2013 Fecha terminación: diciembre 2017.

Resumen:

Este proyecto tiene como objetivo general, apoyar la mitigación a los efectos del cambio climático sobre los agrosistemas y ecosistemas naturales de tres municipios ubicados en la región, occidental y oriental del país, provincias de Pinar del Río, Mayabeque y Las Tunas. Su principio de acción se basa en promover y generar prácticas agroecológicas que le garanticen disminuir la emisión de gases efecto invernadero, que a su vez permitan a las comunidades locales alcanzar niveles sostenibles en el sector agrícola y por consiguiente su seguridad alimentaria ante las condiciones adversas producidas por el efecto de los cambios climáticos actuales y futuros. La acciones en una primera etapa estarán dirigidas al diagnóstico integral y participativo de los agroecosistemas para establecer la línea base, y posteriormente, mediante un plan de investigación y capacitación participativa entre los actores beneficiarios y el grupo gestor del proyecto se pretende elaborar un Plan de Acción adecuado para cada municipio que permita cumplir con el objetivo previsto. También se prevé establecer comités de control medioambiental en

cada área para que una vez avanzada la marcha del proyecto sean ellos (los actores y decisores locales) lo que mantengan la viabilidad del mismo una vez finalizada la etapa prevista.

Los grupos destinatarios principales, que recibirán directamente los beneficios del proyecto son los campesinos, las cooperativas, los extensionistas y promotores agrícolas y mediambientales de la agricultura, los institutos científicos y de investigación vinculados a la rama, las agencias municipales y provinciales de de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, y de Educación a diferentes niveles, así como tomadores de decisión a diferentes niveles.

Los beneficiarios finales directos e indirectos serán los más de 50,000 habitantes de los 3 municipios seleccionados, además del la socialización del conocimiento generado que tendrá un estimado superior por la necesidad real de conocimientos en este sentido por los centros de enseñanza, de investigación y la población en general. Se tiene en cuenta el enfoque de género y generacional de manera transversal e integradora, pues el proyecto está dirigido a mujeres y hombres, y además concibe la participación desde los niños y niñas hasta el adulto mayor, estableciéndose un complemento en cuanto a la educación de las nuevas generaciones como principales promotores de las buenas prácticas conservacionistas y productivas.

En el proyecto participan varias instituciones científicas y académicas del país y se cuenta con apoyo logístico y científico de la colaboración extranjera. El grupo de trabajo tiene experiencia en el terreno y en la temática a abordar. La acción tiene enfoque integrador hasta el alcance posible y se ampara en la plataforma de proyectos nacionales e internacionales de continuidad y de nueva ejecución. Se cuenta en cada área con especialista con los que se está trabajando hace varios años. La propuesta cuenta con el apoyo de las autoridades locales y de cada institución participante, así como con una infraestructura adecuada que permite profundizar en estudios ecofisiológicos básicos de la interacción genotipo ambiente en especies vegetales, silvestres y cultivadas, por lo que se considera significativo también este aporte al conocimiento para el país y la región.

AVAL DEL ÓRGANO CIENTÍFICO o TÉCNICO DE LA ENTIDAD:

PROBLEMA A RESOLVER. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN

En la actualidad el cambio climático global es una de las mayores preocupaciones de la humanidad dadas las enormes repercusiones que tiene para la sostenibilidad futura de su desarrollo. En las últimas décadas se ha llevado a cabo un enorme esfuerzo tecnológico e investigador para tratar de explicar las posibles causas de este fenómeno y tratar de predecir su tendencia futura. Este conocimiento ayudará a tomar medidas preventivas de mitigación y de adaptación a través de la adecuada planificación de las actividades futuras que se pudiesen ver afectadas por el cambio.

Con objeto de asesorar sobre todos los aspectos del cambio climático, y en particular sobre cómo las actividades humanas pueden inducir dichos cambios y sufrir su impacto, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) fundaron en 1988 el Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés, <http://www.ipcc.ch/>). El IPCC es el principal organismo internacional que se encarga de coordinar todos los estudios sobre el cambio climático, y está organizado en tres grupos de trabajo: el Grupo I trabaja sobre los aspectos científicos, el II sobre los impactos y adaptaciones al cambio climático y el III sobre las posibles opciones para mitigar este cambio.

Hasta la fecha el IPCC ha publicado informes generales, en 1990, 1996 y 2001 que constituyen recopilaciones actualizadas del conocimiento sobre el sistema climático y su variabilidad, basados en los trabajos y publicaciones de la comunidad científica internacional. Por tanto, son una fuente

de información indispensable para la toma de decisiones políticas sobre el tema, a cargo de las instituciones competentes. El tercer informe del Grupo I (Houghton y otros 2001) describe los cambios observados en el sistema climático a lo largo del siglo XX, que se pueden resumir en:

- Un aumento de la temperatura global media de la superficie de 0.6 ± 0.2 °C desde finales del siglo XIX. La década de los años 90 ha sido la más cálida desde que se poseen registros instrumentales y, probablemente, de todo el último milenio, al menos en el Hemisferio Norte.
- Un aumento de las precipitaciones en latitudes medias y altas del Hemisferio Norte de un 0.5 a un 1% por década, excepto en Asia oriental.
- Una disminución de las áreas cubiertas de nieve de un 10% en el Hemisferio Norte desde finales de los años 60.
- Un aumento, todavía ligero (1 a 2 cm por década), del nivel del mar.
- El fenómeno de El Niño ha cambiado desde mediados de los años 70, con fases cálidas más frecuentes, persistentes e intensas que las fases frías.
- Un aumento en la frecuencia de episodios de precipitaciones abundantes (entre un 2 y un 4% más), generalmente en zonas en las que los promedios han aumentado, pero también en otras en las que han disminuido o no han variado apreciablemente.
- A nivel global, la superficie de las zonas que experimentan sequías fuertes ha aumentado relativamente poco, aunque en algunas áreas de Asia y África se ha observado una mayor frecuencia e intensidad de las sequías en las últimas décadas.
- Otros fenómenos de tiempo adverso, como tormentas tropicales, ciclones extratropicales, tormentas, granizo, tornados, etc., resultan difíciles de estudiar por su escasa frecuencia y elevada variabilidad espacial.

El tercer informe del IPCC también describe los cambios ocurridos en los factores causantes del cambio climático, factores que pueden ser naturales (como cambios en la radiación solar recibida por la Tierra) o provocados por la actividad humana (principalmente, el aumento de la concentración de los Gases de Efecto Invernadero, GEI, llamados así porque contribuyen al calentamiento global de la Tierra).

“La agricultura y los cambios climáticos”:

“Mientras se reúnen los dirigentes mundiales en Kyoto para dar forma a los objetivos jurídicamente obligatorios encaminados a reducir las emisiones de gases que producen el efecto invernadero, echemos un vistazo a las consecuencias conocidas y futuras del cambio climático a largo plazo en la agricultura del mundo” (citás de la FAO):

En el informe del 16º período de sesiones del Consejo de Derechos Humanos de Diciembre de 2010, sobre el derecho a la alimentación, se ha indicado que la reinversión en la agricultura, provocada por la crisis del precio de los alimentos, es esencial para dar efectividad concreta al derecho a la alimentación. Sin embargo, en un contexto de crisis alimentaria, ecológica y energética, la cuestión más urgente con respecto a la reinversión, no es la de determinar cuánto, sino cómo se invierte. Este informe examina la forma en que los Estados pueden y deben reorientar sus sistemas de explotación agrícola hacia modos de producción de gran productividad y sostenibilidad que contribuyan a dar efectividad gradualmente al derecho humano a una alimentación adecuada.

La capacidad de los pueblos de producir suficientes alimentos para consumo propio y de su ganado depende en gran medida del clima: la temperatura, la luz y el agua. Las fluctuaciones a corto y a largo plazo de las pautas del clima –variabilidad del clima y cambio climático- pueden tener repercusiones extremas en la producción agrícola, y hacer que se reduzca drásticamente el rendimiento de las cosechas, lo que obligaría a los agricultores a utilizar nuevas prácticas agrícolas en respuesta a las modificaciones de las condiciones de sus agrosistemas y ecosistemas naturales. Por esta razón, la FAO se interesa en los asuntos relacionados con el calentamiento del planeta y el cambio y la variabilidad climáticos.

El cambio climático puede golpear a la agricultura en diversas formas

El cambio climático a largo plazo, en particular el calentamiento del planeta, podría afectar a la agricultura en diversas formas, y casi todas son un riesgo para la seguridad alimentaria de las personas más vulnerables del mundo:

- Sería menos previsible el clima en general, lo que complicaría la planificación de las actividades agrícolas.
- Podría aumentar la variabilidad del clima, ejerciendo más presión en los sistemas agrícolas frágiles.
- Los extremos climáticos que son casi imposibles de prever- podrían hacerse más frecuentes.
- Aumentaría el nivel del mar, lo que sería una amenaza para la valiosa agricultura de las costas, en particular en las islas pequeñas de tierras bajas.
- La diversidad biológica se reduciría en algunas de las zonas ecológicas más frágiles, como los manglares y las selvas tropicales.
- Las zonas climáticas y agroecológicas se modificarían, obligando a los agricultores a adaptarse, y poniendo en peligro la vegetación y la fauna.
- Empeoraría el actual desequilibrio que hay en la producción de alimentos entre las regiones templadas y frías y las tropicales y subtropicales.
- Se modificaría espectacularmente la distribución y cantidades de pescado y de otros productos del mar, creando un caos en las actividades pesqueras establecidas de los países.
- Avanzarían plagas y enfermedades portadas por vectores hacia zonas donde antes no existían.

El calentamiento del planeta también podría tener algunos efectos positivos para los agricultores. El aumento del bióxido de carbono tiene efectos fertilizantes en muchos cultivos, esto incrementa las tasas de crecimiento y la eficiencia de la utilización del agua. Pero los expertos señalan que las numerosas interrogantes que quedan sobre este posible panorama tienen más peso que sus posibles beneficios.

La variabilidad del clima, el mayor problema para los agricultores de hoy.

La variabilidad natural de las lluvias, de la temperatura y de otras condiciones del clima es el principal factor que explica la variabilidad de la producción agrícola, lo que a su vez constituye uno de los factores principales de la falta de seguridad alimentaria. Algunas zonas del mundo son particularmente proclives a dicha variabilidad: el Sahel, el nordeste del Brasil, el Asia central y México, por ejemplo.

Los extremos del clima –acontecimientos violentos e infrecuentes como las inundaciones, la sequía y las tormentas- aunque son de carácter más espectacular, tienen un menor efecto conjunto en la producción agrícola que las deficiencias crónicas del clima. Tanto la variabilidad del clima como sus extremos pueden aumentar a consecuencia del calentamiento del planeta.

La FAO trabaja en dos niveles para reducir las consecuencias de la variabilidad del clima y del cambio climático en la seguridad alimentaria. La Organización se propone incrementar la capacidad de los agricultores de frente a dicha variabilidad:

- fomentando un planteamiento agrícola “sin reproches”, con opciones que incrementan la eficiencia y la flexibilidad agrícolas en las condiciones actuales, y que también proporcionan a los agricultores una buena base si cambiaran las condiciones a largo plazo
- promoviendo prácticas agrícolas que toleran la variabilidad del clima
- utilización de variedades de cultivos resistentes a la sequía, por ejemplo, o una utilización más eficiente de los recursos hídricos, también se fortalece la capacidad del agricultor para adaptarse a los cambios a largo plazo.

Efectos el cambio climático en Cuba

Se ha definido los principales incidencias del cambio climático a nivel global, en el caso el archipiélago cubano como es conocido, por su situación geográfica y su forma alargada, enfrenta un gran peligro de desastres naturales, provocados fundamentalmente por eventos hidrometeorológicos extremos, que pueden suponer elevados costes sociales, económicos, eco ambientales.

Los fenómenos de cambio climático, de lenta evolución, como la alteración de los regímenes de precipitación (sequías e inundaciones), el aumento del nivel medio del mar y el incremento de las temperaturas, no tienen la misma visibilidad que los eventos extremos. Sin embargo, su afectación a la sociedad cubana ya es una realidad y los modelos climáticos predicen un incremento en la frecuencia e intensidad de algunos fenómenos a ellos asociados.

Las principales manifestaciones del cambio climático en Cuba incluyen:

- La variabilidad del régimen hídrico, que se manifiesta tanto en la incidencia de sequías cada vez más frecuentes e intensas como en la ocurrencia de fuertes lluvias. Un reciente estudio de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO)¹ documentó la tendencia del verano (período lluvioso) a ser más seco y del invierno (período poco lluvioso) a ser más húmedo, alterando el calendario agrícola, afectando a las cosechas y exigiendo una adaptación activa.
- El aumento de temperatura mínima del aire, que se traduce en una reducción de la variación diaria de la temperatura, lo que a su vez aumenta la incidencia de plagas y enfermedades y lleva a una disminución en las cosechas agrícolas.
- El aumento del nivel del mar, responsable de la salinización de las aguas subterráneas y el suelo agrícola, así como de las inundaciones en algunas zonas costeras.

La actividad agropecuaria está directamente afectada por la variabilidad de esos fenómenos climáticos. Además, hay otros factores que limitan actualmente la producción nacional de alimentos básicos. Entre los más importantes se destacan los siguientes:

- Las prácticas agrícolas no conservacionistas, que refuerzan las manifestaciones del cambio climático descritas anteriormente, tales como el uso inadecuado de la maquinaria agrícola, de los sistemas de riego y de los plaguicidas y la gestión inapropiada de residuos, todo lo cual fomenta la degradación de la tierra, la disminución de disponibilidad y calidad del agua y los efectos negativos sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, falta de conocimiento y unidad de gestión entre los actores y decisores implicados en cada área.
- Los bajos niveles actuales de utilización de las tierras cultivables y la baja productividad, debida en gran parte a la descapitalización de la agricultura, reforzada por los efectos del cambio climático. Para enfrentar lo anterior el Estado Cubano comenzó en 2008 un proceso de distribución de la tierra entre agricultores individuales, buscando además un incremento de la eficiencia en la producción de alimentos por unidad de área.
- Por otra parte, el crecimiento acelerado en los últimos años de la demanda de agua del MINAG con respecto al resto de los consumidores (creció del 36% - 2157,120 Hm³- en 2007 al 47% - 4169,681 Hm³- en 2011). En este uso el riego se mantiene como la actividad de mayor consumo de la misma (95%) con un crecimiento de más de 2000 Hm³, mientras que la ganadería ha tenido entre el 2 y 3% de la asignación total. Por otra parte el crecimiento del área bajo riego en el sistema productivo del MINAG alcanza las 491 250 ha en el 2010, de estas el 70% están en el sector Cooperativo y Campesino y el 30% pertenece al sector Estatal. No es el crecimiento en áreas bajo riego el que provoca el aumento de la demanda de agua, sino por una parte el crecimiento en áreas

destinadas a cultivos altos consumidores de agua como el arroz y por otra parte a la ineficiencia de los sistemas de riego y drenaje con muchos años de explotación y sin un programa de reparación y mantenimiento efectivo, a lo cual se le suman también aspectos de operación y manejo ineficiente de los mismos. También en este sentido el conocimiento sobre técnicas de riego deficitario que permitan aumentar la productividad del agua y del suelo no son prácticas con las que los sostenedores de la producción agrícola se encuentran capacitados.

- Los problemas en la unidad de gestión del conocimiento entre la comunidad científica y académica y los productores y actores locales es otra dificultad que limita la implementación de conocimientos adecuados que hagan menos vulnerable la estabilidad de los agroecosistemas.

- Los resultados de los centros de investigación no siempre se adecuan a las necesidades de beneficiario potencial en el sector agrícola, y así mismo el empoderamiento de las nuevas tecnologías agroproductivas con enfoque ecológico ha costado mucho implementar después de tantos años aplicando una agricultura intensiva demandante de altos insumos agroquímicos y energéticos.

- Otra demanda potencial que presentan nuestras comunidades locales, es la necesidad de conocimientos sobre la sostenibilidad, los recursos naturales, conservación, biodiversidad, etc., pero adaptados al contexto local, la educación medioambiental a pesar que el estado hace un grandísimo esfuerzo, todavía es insipiente su práctica generalizada. La vinculación de los niños, las mujeres y el adulto mayor a planes conservacionista de las zonas de acción y de amortiguación de las comunidades esta siendo una práctica que ha mostrado sus bondades en muchos estudios de caso realizados, pero su generalización todavía es muy limitada también.

Por otra parte, si es de significar que Cuba cuenta con altas potencialidades para prepararse y adaptarse y/o mitigar los efectos del cambio climático y disminuir su emisiones contaminante al medio ambiente. En el país se cuenta con una organización sociopolítica integral, así como por su experiencia en la formación de recursos humanos, de investigaciones en función de resolver problemas, además su efectividad constante a ajustarse y disminuir los efectos de adversidades de cualquier índole.

Prioridades cubana ante el cambio climático global

La sostenibilidad alimentaria de Cuba fue reafirmada como prioridad del país en abril de 2012, durante el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, donde se aprobaron los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido, que sirven de base para la actualización del modelo económico cubano. Los mencionados Lineamientos promueven el desarrollo de una agricultura sostenible en armonía con el medioambiente, mediante el impulso en toda la cadena productiva, de la aplicación de una gestión integrada de ciencia, tecnología, innovación y medio ambiente, orientada al incremento de la producción de alimentos y la priorización de los estudios encaminados al enfrentamiento al cambio climático y, en general, a la sostenibilidad del desarrollo del país, enfatizando en la conservación y uso racional de recursos naturales como los suelos, el agua. Adicionalmente, los Lineamientos promueven entre otros el desarrollo local y la autosuficiencia alimentaria local, el uso de la ciencia e investigación hacia el mejoramiento del medioambiente.

El "Programa de Enfrentamiento al Cambio Climático (PECC)" que fue aprobado por el Parlamento Cubano en diciembre de 2009, describe la estrategia de adaptación cubana, haciendo énfasis en la protección y uso racional de los recursos hídricos y de los suelos, la protección de playas y manglares, el perfeccionamiento de la agricultura, la conservación y protección de los recursos forestales, el ordenamiento ambiental, con énfasis en los asentamientos humanos y en la protección de la biodiversidad. La coordinación del PECC es responsabilidad del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), quien ha designado a la Agencia de Medio

Consideraciones generales:

Se concluye sobre la base de un extenso examen de las publicaciones científicas especializadas, que la agroecología es un modo de desarrollo agrícola que no solo presenta fuertes conexiones conceptuales con el derecho a la alimentación; sino que además, ha aportado resultados para avanzar rápidamente hacia la concreción de ese derecho humano para muchos grupos vulnerables en varios países y entornos. Por otra parte, la agroecología ofrece ventajas que se complementan con enfoques convencionales y contribuye enormemente al desarrollo económico más amplio. La propagación de la agroecología es el principal desafío de hoy; invertir en el conocimiento mediante la reinversión en investigación agrícola y servicios de extensión; invertir en formas de organización social que fomenten las asociaciones, como las escuelas rurales para agricultores y las redes de colaboración de los movimientos de agricultores encaminadas a la innovación; empoderar a las mujeres; y crear un entorno macroeconómico propicio, acercando las explotaciones agrícolas sostenibles con los mercados justos.

Teniendo en cuenta que a ninguno de estos aspectos mencionados está excepto Cuba como se enfatizo en la realidad nacional, se planteó la presente temática de INVESTIGACIÓN-DESARROLLO, para desarrollar acciones en este sentido; siguiendo aspectos metodológicos que se adecuan a la composición multidisciplinaria de los grupos de trabajo que afrontan el proyecto. Se pretende que las experiencias acumuladas puedan generar en conjunto con la gestión participativa local, MEDIDAS INNOVADORAS QUE PERMITAN UNA ESTABILIDAD DE DESARROLLO EN EL ENTORNO BAJO LA PRESENCIA DE LOS EFECTOS GLOBALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

OBJETIVO GENERAL

Fortalecer los conocimientos sobre manejo conservacionista de la biodiversidad y los recursos naturales y elaborar estrategias agroecológicas en los tres municipios de la acción, que permitan adaptarse y/o mitigar los efectos producidos por los Cambios Climáticos Globales, así como mantener la seguridad alimentaria y la protección de los agroecosistemas y ecosistemas naturales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Promover el cultivo de especies de plantas de interés biológico, económico y ecológico seleccionadas u obtenidas bajo criterios ecofisiológicos de evitación y resistencia a estreses bióticos y abióticos producidos por el cambio climático, principalmente, sequía, salinidad, altas temperaturas y plagas.
2. Definir estrategias que garanticen e incrementan la productividad de las plantas, y del agroecosistema en su conjunto, mediante sistemas productivos múltiples y eficientes, un manejo integrado de la nutrición y la eficiencia en la utilización del agua según la accesibilidad y disponibilidad de estos recursos a nivel local.
3. Ejecutar por los actores locales y las instituciones científicas y académicas vinculadas al proyecto, los planes de acciones agroecológicos para el ordenamiento territorial y la autogestión de los recursos de sus agroecosistemas agrícolas y sus áreas de amortiguación.
4. Aplicar modelos integrales de simulación, que permiten diagnosticar y pronosticar el efecto de las buenas prácticas agrícolas en la mitigación y adaptación al cambio climático en los agroecosistemas, haciendo énfasis en la eficiencia productiva, en el aporte de estas prácticas a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de este sector, así como las posibles respuestas de las ante estos cambios.

5. Potenciar que el conocimiento generado y lecciones aprendidas a través del proyecto tengan incidencia en la toma de decisiones de los sostenedores de la conservación de los agroecosistemas, en particular de las comunidades locales; y a su vez, se fortalecen la unidad de gestión entre instituciones y comunidades para afrontar los efectos de los cambios globales en su entorno.

METODOLOGÍA A UTILIZAR PARA ENFRENTAR EL PROBLEMA

Estrategia General De Acción:

El presente proyecto se ejecutará de manera integrada y complementaria con los demás proyectos que inciden en la zona en temáticas afines, poniendo especial énfasis en la formación de recursos humanos locales (niños, personal de educación, campesinos y adulto mayor, entre otros), que se conviertan en los facilitadores y promotores de la conservación de sus recursos naturales y sus acervos culturales en su entorno. El fortalecimiento de las capacidades de los mismos se hará mediante procesos de intercambios de conocimientos a través de cursos talleres, intercambios *in situ*, entrevistas, encuestas, entre otras.

El manejo selectivo de las buenas prácticas a aplicar en cada zona basadas en los conocimientos de los actores locales y de los miembros de las instituciones académicas, y científicas que se vinculan al proyecto, será sin dudas una fortaleza en la conservación y mejora del entorno agrícola de las zonas de estudios, pues tendrán en cuenta criterios básicos de selección generados por investigaciones básicas en el tema y los tradicionales conocimientos de selección propios de cada actor en su zona de incidencia.

Por otra parte, establecer indicadores bioclimático que permitan estimar y predecir posibles alternativas a un cambio climático aun más severo que el que está existiendo es una premisa para mantener una seguridad alimentaria adecuada en las condiciones actuales y en la que se prevén en el futuro, por lo que este aspecto consolida aun más la fortaleza de esta acción conjunta entre instituciones y miembros de las comunidades de base.

La actividad principal en la primera fase estará dirigida en dos sentidos:

- 1ª. al diagnóstico base por miembros de la comunidad y especialistas del tema, mientras que la capacitación y la puesta en ejecución de experiencias positivas para facilitar el manejo agroecológico de sus ecosistemas y las buenas prácticas para mitigar el efecto que los cambios climáticos ejercen dentro del mismo ocuparán el fundamento práctico del proyecto.
- 2º a la realización de investigaciones orientadas a esclarecer los mecanismos que le permiten a las plantas adaptarse a cada condición de estrés dada, así como la identificación de genotipos más resistentes que puedan mantener su continuidad en condiciones estresantes, mientras que también se identificarán genotipos silvestres y cultivados muy sensibles, que se utilizarán como indicadores biológicos que señalen la evolución de los efectos del calentamiento global.

En la marcha del proyecto se priorizará la reproducción de las especies con altos valores utilitarios que mitigan y/o se adaptan a estresores bióticos y abióticos que se producen por cambios climáticos globales, se fortalecerá en el sector más joven de la población en el empoderamiento de valores y conocimiento sobre ecología y gestión ambiental sostenible.

Asimismo, se deben formar las bases para promover la utilización de los recursos genéticos existentes y generar nuevos cultivares que permitan contrarrestar los efectos del cambio climático en la agricultura cubana. Por tanto, desarrollar herramientas y conocimientos apropiables en aspectos de premejoramiento, como base para su utilización en programas dirigidos a la obtención de cultivares con características de tolerancia al estrés por temperatura alta y sequía y resistencia a plagas, es de gran interés para hacer frente al escenario del cambio climático.

Las alianzas del INCA con otras instituciones y organizaciones de la zona con experiencias en la temática en cuestión, le permitirá seguir promoviéndose e institucionalizándose, como una forma de complementar acciones de manera articulada en los niveles locales, generándose de este intercambio la Innovación Agrícola Local adaptada a cada condición específica.

El proceso de fortalecimiento del conocimiento y aprovechamiento de los recursos locales por parte de los actores vinculados al sector agrícola, ambiental y educacional de las zonas de acción se desplegará en forma simultánea en diferentes escenarios, y contempla el diseño, implementación y

validación de sistemas de conservación y aprovechamiento de los recursos de forma más eficiente para mitigar las consecuencias medioambientales causadas por el mencionado cambio climático y a su vez, disminuir la emisión de gases efecto invernadero y elevar la calidad de vida de la población.

También se desarrollará un activo intercambio de experiencias y elaboración conjunta de información entre las instituciones que estarían colaborando en las zonas de incidencia. Por otra parte, la formación de líderes locales y promotores, capaces de difundir los conocimientos adquiridos, es otra de las fortalezas que se crean como base metodológica del proyecto y que permitirá la continuidad de la acción y su masificación popular.

Ubicación de las localidades donde se desarrollará el proyecto:

<u>Provincia</u>	<u>Municipios</u>
Pinar del Río	La Palma
Mayabeque	San José de las Lajas
Las Tunas	Las Tunas
Total 3	Total 3



Imagen 1: Archipiélago cubano y Región del Caribe. Provincias de la Acción.

LÓGICA DE INTERVENCIÓN ESPECÍFICA.

Entre todas las partes involucradas se acordó seguir las siguientes líneas de acción:

- Priorizar en el proyecto el nivel local a fin de intensificar las acciones de tal manera que constituyan modelos de gestión local autosostenibles.
- Establecer diagnósticos integrales para establecer la línea base.
- Vincular el tradicional con el de las investigaciones básicas orientadas sobre el tema, a fin de elevar la cultura práctica y científica de los recursos humanos presentes en el proyecto, principalmente los estudiantes de pre y posgrado de las ramas biológicas.
- Fortalecer métodos de autogestión de los conocimientos y las comunicaciones que se traduzcan en generación de tecnologías locales ajustadas a cada entorno.
- Actuar con enfoque multidisciplinario y especializado según las necesidades de cada situación diagnosticada en la línea base.
- Trabajar con insistencia la capacitación de adulto mayor y la mujer a fin de fortalecer los valores a transmitir a las nuevas generaciones de niños y adolescentes, ya que son ellos quienes de forma general tienen mayor tiempo de atención a los mismos.

- Realizar un plan de acción y crear un comité de monitoreo del mismo en cada municipio, a fin que una vez culminado el proyecto la continuidad y la gestión local la continúen desarrollando y fortaleciendo sus miembros comunitarios.
- Poner al servicio de todos los sostenedores de la biodiversidad, el cuidado medioambiental, la docencia y la ciencia las lecciones aprendidas en el proyecto, así como los resultados más básicos de la investigación.

Por último y muy importante, se espera que el resultado principal se traduzca en consolidar la unidad de gestión entre las instituciones vinculadas, constituya a reducir la vulnerabilidad al efecto del cambio climático no solo en las zonas de acción, si no que se extienda a un contexto mayor y que permita generar nuevo proyectos innovadores en esta zonas y en otras del contexto nacional.

SINERGIAS CON OTROS PROYECTOS / PROGRAMAS

En la actualidad se encuentran en ejecución programas y proyectos relacionados con el medio ambiente y la seguridad alimentaria, a escala nacional y local. A continuación se describen los de mayor importancia para EAMACG:

- **Programa Nacional para el Mejoramiento y Conservación de Suelos.** Financia y promueve, desde el año 2000 medidas para mejorar y preservar los suelos, como el uso de barreras vivas y muertas, de tranques, los abonos verdes y las siembras en contorno. Es ejecutado por el MINAG.
- **Programa de Agricultura Urbana y Suburbana.** Vincula a más de 384 mil personas a estas formas productivas en 156 municipios. En este programa la producción está destinada a la obtención de viandas, granos, frutales, hortalizas de frutos y raíces, ganado menor y lechero, así como a desarrollar la actividad forestal. Es ejecutado por el INIFAT, del MINAG y el MES participa con expertos vinculados al mismo.
- **Red Agrometeorológica.** Esta red gerenciada por el INSMET contaba en 2010 con 200 productores y 26 estaciones agrometeorológicas. Tiene como objetivo ayudar a adecuar las prácticas agrícolas a las condiciones ambientales.
- **Programa de Apoyo Local a la Modernización del Sector Agropecuario (PALMA),** en Cuba, es un proyecto financiado por la Unión Europea (16,1 MM de EUR) e implementado por el PNUD, que promueve acciones en cinco provincias del país: Pinar del Río, Sancti Spíritus, Granma, Santiago de Cuba y Guantánamo y a su vez, en 37 municipios, logrando dinamizar la producción de alimentos, fortalecer y ampliar capacidades productivas, económicas y lógicas de distribución y comercialización.
- **Programa de Asociación de País Apoyo al Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación y la Sequía (CPP).** El programa persigue lograr un incremento de las capacidades nacionales para adoptar el manejo sostenible de las tierras y ofrecer alternativas tecnológicas que permitan detener, evitar o remediar la degradación de las tierras agrícolas. El CPP tiene como objetivos: "establecer las capacidades nacionales para el manejo sostenible de las tierras, garantizadas la coordinación intersectorial y aplicación efectiva de las actividades y planes de manejo de las tierras " y "las demostraciones en el terreno de las prácticas de manejo sostenible de las tierras se han detenido, prevenido y remediado la degradación de las tierras en los paisajes críticos de Cuba y producidos modelos eficaces para la replicación".
- **Programa de Pequeñas Donaciones del GEF.** El Programa de Pequeñas Donaciones del GEF bajo la coordinación de PNUD y UNOPS, lleva funcionando en Cuba desde 2005 y tiene experiencia en temas relevantes para la seguridad alimentaria, como el manejo sostenible de tierras.

- **Programa de Innovación Agropecuaria Local**, cofinanciado por COSUDE, ha introducido desde finales de los 90 alternativas para la producción y distribución de alimentos sobre base agroecológicas y experimentación de bajo coste y poco insumos mediante la co-innovación y el enfoque participativo. El programa ha permitido ampliar considerablemente la confección, producción, y diseminación de semillas de muchos tipos de cultivos que permiten un rendimiento mejor de ellos por ser más adecuados y/o son más resistentes a ciertas condiciones del clima/suelo. El programa tiene consolidado una Red de Innovación Agropecuaria que involucra a 12 instituciones diversas de enseñanza e investigación agropecuaria, beneficia a más de 100.000 campesinos y campesinas en 46 de los 169 municipios del país, y conecta numerosas Instituciones internacionales.

La coordinación de este último programa ha sido realizada por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas en sus Proyectos, PIAL fase I, PIAL fase II y actualmente se cuenta con el PIAL fase III en el cual se ampara metodológica, logística y estructuralmente este proyecto, ya que parte de su equipo gestor es el mismo y acciona en las áreas que se han definido por PIAL con la mejor logística para desarrollar y promover acciones como la que se están planteando.

También EAMACG, se ampara en un proyecto en ejecución financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID); titulado: “Acciones Para El Fortalecimiento Y Consolidación De Un Grupo De Investigación De Excelencia En El INCA-UNAH (Cuba) Sobre Optimización Del Uso Del Agua En Agricultura”. Este proyecto ha permitido la adquisición de un equipamiento de primer nivel mundial en la especialidad de fisiología vegetal, así como una formación de recursos humanos con capacidades para abordar con profundidad en aspectos ecofisiológicos de interacción de las plantas con el ambiente, así como en manejo de indicadores bioclimáticos para la optimización en el uso del agua en la agricultura.

Y por último, la estrategia de acción y parte de los resultados previstos tributan al **Proyecto: Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL)** financiado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y liderado por el CITMA, el cual tiene en su objetivo prioritario “Apoyar la adaptación al cambio climático, contribuyendo al desarrollo socio-económico continuado y sostenible de la República de Cuba”, y que espera que entre sus resultados esté la reducción de las vulnerabilidades relacionadas con el cambio climático en el sector agrícola a nivel local y nacional. En dicho proyecto, el **INCA** como institución coordinadora, conforma uno de sus principales actores, por su labor reconocida en la organización de procesos de aprendizaje e investigación entre los agricultores locales. También el grupo de instituciones participantes resalta por su prestigio en cada una de las ramas que aborda, siendo considerados centros de referencia nacional e internacional en la ejecución de investigaciones básicas y de desarrollo en los sectores que incide el proyecto.

En **RESUMEN**, el proyecto busca la preparación a nivel local y regional para mitigar y/o adaptarse a cambios climáticos globales, mediante el fortalecimiento y la innovación de conocimientos integrales que se traduzcan en buenas prácticas agroecológicas ajustadas a cada agroecosistema. Se espera que las acciones integradas entre los miembros de las comunidades e instituciones estatales y privadas sostenedoras de la conservación medioambiental, se definan y se apliquen modelos agroproductivos eficientes, en los cuales se considera que el mayor aporte en términos medioambientales sea: **LA IMMOVILIZACIÓN Y/O SECUESTRO DEL CARBONO Y LA DISMINUCIÓN DE EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO.**

RESULTADOS Y PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES					
Resultados Planificados	Entidad Responsable	Actividades Principales	Inicio	Término	Indicadores verificables
1. Recursos fitogenéticos de importancia botánica, ecológica, económica, y alimentaria de las zonas de acción, que expresan resistencia y/o tolerancia a condiciones ambientales desfavorables producidas por los Cambios Climáticos Globales, son identificados promovidos y conservados por los actores locales con la perspectiva de garantizar la seguridad alimentaria.	INCA	Realizar inventario general de las principales formaciones vegetales presente en los ecosistemas de la zona de estudio, así como inventario del recurso fitogenéticos con potencialidades en el sector agrícola.	2013	2017	Se ha realizado un diagnostico base de las principales especies y formación vegetales, y se han encaminado investigación que facilitan información para los trabajo de modelación de las respuesta del plantas a los cambios globales. Se han definido los mecanismos fisiológicos de respuestas ante condiciones adversas de estrés de especies de interés. El 50% de los beneficiarios directos cuentan con un mayor número de especies mejores adaptadas al cambio climático en las condiciones de los agroecosistemas locales. Se encuentra el Comité de Gestión y Monitorio Ambiental en funciones incorporado a las planes de conservación de los recursos naturales en coordinación con la Delegaciones Territoriales del CITMA de cada municipio.
	INCA	Desarrollar investigaciones ecofisiológicas básicas y aplicadas a corto mediano y largo plazo, que permitan profundizar en el la interacción de especies sensibles y tolerantes al los efecto del Cambio climático.	2013	2017	
	INCA	Identificar y obtener genotipos que posean mecanismos de evitación y/o adaptación que le permita resistir los efectos producidos por los Cambios Climáticos (aumento de sequía, salinidad y altas temperaturas), con niveles adecuados y estables de productividad bajo principios agroecológicos.	2013	2017	
	INCA	Crear de comité de gestión y monitoreo ambiental que promueva la preservación del patrimonio genético y los recursos naturales en las zonas de incidencia.	2013	2017	
	CENSA	Identificar genotipos resistentes a las principales plagas de interés agrícola que pueden ser incrementadas por los efectos de los cambios climáticos.	2013	2016	
	INCA	Introducir, validar y diseminar genotipos con potencialidades de resistencia ante condiciones climáticas adversas y niveles de productividad adecuados a las condiciones de manejo.	2015	2017	

RESULTADOS Y PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES					
Resultados Planificados	Entidad Responsable	Actividades Principales	Inicio	Término	Indicadores verificables
2. Se conserva y mejoran los recursos agua y suelo mediante técnicas de manejo integral que permiten la optimización del uso de estos recursos y el incremento de la productividad de los mismos, y por consiguiente la productividad de los cultivos a niveles sostenibles	INCA	Definir estrategias de riego deficitario, basados en los conocimientos de las necesidades hídricas de los cultivos, calidad, disponibilidad y la conservación del agua y del recurso suelo.	2013	2017	Se ha establecido un empoderamiento del 50% de los actores locales en la gestión e implementación de modelos sostenibles del manejo de los recursos agua y suelo con incremento en la productividad de los mismos en adversas producidas por los cambios globales. En cada municipio de la acción, se cuenta con una línea base y un servicio de monitoreo del agua procedente de las diferente fuentes, así como se conoce su posibles aptitud para diferentes uso agrícola. En el 50% de las zonas del proyecto se ha realizado un mapeo de las principales propiedades físicas químicas y biológicas de los suelos medibles con los recursos disponibles en las instituciones involucradas.asi como se ha diagnosticado su estado de conservación con un plan de medidas definido para su conservación y recuperacion. El 50% de los actores del sector productivo agrícola tienen conocimiento de manejo de alternativas ecológicas de conservación de suelo con los recursos disponibles en su área de
	INCA	Monitorear la calidad las aguas residuales procedentes de mini-industrias locales presentes en cada municipio de estudio y valorar sus potencialidades para uso agrícola en especies alimentaria y no alimentarias, así como posibles tratamientos convencionales	2013	2017	
	INCA	Capacitar sobre manejo del los recurso hídricos disponible en cada municipio teniendo en cuenta el incremento de la productividad el agua como elemento principal.	2013	2017	
	INCA	Aplicar productos bioactivos que potencien la eficiencia fisiológica de las plantas, y favorezcan la biofertilización	2013	2017	
	INCA	Monitorear la evolución de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.	2013	2017	
	INCA	Capacitar y promocionar técnicas agroecológicas de cultivos múltiples (rotación y policultivos, uso de abonos verdes, arropo), laboreo y medidas de conservación de suelo.	2013	2017	
	INCA	Fortalecer el servicio de apoyo, para la aplicación y producción de biofertilizantes y controles biológicos para el manejo integrado de plagas	2013	2017	

RESULTADOS Y PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES					
Resultados Planificados	Entidad Responsable	Actividades Principales	Inicio	Término	Indicadores verificables
	INCA	Manejar la nutrición integrada de las plantas y conservación del suelo mediante uso de biofertilizantes (Micorrizas y <i>Rhizobium</i> , enmiendas orgánicas etc.), así como, la aplicación de los nutrientes por portadores, según necesidades del cultivo.	2014	2017	acción o en instituciones estatales del país.
3. Los actores y decisores locales de las áreas de acción del proyecto cuentan con sistemas productivos más eficientes, funcionando con planes de manejo agroecológico que permiten mitigar y/o adaptarse con mayores posibilidades a los embates de los cambios climáticos actuales y futuros.	INCA	Establecer un plan de acción para el ordenamiento de cada zona según sus particularidades, incluyendo el diagnóstico inicial (línea base) así como, su monitoreo y sistematización teniendo en cuenta los aspectos económicos ecológicos y sociales del área.	2014	2017	Se cuenta con un plan de acción que incluye el manejo agroecológico como base para la seguridad alimentaria y la conservación de recursos fitogenéticos que permite adaptarse y/o mitigar en un nivel adecuado para las condiciones locales, los efectos del cambio climático. Se disminuye en el sector agrícola vinculado al proyecto más de un 20% de las emisiones de gases de efecto invernadero por un mejor manejo agroecológico de sus sistemas productivos. En el 50% de las fincas de los campesinos del área de acción del proyecto han aumentado sus conocimientos en MIP y el manejo de la nutrición, además aplican productos biológicos para la fertilización y el control de plagas de sus cultivos. Con un manejo agroecológico integral en los agroecosistemas locales se pueden incrementar como mínimo
	INCA	Capacitar y promocionar técnicas de laboreo mínimo, rotación de cultivos, uso de abonos verdes, policultivo, cultivos en franjas, etc.	2013	2017	
	IIFT	Optimizar el manejo de precosecha y poscosecha de los frutos agrícolas de los cultivos de mayor vulnerabilidad y demanda alimentaria.	2013	2017	
	CENSA	Capacitar a beneficiarios directos y gestores locales en el manejo integrado de plagas (MIP) de los principales cultivos presente en cada área de incidencia.	2014	2017	
	INCA	Fortalecer el servicio de apoyo, para la aplicación y producción de biofertilizantes	2013	2017	
	CENSA	Aplicación de bioactivos para el manejo integrado de plagas.	2013	2017	
	INCA	Implementar sistemas integrados de producción diversificada, mediante cultivos múltiples y evaluación espacial y temporal de la productividad de los agroecosistemas.	2014	2017	

RESULTADOS Y PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES					
Resultados Planificados	Entidad Responsable	Actividades Principales	Inicio	Término	Indicadores verificables
					un 15% los rendimientos agrícolas. Se aumenta la calidad de vida poscosecha de las frutas disminuyendo hasta el 50% de las pérdidas por manipulación. En el 50% de las áreas agrícolas productivas y en los ecosistemas naturales, los gestores de las mismas están capacitados para realizar un plan de acción acorde a las condiciones de cada caso. En las aéreas productivas de los tres municipios de la acción, se producen más de un bioproducto a nivel local. Y se han introducido otros disponibles de producción nacional
4. Se fortalece la unidad de gestión entre el sector público, el sector privado y miembros de las comunidades beneficiarias del proyecto que fortalece el desarrollo de conocimientos científico-técnicos, innovaciones, y tecnologías.	INCA	Realizar cursos de capacitación, talleres y entrenamiento en técnicas participativas de gestión entre el personal vinculado al proyecto, decisores locales, centros de enseñanza de diferentes niveles, así como con sectores de la población.	2013	2017	Más del 50% de los beneficiarios involucrados en el proyecto participan en talleres de intercambio y gestión del conocimiento.
	INCA	Promover en los escenarios de acción, áreas de capacitación que sean paradigmas promotora de las buenas prácticas realizadas durante la gestión del proyecto.	2015	2017	El 50% de las autoridades encuestadas del sector en la zona y de los Gobiernos Locales manifiestan que el proyecto ha tenido una contribución positiva al desarrollo del sector agrícola y que sus aportes le posibilitan confianza en una mayor seguridad alimentaria en condiciones adversas producidas por el cambio climático.
	IIS	Desarrollar acciones que logren la integración con enfoque de género y generacional, que determina una mayor visibilidad y participación en las decisiones de la mujeres, los niños y adolescentes, así como del adulto mayor.	2013	2017	

RESULTADOS Y PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES					
Resultados Planificados	Entidad Responsable	Actividades Principales	Inicio	Término	Indicadores verificables
	INCA	Actores y decisores evalúan con indicadores convencionales y no convencionales, la eficiencia productiva integral de los agroecosistemas.	2016	2017	El 50% de los beneficiarios directos manifiestan que se han aumentado sus ingresos familiares por la aplicación de tecnologías más productivas en el aprovechamiento de sus recursos fitogenéticos y naturales. En el proyecto se ha logrado incrementar en un 20% la participación femenina, de niños y niñas, adolescentes y del adulto mayor. El 50% de los beneficiarios directos manifiestan que existe una mejora sustancial en su calidad de vida, que es debida en parte a los resultados generados por el proyecto.
5. A partir de conocimientos previos y adquiridos se conoce el comportamiento de cultivos mejor adaptados a los diferentes factores ambientales cambiantes y se utilizan modelos de simulación, que trazarán estrategias de desarrollo para el enfrentamiento a los cambios climáticos.	INCA-UNAH	Utilizar como herramienta Sistemas de Información Geográfica para el manejo, de datos gráficos (cartografía digital, datos GPS, ortofotografía digital e imágenes satelitales), como alfanuméricos, etc.	2013	2017	Se cuenta con la georreferenciación zonal del 50% de todas las áreas de estudio en el proyecto. Se encuentra realizada la georreferenciación de los resultados de los análisis de suelo y de la biodiversidad. Se cuenta con modelos de simulación, que permiten predecir respuestas de algunas comunidades vegetales de interés a los cambios climáticos. Se cuenta con modelos de simulación que permite simular la interacción
	INCA-UNAH	Realizar mediante la Geodatabase, el almacenamiento físico de la información obtenidas lo que genera una visión más completa de la realidad de los estudios de caso que se han realizado en el proyecto. Aplicar modelos predictivos y de simulación de la respuesta de las comunidades vegetales a los diferentes escenarios de cambio climático.	2013	2017	

RESULTADOS Y PLANIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES					
Resultados Planificados	Entidad Responsable	Actividades Principales	Inicio	Término	Indicadores verificables
		Utilizar modelos de simulación de cultivos "CropSyst" que permita representar a nivel local, las interacciones del sistema suelo-planta-atmósfera teniendo en cuenta el efecto de los cambios climáticos a nivel local y el comportamiento del cultivo			suelo-planta-atmósfera bajo determinadas situaciones ambientales y edafológicas.
6. Las lecciones aprendidas durante el desarrollo del proyecto están al servicio de los actores y decisores locales, así como, de estudiantes de diferentes niveles de enseñanza, de investigadores, académicos y conservacionistas de la biodiversidad de manera que le permitan adoptar las acciones más adecuadas para mitigar los efectos producidos por los cambios climáticos.	INCA	Gestionar con efectividad el trabajo en Redes en entidades científico técnicas, académicas y del sector Agrícola comunitario.	2014	2017	El 50% de la información generada por el proyecto ha sido divulgada a diferentes niveles del sector agrario, académico, científico y comunitario y se le reconoce por los beneficiarios el aporte de la misma en estas ramas del saber. Se defienden cinco Tesis de Fin de Carrera. Se defienden tres Tesis de Máster. Se defienden tres Tesis de Doctorado. Se publican 8 artículos científicos en revistas de impacto del Grupo I. Se publican 25 artículos científicos en revistas del Grupo II y III. Se obtienen un Premio de Nivel Superior y 3 Premios CITMA.
	INCA	Crear un sitio web actualizado donde se presenten los aspectos principales del proyecto y su avance.	2014	2017	
	INCA	Difundir y transferir, a través de la organización de eventos (cursos, seminarios, talleres, ferias, jornadas, etc.), de publicaciones (actas, libros, etc.) e Internet, los resultados obtenidos en cada caso, a sus destinatarios naturales: promotores agrícolas, campesinos productores, estudiantes, profesores e investigadores etc.	2013	2017	
	INCA	Incrementar la participación en los Programas Curriculares de Doctorado que ofertan las especialidades que son afines con el proyecto, mediante la realización de tesis de maestrías, doctorados, y cursos entre otras.	2013	2017	
	INCA	Propiciar áreas agrícolas que funcionan como escuelas de capacitación campesinas estableciendo paradigmas a alcanzar con los recursos disponibles en cada zona.	2014	2017	

RECURSOS HUMANOS PRINCIPALES					
NOMBRE Y APELLIDOS	Marcar si es Jefe de Resultado	Grado Científico	Categoría científica, docente o tecnológica	Entidad	% de participación
PEDRO RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ	X	Dr C.	Inv. Agregado	INCA	80
AKIRA PEREZ MARQUEZ			Res. Científica	INCA	60
ALBERTO HERNÁNDEZ JIMÉNEZ	X	Dr C.	Inv. Titular	INCA	30
ALEJANDRO FALCÓN RODRÍGUEZ	X	Dr C.	Inv. Auxiliar	INCA	50
ANGEL LEYVA GALÁN	X	Dr C.	Inv. Auxiliar	INCA	40
ANIREBIS MARTÍNEZ ROMERO			Res. científica	INCA	40
BÁRBARA BENÍTEZ FERNÁNDEZ		Msc	Especialista	INCA	30
CLAIREN RODRÍGUEZ CASTRO			Técnico	INCA	40
DANIA VARGAS BLANDINO	X	Ms C.	Inv. Agregado	INCA	50
DAIMY COSTALES MENÉNDEZ		Ms C.	Asp. Invest.	INCA	30
DIANEVYS GONZALEZ-PEÑA FUNDORA		MSc	Asp. Invst.	INCA	50
DONALDO MORALES GUEVARA	X	Dr C.	Inv. Auxiliar	INCA	80
EDUARDO IVÁN JEREZ MOMPIER		Dr C.	Inv. Auxiliar	INCA	50
EDULIA LEYVA MEDINA			Especialista	INCA	20
FRANCISCO DUEÑAS HURTADO		MSc	Inv. Agregado	INCA	35
FRANCISCO SOTO CARREÑO	X	Dr C.	Inv. Titular	INCA	40
IDIOLEIDYS ALVAREZ BELLO		Dra C.	Inv. Agregado	INCA	40
INÉS MARÍA REYNALDO ESCOBAR		Dra C.	Inv. Titular	INCA	30
IONEL HERNANDEZ FORTE			Res. Científica.	INCA	10
JESÚS RODRÍGUEZ CABELLO		Ms C.	Inv. Agregado	INCA	50
JOSE MIGUEL DELL' AMICO RODRÍGUEZ	X	Dr C.	Inv. Titular	INCA	70
LISSY ROSABAL AYAN			Resr. Científica	INCA	50
MARIA CARIDAD NÁPOLES GARCÍA		Dra C.	Inv. Titular	INCA	10
MARÍA DE LOS ANGELES PINO SUÁREZ	X	Dra C.	Inv. Titular	INCA	50
MARIA DEL CARMEM PEREZ HERNANDEZ		Dra C.	Inv. Titular	INCA	25
MARILYN FLORIDO BACALLAO		Dra C.	Inv. Auxiliar	INCA	30
MARTHA AMALIA ALVAREZ GIL		Dra C.	Inv. Titular	INCA	30
MICHEL MARTINEZ CRUZ		Ms C.	Inv. Agregado	INCA	40
MICHEL MESA GONZÁLEZ		Ms C.	Especialista	INCA	30
MIRIAM DE LA CARIDAD NUÑEZ VÁZQUEZ	X	Dr C.	Inv. Titular	INCA	40
NAIVY HERNANDEZ CORDOVA			Asp. Invest.	INCA	40
OSMEL RODRIGUEZ GONZALEZ			Resr. científica	INCA	30
RAMÓN ANTONIO RIVERA ESPINOSA		Dr C.	Inv. Titular	INCA	30
RENÉ FLORIDO BACALLAO	X	Dr C.	Inv. Auxiliar	INCA	40
RICARDO POLÓN PÉREZ		Dr C.	Inv. Auxiliar	INCA	50
SANDRA MIRANDA LORIGADOS		Ms C.	Inv. Agregado	INCA	50
WALFREDO TORRES DE LA NOVAL		Dr C.	Inv. Titular	INCA	30
YAKELIN RODRÍGUEZ YON		Ms C.	Inv. Auxiliar	INCA	30
YAMILE VIDAL AGUIAR			Inv. Científica	INCA	60
YANELIS REYES GUERRERO			Resr. Científica	INCA	40
YETER RUIZ BELTRAN			Resr. Científica	INCA	20
YUSNIER DIAZ HERNANDEZ			Resr. Científica	INCA	50
ZULMA NATALI CRUZ PÉREZ		Ms C.	Estudiante	INCA	60
ADRIÁN PAUMIER			Técnico	IIFT	15
ANA MARIA ALDANA			Técnico	IIFT	15
INGRID GONZÁLEZ LEMES			Resr. Científica	IIFT	60
JUAN GONZÁLEZ			Técnico	IIFT	15
MIGUEL ARANGUREN		Dr C.	Inv. Auxiliar	IIFT	10
OSCAR ALONSO			Especialista	IIFT	15
TANIA MULKAY	X	Ms C.	Inv. Auxiliar	IIFT	20
MARIA DE LOS A. MARTÍNEZ		Dra C.	Inv. Titular	CENSA	35
MORAIMA SURÍS		Dr.C	Inv. Titular	CENSA	35
REYNALDO CHICO			Técnico	CENSA	35

OSCAR SOLANO OJEDA, EL MS.		Dr.C.	Investigador	Inst. Meteorol.	20
RANSES VÁZQUEZ MONTENEGRO		Ms. C	Investigador	Inst. Meteorol.	20
EDUARDO ORTEGA DELGADO	X	Dr C.	Prof. Titular	UH	25
ROSA RODÉS GARCÍA		Dra C.	Profesora titular	UH	20
PATRICIA ORTEGA RODÉS		MSc	Prof. Asistente	UH	20
LOIRET FENÁNDEZ GARCÍA		Dra C	Prof. Auxiliar	UH	20
HANOI MEDINA GONZÁLEZ		Dr C.	Prof. Titular	UNAH	20
HÉCTOR RODRÍGUEZ MORELL		Dr C.	Profesor titular	UNAH	30
JORGE GARCÍA CORONADO		Dr C.	Prof. Asistente	UNAH	20
MARÍA ELENA RUIZ PÉREZ	X	Dra C	Prof. Titular	UNAH	20
LAURA LEYVA		MSc	Profesora	Univ. Las Tunas	30
RAQUEL RUÍZ		Dra.	Profesora	Univ. Las Tunas	30
NELSON VALDÉS		Dr.	Profesor	UPR. La Palma	30
MAIKEL MÁRQUEZ		MSc	Profesor	UPR. La Palma	30

Experiencia del Jefe del proyecto relacionada con el objetivo principal del proyecto

FORMACIÓN: Doctor Ingeniero Agrónomo. Universidad de Murcia. España. 2001., Homologado a: Doctor en Ciencias Agrícolas. MES- Cuba. 2002

- **PUESTO QUE DESEMPEÑA:** Jefe de Departamento de Fisiología y Bioquímica Vegetal. INCA-MES.
- **EXPERIENCIA MÁS GENERALISTA:** Estudio de los mecanismos de resistencia de las plantas cultivadas y silvestres en condiciones de estrés. Optimización del uso del agua para las plantas. Manejo agroecológico y conservación de la biodiversidad vegetal en sistemas agroforestales. Manejo de los Hongos Micorrizicos Arbusculares en las plantas. Ha participado en 21 proyectos de I+D Nacionales e Internacionales: Uno financiado por AECID (1-IP). (2009-2012) Uno CICYT (AGF96-1136-C02-02). Dos del Convenio de Cooperación Científica del CSIC/CITMA de España/Cuba. Dos del Fondo FEDER (1FD97-0420-C02-02). Siete proyectos financiados por Organizaciones No Gubernamentales en Perú (3-IP). Cuatro Proyectos del los Programas Nacionales del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba. (PNCT). Uno del Programa Ramal del Ministerio de la Agricultura de Cuba (PRCT) (1-IP). Dos de los Programas Territoriales de la Agencia de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la Provincia La Habana, Cuba (PTCT), uno de investigador principal (1-IP). Ha participado en 5 contratos de I+D con Empresas y Administraciones Nacionales e Internacionales del Perú.

• **PUBLICACIONES**

- 17 Trabajos Publicados en Revistas Incluidas en el SCI., con 15.6 citas por artículo y 8 de Índice h. todos relacionados con las respuesta ecofisiológicas de las plantas a condiciones de estrés.
 - *Plant Science* 197 (2012) 77–83
 - *Agricultural Water Management*. 2012, 114: 30-36
 - *Environmental and Experimental Botany*. 2012 77, 19– 24.
 - *Journal of Agricultural Science*. 2011, 149: 609–616.
 - *Agricultural Sciences*. 2010.1: 95-101.
 - *Journal of Plant Physiology*. 2005. 162: 281-289.
 - *Environmental and Experimental Botany*. 2005. 53: 113-123.
 - *Journal of Environmental Quality*. 2004, 33: 1369-1375.
 - *Journal of Environmental Quality*. 2003, 32: 2238-2244.
 - *Scientia Horticulturae*. 2003. 97: 353-368.
 - *Biología Plantarum*. 2003. 47: 203- 208.
 - *Plant Science*. 2002. 162: 107-113.
 - *Journal of Agricultural Science*. 2002.138: 387-393.
 - *Plant Science*. 2001.160: 481-487.
 - *Biología Plantarum*. 2001.44: 263-267.
 - *Plant and Soil*. 2000. 227: 77-85.
 - *Journal of Agricultural Science*. 1997.128: 439-444.
- 24 Trabajos de Investigación Publicados en revistas no incluidas en SCI.
- Autor de más de 70 Trabajos de Investigación Presentados Congresos Científicos Internacionales.
- Ha sido Profesor en 20 cursos de postgrado en instituciones nacionales y extranjeras. Una Tesis de Doctorado dirigida defendida y dirige cuatro en ejecución. Ha dirigido 3 tesis de máster defendidas.
- Ha realizado 8 estancias en centros extranjeros, 4 en Perú y 6 en España.

OTROS MERITOS O RECONOCIMIENTOS: Miembro del colectivo de autores del premio anual de la Academia de Ciencias de Cuba, "Inducción de respuestas adaptativas a la sequía y salinidad mediante el acondicionamiento de semillas y plántulas por métodos biológicos y químicos". 2009. Miembro del colectivo de autores del premio del Ministerio de la Agricultura de Cuba, al resultado "Manejo de los recursos hídricos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)". Miembro del colectivo de autores del premio del Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente de la provincia de La Habana, al resultado "Manejo de los recursos hídricos en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill)" 2006. Miembro del colectivo de autores del premio anual de la Academia de Ciencias de Cuba por la colaboración en el desarrollo del proyecto "Mecanismos de tolerancia a estreses abióticos en cultivares cubanos de arroz y tomate". 2002. Miembro del colectivo de autores del premio anual al resultado de mayor trascendencia y originalidad científica "Aportes al conocimiento de la fisiología vegetal en diferentes condiciones del estrés abiótico", otorgado por el ministerio de Educación Superior de la República de Cuba, 2002. Miembro del colectivo de autores del premio al mérito científico-técnico del resultado aplicado de mayor significación económica "Producción de posturas de cafeto". 1994. Cuba.

RECURSOS MATERIALES E INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE POR LAS ENTIDADES PARA EJECUTAR EL PROYECTO

Principales Laboratorios Disponibles:

- Laboratorio de ecofisiología vegetal
- Laboratorio de genética vegetal,
- Laboratorio de nutrición vegetal
- Laboratorio de biofertilizantes.
- Laboratorio de poscosecha
- Laboratorios de manejo de plagas.
- Laboratorio de agroquímica y suelo.
- Laboratorio de micoribiotología.
- Laboratorio de Informática y bioestadística.
- Fincas y áreas experimentales.
- Departamento de aseguramiento y trasportes.
- Locales y áreas para cursos de capacitación.
- Laboratorio de Bioquímica Vegetal.

Principal Equipamiento Disponibles:

1. MEDIDOR DE FOTOSÍNTESIS E INTERCAMBIO GASEOSO. (CO_2 y H_2O) en hojas. CIRAS 2, Completo, (CRS068) con CRS121 Pinza (PLC-6) Automática, y CRS131 Sistema de iluminación Automático, tipo LED (rojo-blanco) para pinza Universal. Sistema integrado y Pinza para hacer fluorescencia de clorofila.
2. Osmómetro Wescor 5520: Permite medidas de potenciales osmóticos, determinar los cambios osmóticos en tejidos vegetales con diferentes tipos de estrés.
3. TDR Tektronix con pinza para medir humedad volumétrica del suelo.
4. Vasos DEWAR de 2 litros, Vasos DEWAR de 5 litros y termo de nitrógeno líquido para 50 litros de capacidad.
5. Cámara de presión SOIL MOISTURE (0-80 BARES). EQUIPO COMPLETO, para medidas de potencial hídrico en hojas y frutos de las plantas, para realizar curvas presión volumen en hojas y para determinar la conductividad hidráulica de la raíz.
6. Medidor portátil de clorofila MINOLTA, permite estimar el contenido de clorofila de forma instantánea y no destructiva, posibilita relacionar en gran medida con el nivel de nitrógeno foliar y hacer estimaciones de mismo de forma instantáneas en campo.
7. Colorímetro "MINOL TA" modelo CR-400. Permite medir color en cualquier tejido vegetal u de otro tipo con alta precisión. Utilizado principalmente para aspecto de la calidad de la cosecha, estimaciones de momento de cosecha y cualquier otro daño en tejido, producto los manejos aplicados o factores externos.
8. Medidor de área foliar portátil. Mediciones portátiles en laboratorio y en campo de forma no destructiva de la superficie foliar.
9. Refractómetro digital portátil "SELECTA" modelo NR-151. Determinaciones de sólidos solubles totales ($^{\circ}$ Brix), en la pulpa de los frutos.
10. Incubador refrigerado VELP para equipo DBO mod. MOD. FOC-225-E. Complementos para medir calidad de agua.
11. Oxímetro portátil CRISON mod. OXI-45P, Mediciones de oxígeno presente en una solución determinada, permite evaluar aspectos relacionados con la evolución de los niveles de oxígeno y relacionarlo con la calidad del agua en diferentes fuentes, así como en zonas de cultivos inundadas temporalmente
12. Floculador para optimización del agregado de coagulantes al agua marca VELP mod. 18012. Complementos para medir calidad de agua.
13. Equipo medidor de DBO5, WTW mod. IS-12, completo con agitador, 12 botellas, 12 cabezas manométricas digitales y accesorios. Para determinar demanda bioquímica y biológica de oxígeno en aguas y estimar su calidad para el manejo en el riego.
14. Termorreactor para DQO (demanda química de oxígeno) VELP mod. ECO-25 para 25 tubos con tapa de seguridad. Las aguas residuales no tratadas generalmente presentan un alto contenido de materia orgánica, además de compuestos inorgánicos oxidables. Estos compuestos orgánicos e inorgánicos consumen directa o indirectamente el oxígeno disponible presente. Este termorreactor, de 25 perforaciones para tubos de 16 mm de diámetro externo, es utilizado para los análisis de DQO, fósforo total, cromo total y otros análisis por descomposición de muestras de aguas y lodos. Asegura una excelente reproducibilidad en los test, y permite seleccionar cinco temperaturas de trabajo diferentes (70, 100, 120, 150, 160 $^{\circ}\text{C}$) y cuatro diferentes tiempos (30, 60, 120 minutos o tiempo infinito) para la temperatura seleccionada.
15. Cámara fotográfica con sistema de infrarrojos "FLIR" modelo I-50 La tecnología termográfica se ha convertido en una de las herramientas de diagnóstico más valiosas para el mantenimiento predictivo. Al detectar anomalías que suelen ser invisibles a simple vista, la termografía permite realizar determinaciones de cambios de temperatura con alta precisión. Se utiliza para estimar los cambios foliar y correlacionarlo con indicadores bioclimáticos para programar el riego.
16. Estufas de desecación, para temperaturas regulables hasta 250 $^{\circ}\text{C}$, de 52 l de capacidad, con puerta de cristal. para secar muestras
17. Horno HERON mod. HD-150, para temperaturas regulables hasta 1200 $^{\circ}\text{C}$. para incinerar muestras de suelo y tejido vegetal
18. Balanzas analíticas, de 120 g. de capacidad y 0,1 mg. de precisión. para pesadas de precisión
19. Dos Espectrofotómetro, rango ultravioleta-visible con doble haz y portacubetas doble. Permite medir actividades

- enzimáticas: Superóxido dismutasa, Ascorbato peroxidasa, Peroxidasa, Catalasa, Amilasa, Proteasa
20. Sistema de filtración con rampa de 5 puestos y bomba de vacío DINKO mod. 1975. Equipo asociado a determinar calidad del agua.
 21. Cabina de extracción de gases INDELAB mod. AIR-G de 1200 mm, con extractor centrifugo. Para análisis químicos y bioquímicos.
 22. Cromatógrafo de Gases (CG), Permite cuantificar y separar compuestos en forma gaseosa según interacciones entre estos y la columna-gas portador (Dióxido de carbono, carbohidratos y etileno).
 23. EQUIPO DE DIGESTIÓN POR MICROONDAS con rotor para 16 vasos (Perkin-Elmer, mod. 3000,) y kit de fungibles y recipientes de pesada. Este instrumental permite la preparación de muestras de aguas, suelos, residuos orgánicos, fertilizantes o plantas para el análisis de bioelementos y metales pesados (elementos traza).
 24. EQUIPO DE ABSORCIÓN ATÓMICA de doble haz, torreta para 8 lámparas y winnaas (NOVOAA 350 BU, (incluida instalación y formación en el manejo del equipamiento), equipo de ignición e iluminación para AA y sistema de compresión y reducción de aire para el equipo de AA. Este instrumental permite emplear la técnica clásica de medida de nutrientes y metales pesados en los tipos de muestras considerados. La mayoría de los estudios medioambientales y agrícolas requieren un seguimiento de los metales pesados, como principales y omnipresentes contaminantes inorgánicos, además de por la función de nutrientes vegetales que tienen muchos de ellos. Se cuenta con 13 lámparas para medir diferentes elementos pesados y micro elementos en el tejido foliar, suelo y agua (Ag, Al, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Mg, Mn, Na, Ni, Pb, Si y Zn).
 25. MEDIDOR DE FLUJO DE ALTA PRESIÓN. (High Pressure Flow Meter (HPFM) Guelph SOILMOISTURE Ref. 2800K1. Este equipo permite, de forma no destructiva, rápida y altamente precisa, medir los principales componentes de la conductancia hidráulica en las plantas..
 26. pHmetros de mesa XS modelo 510 con soporte articulado con electrodo de pH y CAT.
 27. Conductímetros de mesa XS mod. CON-510 con soporte articulado y célula ST8 con CAT.
 28. Misceláneas para realización de análisis químico y bioquímico.
 29. Microscopios binoculares con objetivos planoacromaticos de 4X, 10X, 40X Y 100X, y Microscopio binocular con sistema de fotografía ALTRA-30 y software: Determinar los cambios morfológicos e histológicos inducidos por estrés hídrico en los órganos de las plantas y así definirlos los mecanismos anatómico-fisiológicos que se expresan ante una situación determinada.
 30. CABEZAL INTEGRADO RIEGO CON PROGRAMADOR PARA CUATRO SECTORES con BOMBA ELÉCTRICA DE DE AGUA con un Caudal de 27000-40000 L/H y Elementos De Automatización Y Telecontrol: PROGRAMADOR MASTIA 132, con SOFTWARE y MODEM GPRS para conectarse programar vía internet. Tres Datalogger Campbell CR-1000 y 12 Sensores LVDT Solartron para tronco con portasensores, para realizar y dejar registradas medidas de variación de diámetro del tronco por desplazamiento y poder relacionar con el estado hídrico de las plantas y establecer la programación del riego con mayor precisión.
 31. ESTACION METEOROLOGICA PARA EVAPOTRANSPIRACION MARCA DELTA-T MOD. ET2, formada por software, Datalogger, Anemómetro, Sensor de Energía Solar, Sensor de Temperatura y RH en aire, Pluviómetro y Mástil.
 32. Congeladores de -20 °C
 33. Congeladores de -80 °C
 34. agitador magnético. Para análisis químico y bioquímico.
 35. Equipo de electroforesis y un sistema de documentación de geles: Permite determinaciones de isoenzimáticas: Actividades de la Dihidroascorbato Reductasa y Glutathion Reductasa.
 36. Maquina de fabricación de hielo para análisis químico y bioquímicos
 37. Vortex con adaptador
 38. Equipos para muestreos de suelos en campo.
 39. Cristalería y reactivos e insumos de laboratorio y campo para el montaje de más del 80% de las técnicas que se mencionan.
 40. Caja de arena para la determinación de la curva tensión humedad del suelo en el rango 0-150 cm de agua
 41. Olla de Richard para la determinación de la curva tensión humedad en el rango 0.01-15 bar
 42. Equipos varios para determinar propiedades físicas de los suelos como textura, estabilidad estructural en seco y húmedo
 43. TDR para la medición de la humedad del suelo
 44. Softwares diversos de SIG y teledetección
 45. Penetrómetro para la medición de la resistencia a la penetración del suelo
 46. GPS
 47. Autoclave
 48. Flujo laminar
 49. Cámaras refrigeradas para de conservación poscosecha.

PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO: 3

PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO DEL PROYECTO												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	235.77	0.00	235.77	0.00	235.77	0.00	235.77	0.00	235.77	0.00	1 178.87	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	39.64	0.00	39.64	0.00	39.64	0.00	39.64	0.00	39.64	0.00	198.21	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	21.88	0.00	21.88	0.00	21.88	0.00	21.88	0.00	21.88	0.00	109.41	0.00
Subtotal (4)	297.30	0.00	297.30	0.00	297.30	0.00	297.30	0.00	297.30	0.00	1 486.49	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	33.01	0.00	33.01	0.00	33.01	0.00	33.01	0.00	33.01	0.00	165.04	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	59.46	0.00	59.46	0.00	59.46	0.00	59.46	0.00	59.46	0.00	297.30	0.00
Recursos materiales (7)	57.75	22.00	57.75	15.00	57.75	15.00	57.75	15.00	57.75	15.00	288.75	82.00
Subcontrataciones (8)	23.00	0.00	23.00	0.00	23.00	0.00	23.00	0.00	23.00	0.00	115.00	0.00
Otros recursos (9)	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	4.00	0.00	3.00	0.00	19.00	0.00
Subtotal (10)	177.22	22.00	177.22	15.00	177.22	15.00	177.22	15.00	176.22	15.00	885.09	82.00
Total Gastos Corrientes Directos (11)	474.52	22.00	474.52	15.00	474.52	15.00	474.52	15.00	473.52	15.00	2 371.58	82.00
Gastos de Capital (12)	40.00	0.00	45.00	0.00	20.00	0.00	30.00	0.00	20.00	0.00	155.00	0.00
Gastos Indirectos (13)	59.46	0.00	59.46	0.00	59.46	0.00	59.46	0.00	59.46	0.00	297.30	0.00
Total Gastos (14)	573.98	22.00	578.98	15.00	553.98	15.00	563.98	15.00	552.98	15.00	2 823.88	82.00

Presupuesto Global del Proyecto del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA).												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	213.07	0.00	213.07	0.00	213.07	0.00	213.07	0.00	213.07	0.00	1 065.34	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	34.69	0.00	34.69	0.00	34.69	0.00	34.69	0.00	34.69	0.00	173.45	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	19.37	0.00	19.37	0.00	19.37	0.00	19.37	0.00	19.37	0.00	96.84	0.00
Subtotal (4)	267.12	0.00	267.12	0.00	267.12	0.00	267.12	0.00	267.12	0.00	1 335.62	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	29.83	0.00	29.83	0.00	29.83	0.00	29.83	0.00	29.83	0.00	149.15	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	53.42	0.00	53.42	0.00	53.42	0.00	53.42	0.00	53.42	0.00	267.12	0.00
Recursos materiales (7)	25.99	9.90	25.99	6.75	25.99	6.75	25.99	6.75	25.99	6.75	129.94	36.90
Subcontrataciones (8)	10.35	0.00	10.35	0.00	10.35	0.00	10.35	0.00	10.35	0.00	51.75	0.00
Otros recursos (9)	1.80	0.00	1.80	0.00	1.80	0.00	1.80	0.00	1.35	0.00	8.55	0.00
Subtotal (10)	121.39	9.90	121.39	6.75	121.39	6.75	121.39	6.75	120.94	6.75	606.51	36.90
Total Gastos Corrientes Directos (11)	388.52	9.90	388.52	6.75	388.52	6.75	388.52	6.75	388.07	6.75	1 942.13	36.90
Gastos de Capital (12)	18.00	0.00	20.25	0.00	9.00	0.00	13.50	0.00	9.00	0.00	69.75	0.00
Gastos Indirectos (13)	53.42	0.00	53.42	0.00	53.42	0.00	53.42	0.00	53.42	0.00	267.12	0.00
Total Gastos (14)	459.94	9.90	462.19	6.75	450.94	6.75	455.44	6.75	450.49	6.75	2 279.01	36.90

Presupuesto Global del Proyecto del Centro Nacional de sanidad Agropecuaria. CENSA.												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	9.37	0.00	9.37	0.00	9.37	0.00	9.37	0.00	9.37	0.00	46.87	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	2.13	0.00	2.13	0.00	2.13	0.00	2.13	0.00	2.13	0.00	10.65	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	1.05	0.00	1.05	0.00	1.05	0.00	1.05	0.00	1.05	0.00	5.23	0.00
Subtotal (4)	12.55	0.00	12.55	0.00	12.55	0.00	12.55	0.00	12.55	0.00	62.76	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	1.31	0.00	1.31	0.00	1.31	0.00	1.31	0.00	1.31	0.00	6.56	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	2.51	0.00	2.51	0.00	2.51	0.00	2.51	0.00	2.51	0.00	12.55	0.00
Recursos materiales (7)	5.78	2.20	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	28.88	8.20
Subcontrataciones (8)	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	11.50	0.00
Otros recursos (9)	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.30	0.00	1.90	0.00
Subtotal (10)	12.30	2.20	12.30	1.50	12.30	1.50	12.30	1.50	12.20	1.50	61.39	8.20
Total Gastos Corrientes Directos (11)	24.85	2.20	24.85	1.50	24.85	1.50	24.85	1.50	24.75	1.50	124.15	8.20
Gastos de Capital (12)	4.00	0.00	4.50	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00	2.00	0.00	15.50	0.00
Gastos Indirectos (13)	0.25	0.00	2.51	0.00	2.51	0.00	2.51	0.00	2.51	0.00	10.29	0.00
Total Gastos (14)	29.10	2.20	31.86	1.50	29.36	1.50	30.36	1.50	29.26	1.50	149.94	8.20

Presupuesto Global del Proyecto del Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. IIFT.												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	9.31	0.00	9.31	0.00	9.31	0.00	9.31	0.00	9.31	0.00	46.53	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	1.41	0.00	1.41	0.00	1.41	0.00	1.41	0.00	1.41	0.00	7.05	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	0.97	0.00	0.97	0.00	0.97	0.00	0.97	0.00	0.97	0.00	4.87	0.00
Subtotal (4)	11.69	0.00	11.69	0.00	11.69	0.00	11.69	0.00	11.69	0.00	58.45	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	1.30	0.00	1.30	0.00	1.30	0.00	1.30	0.00	1.30	0.00	6.51	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	2.34	0.00	2.34	0.00	2.34	0.00	2.34	0.00	2.34	0.00	11.69	0.00
Recursos materiales (7)	5.78	2.20	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	28.88	8.20
Subcontrataciones (8)	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	11.50	0.00
Otros recursos (9)	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.30	0.00	1.90	0.00
Subtotal (10)	12.12	2.20	12.12	1.50	12.12	1.50	12.12	1.50	12.02	1.50	60.48	8.20
Total Gastos Corrientes Directos (11)	23.81	2.20	23.81	1.50	23.81	1.50	23.81	1.50	23.71	1.50	118.93	8.20
Gastos de Capital (12)	4.00	0.00	4.50	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00	2.00	0.00	15.50	0.00
Gastos Indirectos (13)	2.34	0.00	2.34	0.00	2.34	0.00	2.34	0.00	2.34	0.00	11.69	0.00
Total Gastos (14)	30.15	2.20	30.65	1.50	28.15	1.50	29.15	1.50	28.05	1.50	146.13	8.20

Presupuesto Global del Proyecto del Instituto de Meteorología. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	4.03	0.00	4.03	0.00	4.03	0.00	4.03	0.00	4.03	0.00	20.13	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	1.41	0.00	1.41	0.00	1.41	0.00	1.41	0.00	1.41	0.00	7.05	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	0.49	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	0.49	0.00	2.47	0.00
Subtotal (4)	5.93	0.00	5.93	0.00	5.93	0.00	5.93	0.00	5.93	0.00	29.65	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	0.56	0.00	0.56	0.00	0.56	0.00	0.56	0.00	0.56	0.00	2.82	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	1.19	0.00	1.19	0.00	1.19	0.00	1.19	0.00	1.19	0.00	5.93	0.00
Recursos materiales (7)	2.89	1.10	2.89	0.75	2.89	0.75	2.89	0.75	2.89	0.75	14.44	4.10
Subcontrataciones (8)	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	5.75	0.00
Otros recursos (9)	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.15	0.00	0.95	0.00
Subtotal (10)	5.99	1.10	5.99	0.75	5.99	0.75	5.99	0.75	5.94	0.75	29.89	4.10
Total Gastos Corrientes Directos (11)	11.92	1.10	11.92	0.75	11.92	0.75	11.92	0.75	11.87	0.75	59.54	4.10
Gastos de Capital (12)	2.00	0.00	2.25	0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	7.75	0.00
Gastos Indirectos (13)	1.19	0.00	1.19	0.00	1.19	0.00	1.19	0.00	1.19	0.00	5.93	0.00
Total Gastos (14)	15.10	1.10	15.35	0.75	14.10	0.75	14.60	0.75	14.05	0.75	73.22	4.10

Presupuesto Global del Proyecto Universidad Agraria de La Habana. UNAH.												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal (4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recursos materiales (7)	5.78	2.20	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	28.88	8.20
Subcontrataciones (8)	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	11.50	0.00
Otros recursos (9)	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.30	0.00	1.90	0.00
Subtotal (10)	8.48	2.20	8.48	1.50	8.48	1.50	8.48	1.50	8.38	1.50	42.28	8.20
Total Gastos Corrientes Directos (11)	8.48	2.20	8.48	1.50	8.48	1.50	8.48	1.50	8.38	1.50	42.28	8.20
Gastos de Capital (12)	4.00	0.00	4.50	0.00	2.00	0.00	3.00	0.00	2.00	0.00	15.50	0.00
Gastos Indirectos (13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Gastos (14)	12.48	2.20	12.98	1.50	10.48	1.50	11.48	1.50	10.38	1.50	57.78	8.20

Presupuesto Global del Proyecto del Laboratorio de Fisiología Vegetal. Facultad de Biología de la Universidad de la Habana. UH.												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal (4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recursos materiales (7)	5.78	2.20	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	5.78	1.50	28.88	8.20
Subcontrataciones (8)	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	2.30	0.00	11.50	0.00
Otros recursos (9)	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.40	0.00	0.30	0.00	1.90	0.00
Subtotal (10)	8.48	2.20	8.48	1.50	8.48	1.50	8.48	1.50	8.38	1.50	42.28	8.20
Total Gastos Corrientes Directos (11)	8.48	2.20	8.48	1.50	8.48	1.50	8.48	1.50	8.38	1.50	42.28	8.20
Gastos de Capital (12)	40.00	0.00	45.00	0.00	20.00	0.00	30.00	0.00	20.00	0.00	155.00	0.00
Gastos Indirectos (13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Gastos (14)	48.48	2.20	53.48	1.50	28.48	1.50	38.48	1.50	28.38	1.50	197.28	8.20

Presupuesto Global del Proyecto de la Universidad de Las Tunas. ULT.												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal (4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recursos materiales (7)	2.89	1.10	2.89	0.75	2.89	0.75	2.89	0.75	2.89	0.75	14.44	4.10
Subcontrataciones (8)	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	5.75	0.00
Otros recursos (9)	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.15	0.00	0.95	0.00
Subtotal (10)	4.24	1.10	4.24	0.75	4.24	0.75	4.24	0.75	4.19	0.75	21.14	4.10
Total Gastos Corrientes Directos (11)	4.24	1.10	4.24	0.75	4.24	0.75	4.24	0.75	4.19	0.75	21.14	4.10
Gastos de Capital (12)	2.00	0.00	2.25	0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	7.75	0.00
Gastos Indirectos (13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Gastos (14)	6.24	1.10	6.49	0.75	5.24	0.75	5.74	0.75	5.19	0.75	28.89	4.10

Presupuesto Global del Proyecto de la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz”. UPR.												
Concepto	Año 2013		Año 2014		Año 2015		Año 2016		Año 2017		total	
	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC	MT	CUC
Salario(1)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Otras retribuciones (2) estimulación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Salario complementario (9,09 % del salario total anual) (3)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Subtotal (4)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Seg. Social (hasta 14% del 1) (5)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20% de impuestos por la utilización de la fuerza de trabajo(6)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Recursos materiales (7)	2.89	1.10	2.89	0.75	2.89	0.75	2.89	0.75	2.89	0.75	14.44	4.10
Subcontrataciones (8)	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	1.15	0.00	5.75	0.00
Otros recursos (9)	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.20	0.00	0.15	0.00	0.95	0.00
Subtotal (10)	4.24	1.10	4.24	0.75	4.24	0.75	4.24	0.75	4.19	0.75	21.14	4.10
Total Gastos Corrientes Directos (11)	4.24	1.10	4.24	0.75	4.24	0.75	4.24	0.75	4.19	0.75	21.14	4.10
Gastos de Capital (12)	2.00	0.00	2.25	0.00	1.00	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00	7.75	0.00
Gastos Indirectos (13)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total Gastos (14)	6.24	1.10	6.49	0.75	5.24	0.75	5.74	0.75	5.19	0.75	28.89	4.10

Recursos materiales de necesaria adquisición:

Actividad
Construcción de dos invernadero para realizar investigaciones sobre temas bioclimáticos en condiciones semicontroladas y manejo de plagas.
Remodelación de túneles y canaletas para trabajos de cruzamientos y selección en condiciones de estrés bióticos y abióticos
Remotorización o adquisición de un transporte para apoyar una adecuada gestión del proyecto.
Adquisición de reactivos para técnicas químicas, bioquímicas, morfoanatómicas y de las diferentes órganos de las plantas.
Reactivos y gases para el mantenimiento del equipamiento disponible.
Dos retroproyectores para impartir cursos y talleres
Utensilios para experimento de campo y procesamiento de muestras.
Dos computadoras portátiles para descarga de datos en Dattalogger.
Reparación de equipamientos variados, (cómputos, fotocopadoras, equipos de laboratorios, etc.
Insumos para conservación de semillas, producción de plántulas etc.
Combustibles para investigaciones en campo y capacitación
Otros Imprevistos