

Anexo 3 Ficha del Proyecto de Ciencia, Tecnología e Innovación.

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

CÓDIGO Y TÍTULO DEL PROGRAMA: PN223LH010 Programa Nacional de Ciencias Básicas y Naturales

CODIGO Y TÍTULO DEL PROYECTO: PN223LH010-066. " Desarrollo de Modelos Estadísticos-Matemáticos y herramientas de la Agricultura Inteligente, para su aplicación en la descripción y gestión de Procesos Agrarios".

CLASIFICACIÓN DEL PROYECTO:

☐ Investigación básica ☒ Investigación Aplicada ☐ Desarrollo Experimental ☐ innovación

PRIORIDAD ESTABLECIDA AL NIVEL QUE RESPONDE: Nacional

ENTIDAD EJECUTORA PRINCIPAL: Universidad Agraria de La Habana (UNAH), MES

Unidad Presupuestada

Director: Dr. C. Antihus Alexander Hernández Gómez, Rector

Dirección: Carretera de Tapaste y Autopista Nacional Km 23½, San José de las Lajas, Mayabeque. Cuba.

Forma de organización: Unidad Presupuestada

Teléfono(s): 47 86-2908 y 47 86-3395 -mail: rector@unah.edu.cu, antihus@unah.edu.cu

Firma del Director y cuño **FIRMADO Y ACUÑADO EN ANEXO**



JEFE DEL PROYECTO:

Nombres y apellidos: Lucía Fernández Chuairey

No. CI: 59020801590

Grado: Doctor en Ciencias

Categoría Científica:

Categoría Tecnológica:

Categoría Docente: Profesor Titular; Profesor Consultante

Entidad a la que pertenece: UNAH, Ministerio de Educación Superior (MES)

Teléfono(s): 56910909; 56910909 E-mail: lucia@unah.edu.cu; luciafernandezchuairey@gmail.com

Breve Resumen del *Curriculum Vitae* del Jefe del proyecto

Desarrolla y lidera la línea de investigación de la UNAH "Modelación Estadístico-Matemática de Procesos Agrarios", ha dirigido proyectos nacionales e internacionales asociados a Matemática e Informática Aplicada a las Ciencias Agropecuarias. Posee el grado científico de Doctor en Ciencias y el de Master en Matemática Aplicada, es Profesor Titular y tiene la categoría de Profesor Consultante, ha laborado como profesor-Investigador de la Educación Superior Profesor por más de cuarenta años y brinda asesoría en procesamientos de datos. Sus resultados se asocian a Publicaciones Científicas, tutorías, reconocimientos y premios, que incluye el Premio Nacional a la mejor tesis Doctoral. Es miembro de varios Consejos Científicos (UNAH, Facultad de Ciencias Técnicas y Ramal de Ciencias de la Educación). Preside el tribunal de Categoría Superior en Ciencias Básicas e Informática. Arbitro de las Revistas de Cultivos Tropicales y la Revista de Ciencias Técnicas Agropecuarias. Fue Miembro permanente de dos Tribunales Nacionales de Grado Científico de Cuba (Ciencia Veterinaria y Zootecnia y el de Ciencias Técnicas Agropecuarias). Es miembro de varios claustros y comité adámico de maestrías y doctorados que se desarrollan en la UNAH, donde imparte cursos de Estadística Aplicada. Se desarrolla desde su fundación como coordinadora General de la Maestría en Biomatemática, acreditada por la JAN como Programa de EXCELENCIA.



ENTIDADES EJECUTORAS PARTICIPANTES:**Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). MES****Director:** Dra. C. Nivian Moste de Oca Martínez**Dirección:** Autopista Nacional y Carretera de Tapaste san José de las Lajas. Mayabeque. Cuba**Teléfono:** 47863206, **Fax:** **email:** nivian@censa.edu.cu , nivianmontes@infomed.sld.cu**Firma y cuño del Director:** SE ANEXA CARTA**Instituto de Ciencia Animal (ICA). MES.****Director:** Dra. C. María Felicia Díaz Sánchez (Director General)**Dirección:** Carretera central Km 47 ½, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba.**Teléfono:** 53 - 47 - 599180 al 81 ext. 107, **Fax:** **email:** mdiaz@ica.co.cu**Firma y cuño del Director:** SE ANEXA CARTA**Instituto Nacional de Ciencia Agrícola (INCA). MES.****Director:** Dr. C. Alexander Miranda Caballeros (Director General)**Dirección:** Carretera de tapaste Km 3 ½, San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba.**Teléfono:** 47848901 **email:** direccion@inca.edu.cu**Firma y cuño del Director:** SE ANEXA CARTAFecha de inicio: ENERO 2024 Fecha de terminación: DICIEMBRE 2026**PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO:** \$ 1, 376,494.09 CUP (un millón trescientos setenta y seis mil, cuatrocientos noventa y cuatro pesos cubanos con nueve centavos.**RESUMEN DEL PROYECTO:**

El proyecto está dirigido al fortalecimiento de la línea de investigación "Modelación Estadísticos-Matemática y la Geoinformática en Investigaciones Agrarias", con el objetivo de Desarrollar nuevos conocimientos necesarios para la aplicación de Modelos Estadísticos-Matemáticos, la Simulación de Procesos Agrarios y herramientas de la Agricultura Inteligente a la descripción y gestión de Procesos Agrarios para la toma de decisiones óptimas. Se acometerán estudios asociados a: la obtención de modelos de pronóstico en la Sanidad Agropecuaria con el empleo de redes neuronales; el desarrollo de modelos estadísticos-matemáticos que describan procesos agrarios; la obtención de parámetros mediante modelos de simulación DSSAT en rendimiento de cultivos y elaboración de mejores soluciones mediante modelos de optimización. Paralelamente se apoyaran proyectos de investigación que están previsto en el escenario tecnológico-científico-docente-productivo Universidad Agraria-Empresa Guayabal y se proyecta la creación e implementación de un conjunto de herramientas informáticas contempladas en la Agricultura Inteligente para el control de indicadores ganaderos y la realización de consultas inteligentes para toma de decisiones. Se prevé la creación de un grupo multidisciplinario entre especialistas de las Ciencias Básicas y específicas (UNAH-ICA-CENSA-INCA) que permita la cooperación, transferencia de conocimiento y fortalecimiento de capacidades en el sistema de Universidad, granja Guayabal y Centros de Investigación, con cursos especializados que permitan la introducción y generalización de resultados alcanzados. Se espera la discusión exitosa de una tesis de doctorado, tres de Maestría en Biomatemática, así como, la divulgación de resultados en monografías, materiales didácticos, publicación de artículos en revistas referenciadas y la presentación en eventos Nacionales e Internacionales.

PALABRAS CLAVE: Modelación estadístico-matemática, Agricultura Inteligente, Modelos de Simulación de cultivos, Inteligencia artificial



2. FUNDAMENTACIÓN DEL PROYECTO

PROBLEMAS A RESOLVER:

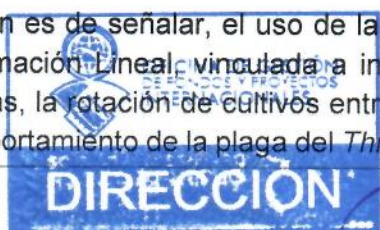
La necesidad de explicar y gestionar el comportamiento de diferentes procesos agrarios a través de la modelación Estadístico-Matemática y herramientas de la Agricultura Inteligente así como crear capacidades técnicas y cognoscitivas en estos contenidos. Para la solución a dicha problemática, se requiere de un conjunto de acciones como: obtener modelos de pronóstico en la sanidad agropecuaria con el empleo de redes neuronales, así como, lograr parámetros y variables fundamentales para la Simulación de procesos agrarios y rendimiento en el cultivo de granos básicos. Paralelamente se requiere intensificar el desarrollo exitoso de investigaciones en el escenario tecnológico-científico-docente-productivo Universidad-Empresa Guayabal donde se logren nuevos modelos que permitan la toma de decisiones óptimas y la creación de un conjunto de herramientas informáticas y métodos contemplados en la Agricultura Inteligente para la gestión eficiente de la información agrícola y la realización de consultas inteligentes al Sistemas de Información Geográfica empleado y la creación de una Plataforma para el intercambio de información provenientes de diferentes formatos. Con todo lo anterior quedará igualmente resuelto el problema asociado al trabajo multidisciplinario, ya que se logra, la integración, cooperación y transferencia de conocimientos entre especialistas de las Ciencias Básicas y específicas del complejo Científico Docente UNAH-CENSA-ICA-INCA, así como la actualización de programas de cursos que se imparten en pregrado y postgrado en el área de la Matemática y la Informática aplicada, y la formación de doctores y de Master en Biomatemática.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

En la actualidad es indispensable el trabajo multidisciplinario para realizar las variadas tareas presentes en las Ciencias Agropecuarias. En este sentido resulta necesaria la presencia de Matemáticos, Estadísticos, Físicos e Informáticos para el desarrollo eficiente, actualizado y con la profundidad científica requerida.

El amplio campo de la Modelación Estadístico-Matemática y sus aplicaciones en las Ciencias Agropecuarias, ha estado presente por más de 40 años, en los trabajos de los especialistas biométricos y profesionales afines del complejo Científico- Docente (UNAH-CENSA-ICA-INCA), que abarcan la Modelación de Procesos agrarios relacionados con: los Modelos lineales y no lineales, asociados a Modelos de crecimiento ponderal y de los cultivos (relacionado con los modelos de tipo sigmoidales), al crecimiento alométrico, a estudios de procesos de producción de leche (curvas de lactancia). De igual forma, se incluyen investigaciones que requieren el empleo de modelos no lineales mixtos (para describir la cinética de producción de gas *in vitro* de alimentos para rumiantes), así como Metodología de Superficie de Respuesta (MSR) en los cultivos de la caña de azúcar, cítricos, pastos y forrajes (para determinar condiciones óptimas de fertilización), y Modelos asociados a evaluaciones y mejoramientos genéticos en bovinos bajo procedimientos BLUP (*Best Linear Unbiased Predictor*), donde se incorporan además los Modelos de regresiones aleatorias para la estimación de parámetros genéticos, reportados por Guerra (2014, 2019), Collazo (2018); Fernández(2011, 2013, 2017, 2019, 2022); Del Valle y Guerra(2012), Herrera y col (2016); Rodríguez y col (2018), García, y col (2022) entre otros.

También es de señalar, el uso de la Modelación Matemática mediante Ecuaciones Diferenciales y Programación Lineal, vinculada a investigaciones sobre la optimización del parque de máquinas agrícolas, la rotación de cultivos entre otros procesos y la modelación probabilística para investigar el comportamiento de la plaga del *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de papa



introducida en Cuba (Ecología cuantitativa). De igual forma se reporta, en la Sanidad Agropecuaria el empleo de series temporales y modelos autoregresivos Integrado de Medias Móviles (ARIMA), y de Modelos SARIMA (ARIMA estacional), en estudios sobre vigilancia epidemiológica (vigilancia sindrómica) con el fin de mejorar la eficiencia en los sistemas de detección de enfermedades y se emplean además Modelos de Simulación estocástica en el Análisis de riesgo de difusión y endemismos de la influenza aviar en Cuba, como muestran los trabajos de ; Miranda y Col (2016, 2018); Artois y col (2018); Machado y Lim (2019), Benítez y col (2018), Pineda y col (2019) y Del Pozo y col (2021).

Otro aspecto de la Modelación Estadístico-Matemática abordado por este grupo en la última década ha estado relacionado con las variables categóricas y mixtas, la Regresión Categórica (CATREG) y el Análisis de Componentes Principales Categórico (CATPCA), donde se realizaron investigaciones conjuntas sobre el sistema de producción-comercialización del ganado caprino-ovino en La Guajira colombiana (Guerra et al, 2014, 2019), así como también en la sostenibilidad de una empresa pecuaria cubana del occidente del país (Vázquez et al. , 2014).

En la línea de Geoinformática Agrícola y Agrofísica se ha trabajado en el uso de modelos de cultivos para predecir rendimientos y uso del agua, la Geoestadística Agrícola para la determinación de la variabilidad espacial de propiedades del suelo y la Teledetección en conjunto con sistemas de información geográfica, resultados contenidos en numerosas publicaciones, tanto nacionales como internacionales desde 1997 y en los últimos años las de Tuero et al., 2018; Medina, et al., 2017 y García, et al, 2022.

Aparejados a estos resultados de investigación, este grupo de profesores e investigadores, cuyos trabajos se han mencionado, poseen más de 40 años de experiencia y ha trazado durante toda la etapa, diferentes estrategias para capacitación y transferencia de conocimientos a la comunidad científica nacional, diseminando procedimientos estadísticos y metodologías de trabajo en cursos de postgrados de "Estadística aplicada" incluidos en especialidades, las maestrías y programas de doctorados que se desarrollan en el Complejo Científico- Docente y ha colaborado en países como Argentina, Angola, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, México y Venezuela. Es de destacar, actualmente coordina el doctorado en Estadística Aplicada que se desarrolla en el ICA y la "Maestría en Biomatemática" (programa coordinado por la UNAH y evaluado de EXCELENCIA por la JAN).

Un aspecto importante que se tendrá en cuenta en este proyecto es la llamada "Agricultura inteligente" que significa la introducción de nuevas tecnologías en la Agricultura. Esto contempla entre otros los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), las imágenes de satélite, de drones y aéreas así como los softwares agrícolas y los datos en línea. La aplicación de estas herramientas aspira que en un futuro los agricultores puedan optimizar su trabajo y tener una agricultura más rentable (Sinha, y Dhanalakshmi, 2022; Yang et al., 2021)

Todos estos aspectos demandan la necesidad continuar fortaleciendo la investigación en el área de la Modelación Estadístico – Matemática y la Agricultura inteligente que genere nuevos conocimientos, modelos, metodologías de trabajo y recursos informáticos que den respuesta a los problemas actuales de investigación en las Ciencias Agrarias.

Por lo que los nuevos conocimientos que se alcanzan, pasan a formar parte de cursos y talleres que la UNAH brinda a los diferentes actores de la agricultura en la Provincia y más allá. Por otra parte en el marco de este proyecto, se logra la formación de un grupo de especialistas que, en sus

respectivos contextos irradiaran nuevas tecnologías y métodos que logren resultados más eficientes que los habitualmente empleados, así como también optimizar el trabajo en los diferentes escenarios.

Por lo que se espera que este **Proyecto** se convierta en un mecanismo de apoyo indispensable para la investigación, formación y desarrollo de profesionales competentes en el área de las ciencias básicas aplicadas en el sector agrario.

Dentro de los beneficiarios directos están: Universidades, Centros de investigación, escenario tecnológico-científico-docente-productivo Universidad Agraria-Empresa Guayabal y las Comunidades Científicas a Nivel Nacional, fundamentalmente las vinculadas al sector agrario.

CLIENTES o USUARIOS:

Nombre de la entidad:

Siglas:

Director:

Dirección:

Teléfono(s):

E-mail:

3. ESTRATEGIA DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL: Desarrollar nuevos conocimientos necesarios para la aplicación de Modelos Estadísticos-Matemáticos, la Simulación de Procesos Agrarios y herramientas de la Agricultura Inteligente a la descripción y gestión de Procesos Agrarios para la toma de decisiones óptimas

OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Expresar metas a alcanzar e indicadores de impacto.

- 1) Obtención de modelos de pronósticos que emplean la inteligencia artificial para crear herramientas informáticas que faciliten la toma de decisiones en cuanto al manejo de plagas agrícolas
- 2) Obtener los Modelo Matemático que mejor describen Procesos Agrarios bajo las nuevas condiciones experimentales, así como modelos de optimización que permitan la toma de decisiones óptimas.
- 3) Aplicar herramientas de la Agricultura inteligente (modelos de simulación DSSAT en el cultivo de granos básicos y en control de los indicadores ganaderos) para el manejo eficiente de la información agrícola en el Complejo Científico, Incluyendo el escenario tecnológico-científico-docente-productivo Universidad Agraria- empresa Guayabal.
- 4) Fortalecer la interacción, cooperación y transferencia de conocimientos entre especialistas de las Ciencias básicas de la UNAH y el ICA, para la formación de jóvenes profesionales como master en Biomatemática y doctores, y crear una base de recursos humanos y materiales preparados para hacer frente a los retos de la actividad docente y científico-investigativa.
- 5) Contribuir a una mayor visibilidad y prestigio de las Ciencias básicas, mediante el incremento del número de publicaciones científicas en revistas nacionales e internacionales, de ponencias en ~~eventos científicos internacionales~~ y de sus aplicaciones a la solución de problemas específicos del país.



RESULTADOS: Deben corresponderse con los objetivos específicos del proyecto.

1. Incorporado los conocimientos, relacionados con los nuevos modelos de pronósticos que emplean la inteligencia artificial para crear herramientas informáticas que faciliten la toma de decisiones en cuanto al manejo de plagas agrícolas.
2. Obtenidos los modelos estadísticos-matemáticos y de optimización, así como metodologías de trabajo que permiten la descripción de procesos agrarios y la toma de decisiones óptima.
3. Creadas nuevas herramientas informáticas vinculadas a la Agricultura inteligente, para el manejo eficiente de la información agrícola en escenario tecnológico-científico-docente-productivo Universidad-Empresa Guayabal, perteneciente a la Universidad Agraria de la Habana.
4. Determinados los efectos de diferentes condiciones de manejo agrícola sobre el crecimiento, el uso del agua y el rendimiento de cultivos, mediante el modelo DSSAT una vez calibrado y validado.
5. Consolidadas la alianza del grupo multidisciplinario (UNAH-ICA-CENSA-INCA) de las Ciencias Básicas y específicas en el campo de investigación y la docencia, que se demuestra a través de trabajos conjuntos en publicaciones, eventos, tesis y premios.
6. Incorporados los nuevos conocimientos obtenidos en pregrado y en los programas de la Maestría de Biomatemática y cursos de Estadística Aplicada y de Inteligencia Artificial que se desarrollan en programas de Maestrías y Doctorados del complejo científico-docente.
7. Lograda la visibilidad y prestigio las Ciencias Básicas en el sector Agrario, en escenarios de contexto Nacional e Internacional

IMPACTOS ESPERADOS: Describir brevemente los impactos esperados del proyecto por tipo (científicos, tecnológicos, económicos, sociales, medioambientales, entre otros)

Los principales impactos esperados con el desarrollo del proyecto son:

- Nuevos conocimientos en el área de Modelos Estadísticos-Matemáticos y herramientas de la Agricultura Inteligente, asociados a la descripción y gestión de Procesos Agrarios para la toma de decisiones óptimas.
- Consolidación de trabajo multidisciplinario entre especialistas de las Ciencias Básicas y especialistas agrarios en el Complejo científico-docente UNAH-CENSA-ICA-INCA.
- Fortalecimiento de la integración Universidad Agraria- escenario (tecnológico-científico-docente-productivo) Empresa Guayabal.
- Publicaciones (Nacionales y Extranjeras)

ANALISIS DE FACTIBILIDAD TECNICO-ECONOMICO-FINANCIERO Y DE MERCADO (Para los proyectos de Innovación) **Se anexa**

RIESGOS Y ACCIONES PARA SU MITIGACIÓN: Estabilidad de los participantes del proyecto



SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

El proyecto es sostenible ya que una vez finalizado, se realizarán un conjunto de acciones debidamente planificada, que permita la continuidad de cooperación, capacitación y transferencia de conocimientos a otras instituciones, universidades y profesionales del país, se podrán ofrecer además asesorías y entrenamientos para lograr mejoras permanentes en el área de la Matemática Aplicada al sector agrario a nivel nacional e internacional

METODOLOGÍAS, TECNOLOGÍAS, NORMAS Y MÉTODOS: Expresar el Marco conceptual y el carácter teórico o experimental del diseño del proyecto.

El grupo de especialistas (Matemáticos-Estadísticos, Físicos, informáticos y Biomatemáticos) que conforman esta propuesta son los responsables del desarrollo de este Proyecto, que está clasificado de tipo de Investigación Aplicada y de Desarrollo, aunque incluye aspectos de investigaciones básicas. Se abordarán fundamentalmente temas y/o líneas de investigación en el área de Matemática Aplicada (descritas en contexto, antecedentes y justificación de proyecto) y de Inteligencia artificial.

En la presente propuesta de proyecto se prevé incorporar nuevos conocimientos, Modelos Matemáticos, de Cultivos y de Simulación, así como herramientas informáticas, que emplean inteligencia artificial, regresiones no lineales, programación lineal y agricultura inteligente. Estas temáticas estarán asociadas entre otros aspectos al desarrollo de una tesis de doctorado y a tres de Master en Biomatemática.

Para lograr los resultados esperados se pronostican actividades científico-investigativa que incluye el desarrollo de las líneas y/o temas de investigación planificadas, procedimientos estadísticos y de programación lineal, corrida de diferentes modelos teniendo en cuenta bondad de ajuste para la estimación de parámetros, así como el uso del cálculo diferencial para la obtención de indicadores zootécnicos y óptimos, de igual forma se busca la simulación en el crecimiento de cultivos, bajo diferentes condiciones de manejo agrícola, mediante modelos de cultivo de amplio reconocimiento internacional, paralelamente se planifica en la granja Guayabal, desplegar infraestructuras capaces de integrar datos geográficos de fuentes heterogéneas en un Sistema de Información Geográfica. Las metodologías y tecnologías logradas serán transferidas mediante entrenamientos y cursos de capacitación que permitan crear capacidades técnicas y cognoscitivas.

La garantía de la calidad en la ejecución y resultados de este proyecto radica en el trabajo multidisciplinario, que reúne a expertos biométricos del Complejo Científico Docente (UNAH-ICA-CENSA-INCA) que unidos a otros especialistas realizarán actividades conjuntas como son: trabajo en comisión, desarrollo de seminarios-talles, presentación de avances de las investigaciones en los Comisiones y Consejos Científicos correspondientes, tutoría y asesoría de tesis, conferencias especializadas, impartición de cursos (modelación, Investigación de operaciones, Inteligencia artificial, etc), así como, el desarrollo de trabajo conjunto para divulgar resultados en eventos y publicaciones en revista referenciada.

Se cuenta con suficiente experiencia en esta área del conocimiento, que tienen como base el desarrollo de otros proyectos de investigación y programas de capacitación, que se ha reflejado en la formación de doctores y de Máster en Matemática Aplicada a las Ciencias Agrarias, y en la actualidad ya se cuenta con más de cuarenta graduados de Master en Biomatemática. Existen los recursos humanos y materiales indispensables para el desarrollo del proyecto.



PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

	Resultados Planificados	Actividades Principales	Entidad Responsable	Inicio	Término	Indicadores verificables
1	1-Incorporado los conocimientos, relacionados con los nuevos modelos de pronósticos que emplean la inteligencia artificial para crear herramientas informáticas que faciliten la toma de decisiones en cuanto al manejo de plagas agrícolas.	Revisión bibliográfica del tema	CENSA	ENE 2024	DIC 2024	Constancia de Eventos (1)
5		Presentación en evento	CENSA	ENE 2024	JUN 2024	
		Creación de bases de datos.	CENSA	SEPT 2024	DIC 2024	Ficheros con Bases de datos
		Procesamiento de bases de datos. Evaluación de diferentes herramientas para estimación de modelos. Interpretación de resultados	CENSA	ENE 2025	JUN 2025	Informes resultados procesamiento y evaluación de herramientas con interpretación
		Presentación de resultados ante Comisión científica y Consejo Científico	CENSA	SEPT 2025	DIC 2025	Aval Consejo Científico
		Escritura de artículos científicos, entrega a la revista y publicación de la misma	CENSA	JUN 2025	DIC 2025	Artículo científico (1)
		Presentación en evento	CENSA	ENE 2026	JUN 2026	Constancia de Evento (1)
		Escritura de tesis de doctorado y lista para su defensa	CENSA	SEPT 2026	NOV 2026	Tesis de doctorado (1)
2	2- Obtenidos los modelos estadísticos-matemáticos y de optimización, así como metodologías de trabajo que permiten la descripción de procesos agrarios y la toma de decisiones óptima.	Revisión bibliográfica Creación de datos del tema.	UNAH ICA	ENE 2024	DIC 2024	Publicación (1)
		Capacitación en área de Modelación Matemática, Ciencia de la Administración en procesos Agrarios	UNAH ICA	ENE 2024	JUL 2024	Certificado de cursos de capacitación (2)
		Procesamiento de datos, evaluación de diferentes Modelos, propuesta metodológica	UNAH ICA	SEPT 2024	DIC 2024	Aval Consejo Científico Constancia de Evento(1)
		Presentación en evento	UNAH ICA	SEPT 2024	DIC 2024	
		Presentación de Resultados en el taller de Proyecto Presentación de resultados CC de la Facultad Publicación artículo científico	UNAH	ENER 2025	SEP 2025	Evidencia del taller Aval del CC Artículo científico (1)
5		Escritura y defensa de tesis de Maestría en Biomatemática	UNAH	JUL 2025	DIC 2025	Tesis de Maestría (1)
3	3- Creadas nuevas herramientas informáticas vinculadas a la	Revisión bibliográfica Creación de datos del tema.	UNAH	ENE 2024	JUL 2024	Certificado de cursos de capacitación (2)
		Capacitación en área de Modelos Bioinformáticos y de Inteligencia Artificial.	UNAH	ENER 2024	JUL 2024	

5	Agricultura inteligente, para el manejo eficiente de la información agrícola en escenario tecnológico-científico-docente-productivo	Presentación en evento asociado a técnicas de inteligencia artificial	UNAH	ENER 2024	JUL 2024	Certificado de Evento (1)
3	4- Obtenidos los parámetros y variables fundamentales para la simulación del crecimiento, uso del agua y rendimiento de cultivos	Procesamiento de datos, evaluación de diferentes técnicas asociadas a la inteligencia artificial aplicada a la ganadería	UNAH	SEPT 2024	DIC 2024	Informe de resultados
		Presentación de resultados CC de la Facultad	UNAH	SEPT 2024	DIC 2024	Aval del CC
		Publicación de artículo científico (primero)	UNAH	SEPT 2024	DIC 2024	Artículo científico (1)
		Presentación de resultados en el taller de Proyecto	UNAH	ENER 2025	JUL 2025	Evidencia del taller, acta
		Escritura y defensa de tesis de Maestría en Biomatemática	UNAH	ENE 2025	JUN 2025	Tesis de Maestría (1)
		Publicación de artículo científico (segundo)	UNAH	SEPT 2025	DIC 2025	Publicación (1)
3	4- Obtenidos los parámetros y variables fundamentales para la simulación del crecimiento, uso del agua y rendimiento de cultivos	Revisión bibliográfica de los modelos de cultivos utilizados a nivel internacional (DSSAT, CROPWAT y otros), con vista a la selección de los modelos más adecuados a nuestras condiciones	INCA	ENE 2024	JUL 2024	Certificado de cursos de capacitación (2)
		Capacitación en área de Modelos Bioinformáticos; Inteligencia Artificial	INCA	ENE 2024	JUL 2024	
		Creación de bases de datos, evaluación de diferentes procedimientos.	UNAH ICA	SEPT 2024	DIC 2024	Ficheros con Bases de datos
		Presentación en evento	INCA	SEPT 2024	DIC 2024	Certificado de evento (1)
		Presentación de resultados CC del Dpto	INCA	SEPT 2024	DIC 2024	Aval del CC
		Publicación de artículo científico	INCA	ENE 2025	JUL 2025	Publicación (1)
4	5- Consolidadas la alianza del grupo multidisciplinario (UNAH-ICA-CENSA-INCA) de las Ciencias Básicas y específicas en el campo de investigación y la docencia, que se demuestra a través de trabajos conjuntos en publicaciones,	Reunión de trabajo del equipo de participante	UNAH	ENE 2024	ENE 2024	Acta y Asistencia de participación
		Discusión de objetivos, tareas, resultados, planificación estratégica, compromisos de trabajo (creación del grupo multidisciplinario)	UNAH	ENE 2024	JUL 2024	Relatoría de los aspectos discutidos
5	5- Consolidadas la alianza del grupo multidisciplinario (UNAH-ICA-CENSA-INCA) de las Ciencias Básicas y específicas en el campo de investigación y la docencia, que se demuestra a través de trabajos conjuntos en publicaciones,	Reunión de trabajo del grupo multidisciplinario (presentación de avances de investigación, debates y estrategias para la divulgación de resultados)	UNAH	SEPT 2024	DIC 2024	Asistencia y evidencia de reunión

	eventos, tesis y premios	Brindar asesoría, tutorías, a tesis de Maestrías en Biomatemática en el área de Modelos Estadísticos Matemáticos, optimización de procesos y en Inteligencia artificial	UNAH	SEPT 2024	DIC 2024	Tesis asesoradas (2)
		Desarrollo de seminario metodológico e intercambio de conocimientos asociado a "Errores más comunes que se comenten en estadística en el sector agrario" (grupo multidisciplinario)	INCA	SEPT 2024	DIC 2024	Acta de seminario y evidencias de su desarrollo y participación del equipo
		Reunión de trabajo del grupo multidisciplinario (presentación de avances de investigación, asociado a metodologías de trabajo en el área de la Estadística aplicada) debates y estrategias para la introducción y generalización de resultados	ICA	SEPT 2025	DIC 2025	Asistencia, evidencia y acuerdos de reunión
		Desarrollo de taller de Proyecto (chequeo de avances y resultados alcanzados). Proyecciones	UNAH	ENE 2025	JUL 2025	Acta de asistencia y evidencia
		Reunión de trabajo del grupo multidisciplinario (presentación de avances de investigación, asociado a metodologías de trabajo en el área de la Estadística aplicada) debates y estrategias para la introducción y generalización de resultados	ICA	SEPT 2026	DIC 2026	Asistencia, evidencia y acuerdos de reunión
4	6- Incorporados los nuevos conocimientos obtenidos en pregrado y en los programas de la Maestría de Biomatemática y cursos de Estadística Aplicada y de Inteligencia Artificial que se desarrollan en programas de Maestrías y Doctorados del complejo científico-docente.	Diseñar y actualizar programas de Inteligencia artificial que se imparte la Maestría de Biomatemática	UNAH	SEPT 2025	DIC 2025	Programas actualizados
		Diseñar y actualizar programas de cursos de postgrado, que incluyan los conocimientos y metodología de trabajo alcanzados	UNAH	ENE 2026	NOV 2026	
5	7 Lograda la participación en eventos de visibilidad y prestigio internacionales, asociados a las Ciencias Básicas y las líneas de Investigación	Participación en eventos internacionales, asociados a las líneas de Investigación	UNAH	ENE 2024	JUL 2024	Certifico de evento (2)

DIRECCIÓN

en el sector Agrario, en escenarios de contexto Nacional e Internacional	Escritura de artículos científicos asociado a la sanidad agropecuaria (enfermedades y plagas), entrega a la revista y publicación de la misma.	CENSA	ENE 2024	JUN 2024	Publicación de Art científico (1)
	Revisión bibliográfica asociada a inteligencia artificial, y empleo de Drones en la agricultura Internacional y cubana. Resultados. Publicación de Artículo científico	UNAH	ENE 2024	JUL 2024	Publicación (1)
	Actualización de procedimientos asociados a ciencia de la administración y sus aplicaciones en el sector Agrario. Metodología de trabajo	UNAH	SEPT 2025	DIC 2025	Publicación Científica (1)
	Metodologías de trabajos que incluyan Modelación de Procesos en nuevas condiciones experimentales	UNAH CENSA	ENE 2026	JUL 2026	Publicación (2)

4. RECURSOS DEL PROYECTO. RECURSOS HUMANOS:

Tabla 1. Recursos Humanos.

Personal participante	Grado científico o Título Académico	Categoría Científica, Docente y Tecnológica	Institución a que pertenece
1. Lucía Fernández Chuairoy (Jefe del Proyecto, responsable del resultado 6)	Doctor	Prof Titular	UNAH
2. María Elena Ruiz Pérez(responsable resultado 7)	Doctor	Prof Titular	UNAH
3. Nelson Lim Chamg (responsable resultado 5)	Master	Prof Asistente	UNAH
4. Shakira García Hernández (responsable resultado 2)	Ingeniera	Profesor	UNAH
5. Neyli Chávez Millares (responsable resultado 3)	Ingeniera	Profesor	UNAH
6. Ileana Miranda Cabrera	Doctor	Inv Titular	CENSA
7. Dunia Pineda Medina (responsable resultado 1)	Master	Tecnóloga	CENSA
8. Mario Varela Nualles	Doctor	Inv Titular	INCA
9. Daniel Fernández Sotolongo (responsable resultado 4)	Ingeniero	Tecnólogo	INCA
10. Yamilka Martínez Rodríguez	Master	Especialista	INCA
11. Magaly Herrera Villafranca	Doctor	Inv. Titular	ICA



RECURSOS HUMANOS (Continuación)

Personal participante	Cantidad de Participantes, por Entidades				
	EEP (UNAH)	EP 1 (CENSA)	EP 2 (INCA)	EP3 (ICA)	Total
Total	5	2	3	1	11
De ellos:					
Con grado científico	2	1	1	1	5
Con nivel académico (Maestría o Especialidad de posgrado)	3	2	2	1	8
Con categoría científica	0	1	1	1	3
Con categoría tecnológica	0	1	2	0	2
Con categoría docente	3	1	1	0	5
Cuadros	1	0	1	1	3
Directivos	0	0	0	0	0
Especialistas	0	0	1	0	0
Técnicos medios	0	0	0	0	0
Obreros	0	0	0	0	0
Estudiantes	0	0	0	0	0

Tabla 2. Gastos por Salario.

Gastos	2024	2025	2026	TOTAL
Fondo de salario	51,416.75	79,576.75	64,611.25	195,604.75
Vacaciones (9.09%)	4,673.78	7,233.53	0.00	11,907.31
Seguridad Social (14%)	7,852.67	12,153.44	9,045.58	29,051.69
Fuerza de Trabajo (5%)	2,804.53	4,340.51	3,230.56	10,375.60
TOTAL	66,747.73	103,304.23	76,887.39	246,939.35

Tabla 3. Gastos por Remuneración

Tipo de Remuneración	Monto Total			
	Año: 2024	Año: 2025	Año: 2026	Total
Por participación en Programas/Proyectos	102,833.50	159,153.50	129,222.50	391,209.50
Por Aporte de Conocimiento			275,298.82	275,298.82
Total	102,833.50	159,153.50	404,521.32	666,508.32

RECURSOS MATERIALES Y FINANCIEROS

Tabla 4 Materias primas, materiales.

Descripción de los Materiales	Monto Total			
	Año: 2024	Año: 2025	Año: 2026	Total
Tarjeta recarga móvil	5,000.00	5,000.00	0.00	10,000.00
Memorias USB 16 GB	27,000.00	5,400.00	0.00	32,400.00
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	32,000.00	10,400.00	0.00	42,400.00



Tabla 5. Otros Gastos Monetarios

Tabla 5.1 Viáticos (Viajes y Dietas)

Concepto	Monto Total			
	Año:2024	Año:2025	Año:2026	Total
Pasaje				
Dieta (alojamiento y alimentación)	21,500.00			21,500.00

Tabla 5.2 Otros Gastos

Concepto	Monto Total			
	Año: 2024	Año: 2025	Año: 2026	Total
Capacitación de recursos humanos	0.00	0.00	0.00	0.00
Participación en eventos	61,507.01	104,703.26	60,000.00	226,210.27
Publicación de documentos	0.00	0.00	0.00	0.00
Gastos de celebración de eventos	0.00	0.00	0.00	0.00
Impresión de documentos	0.00	0.00	0.00	0.00
Otros	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	61,507.01	104,703.26	60,000.00	226,210.27

SERVICIOS CONTRATADOS A TERCEROS. (Subcontrataciones)

Tabla 7. Servicios contratados a terceros por año.

Año (2024-2025-2026)

Entidad/Personal que se subcontrata	Descripción de la Subcontratación	Costo	
Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA)	Remuneración	2024	39,220.50
		2025	51,430.50
		2026	51,430.50
		Total 142,081.50	
		Instituto Nacional de Ciencia Agrícola (INCA)	Remuneración
2025	76,213.50		
2026	55,390.50		
Total 195,277.50			
Instituto de Ciencia Animal (ICA)	Remuneración		
		2025	29,485.50
		2026	29,485.50
		Total 82,516.50	
		Total	



MODELO DE PRESUPUESTO GLOBAL DEL PROYECTO:
Tabla 8. Presupuesto del Proyecto

PRESUPUESTO DEL PROYECTO						
	CONCEPTO	Fila	AÑOS			
			2024	2025	2026	TOTAL
FUENTE DE FINANCIAMIENTO	Presupuesto del Estado	1	344,280.01	431,386.26	600,827.82	1,376,494.09
	Recursos Corrientes	2				
	Contribución Territorial para el Desarrollo Local	3				
	Donaciones nacionales	4				
	Donaciones internacionales	5				
	Fondos de CTI de las empresas y OSDE	6				
	Reserva voluntaria para Investigación y Desarrollo	7				
	Crédito Bancario	8				
	Fondo Nacional de Ciencia e Innovación	9				
	Fondo Nacional de Medio Ambiente	10				
	Proyectos y programas de agencias internacionales	11				
	Otras fuentes: (Especificar)	12				
	TOTAL DE FINANCIAMIENTO	13	344,280.01	431,386.26	600,827.82	1,376,494.09
ELEMENTOS DE GASTO	Materias Primas y Materiales [TABLA 4]	14	32,000.00	10,400.00	0.00	42,400.00
	Combustibles y Lubricantes *	15				
	Energía *	16				
	Gasto de Personal	17	0.00	0.00	0.00	0.00
	Salario* [TABLA 2]	18				
	Acumulación de vacaciones (9,09%)* [TABLA 2]	19				
	Depreciación y Amortización *	20				
	Otros Gastos Monetarios	21	312,280.01	420,986.26	325,529.00	1,058,795.27
	Viáticos [TABLA 5.1]	22	21,500.00	0.00	0.00	21,500.00
	Otros Gastos [TABLA 5.2]	23	61,507.01	104,703.26	60,000.00	226,210.27
	Servicios contratados a terceros [TABLA 7]	24	126,439.50	157,129.50	136,306.50	419,875.50
	Remuneración Por participación en proyectos [TABLA 3]	25	102,833.50	159,153.50	129,222.50	391,209.50
	SUBTOTAL DE GASTOS POR ELEMENTOS	26	344,280.01	431,386.26	325,529.00	1,101,195.27
	Otros Impuestos, Tasas y Contribuciones	27				
	Impuestos por la Utilización de la Fuerza	28				
	Contribución a la Seguridad Social*	29				
	Otros	30				
	Gastos Financieros	31				
	TOTAL DE GASTOS CORRIENTES DEL PROYECTO	32	344,280.01	431,386.26	325,529.00	1,101,195.27
	Aporte de conocimiento (hasta el 25%) [TABLA 3]	33	0.0	0.00	275,298.82	275,298.82
	GASTOS DE CAPITAL					
	Construcción y Montaje [TABLA 6]	34				
	Equipos [TABLA 6]	35				
	Otros Gastos [TABLA 6]	36				
	TOTAL DE GASTOS DE CAPITAL	37	0.00	0.00	0.00	0.00
	TOTAL DE GASTOS DEL PROYECTO	38	344,280.01	431,386.26	600,827.82	1,376,494.09

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO:

1. Artois, J., Ippoliti, C., Conte, A., Dhingra, M., Alfonso, P., Elbestawy, A., Ellakany, H. y Gilbert, M. Avian influenza A (H5N1) outbreaks in different poultry farm types in Egypt: The effect of vaccination, closing status and farm size. *BMC Veterinary Research*. 14(1), 2-10. DOI: 10.186/s12917-018-1519-8.2, 2018.
2. Benítez, H. L., y Miranda, I. Desarrollo y aplicación de los modelos de simulación para el estudio de la dinámica de poblaciones. *Rev. Protección Vegetal*. 33(2).1-9. ISSN 1010-2752., 2018.
3. Collazo, P.L.; Morejón, Y., Fernández, L., Vázquez, Y.. Modelos matemáticos y experimentales para el análisis del secado solar de semillas. *RCTA*, vol 27(1), 89-98. ISSN 2306-1545, 2018
4. del Pozo, J; Fernández, L, Abreu, Y, Cabrera, O, Pérez M, Alfonso, P. Potencial de vigilancia sindrómica a partir de modelos ARIMA de nacimientos y mortalidad de crías porcinas. *Revista de Salud Animal*. Vol. 43 (1), (2021)
5. Del Valle, J. y Guerra, W.. La multicolinealidad en modelos de Regresión Lineal Múltiple. *Revista Ciencias Técnica Agropecuarias*, vol (21) 80-83. Cuba. ISSN – 2071 – 0054, RNPS – 2177, 2012.
6. Fernández L, H. Tonhati, L.G., Albuquerque, Aspilcueta-Borquis, R. y Menéndez Buxadera, A. (2011). Modelos de regresiones aleatorias para la estimación de parámetros genéticos y estudios de curvas de lactancia del Holstein en Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, vol 45 (1), 1-6, 2011.
7. Fernández L, Lara A., Pereyra, A.M., Guerra, W., y Calzadilla, J. (2013). Estadística Aplicada a la Ingeniería Agrícola y a las Ciencias Agropecuarias. Su contribución en la docencia, investigación y transferencia de conocimiento. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*. 22(2), 84-88, 2013.
8. Fernández L., Guerra, C.W., Calzadilla, J., y Lim, N.U.. Desarrollo de la Modelación Estadístico-Matemática en las Ciencias Agrarias. Retos y perspectivas. *Revista Investigación Operacional*, 38 (5), 462-467, 2017.
9. Fernández, L., Rangel, L., Guerra, C.W y del Pozo, J. Modelación Estadístico-Matemática en Procesos Agrarios. Una aplicación en la Ingeniería Agrícola. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuaria*. Vol 28(2), 1-7. ISSN-1010-2760, 2019.
10. Fernández-Chuairey, L., Rangel-Montes de Oca, Lazara., Varela-Nualles Mario, Pino-Roque José Antonio , del Pozo-Fernández Jany, Lim-Chamg. Nelson Ulises . (2022). Análisis de componentes principales, una herramienta eficaz en las Ciencias Técnicas Agropecuarias. *Revista de Ciencias Técnicas Agropecuarias*, vol 31(1); 101-107, 2022.
11. García R. R., Ruiz, María Elena and Villazón, G.J.. Geographic Information System and Remote Sensing for the Evaluation of the Aptitude of Rice Lands in the Mayarí Agroecosystem, Holguín. *Modern Concepts & Developments in Agronomy MCDA.000758*. 2022, 11 (2) 1095- 1096 USA ISSN: 2637-7659. 2022.
12. Guerra, C,W, Ruiz, A, Herrera, M. y Fernández, L.. Mathematical-Statistical Modeling in Response Surface Methodology. Agricultural Applications. *Revista Ingeniería Agrícola*, vol8(4), 67-73, ISSN-2306-1545, 2019
13. Guerra, C,W; Herrera, M; Fernández, L and Rodríguez. N (2019) Categorical regression model for the analysis and interpretation of statistical power. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 53(1), 13-20. 2019
14. Guerra, C. W.; Herrera, M.; Vázquez, Y.; Quintero; A. B. (2014). Contribución de la Estadística al análisis de variables categóricas: Aplicación del Análisis de Regresión Categórica en las Ciencias Agropecuarias. *Revista Ciencias Técnica Agropecuarias*, vol 23(1), 68 – 73. ISSN – 1010 – 2760. RNPS – 0111, 2014.
15. Herrera, M. Guerra, C.W., Medina, Y., Integral evaluation of indicators in models of parametric and non-parametric analysis of variance. Use of the categorical principal component. *Cuban Journal of Agricultural Science*, vol 50(2). ISSN: 2079-3480, 2016.
16. Machado, M. y Lim, N.U. Modelación Matemática de la Gestión de Inventarios en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Mayorista de Medicamentos (MM) Droguería Mayabeque. Tesis de Maestría. Mayabeque, UNAH. h. 71, 2019.

17. Medina, H., Quirijn de Jong van Lier, García, J., Ruiz, María Elena (2017) Regional-scale variability of soil properties in Western Cuba Original Research Article. *Soil and Tillage Research*, Vol 166, Pages 84-99, March, 2017.
18. Miranda, I; Cabrera, D; Hernández, Y; Hernández, B; Martínez, M; Rodríguez, G Modelación de la interacción *Meloidogyne incognita* (Kofoid y White) *Chitwood* *Trichoderma asperellum* Samuels, Lieckfeldt & Nirenberg en garbanzo (*Cicer arietinum* L.). *Rev Protección Vegetal*. Vol 31(3), ISSN 2224-4697, 2016.
19. Miranda-Cabrera, I, Quinones-Pantoja, M.. Probability of occurrence of the mixed infection *Candidatus phytoplasma* sp. -Bean golden yellow mosaic virus (BGYMV) in *Phaseolus vulgaris* L. *Rev Protección Vegetal*. Vol 33(2) ISSN 2224-4697, (2018)
20. Pineda, D. Simulación estocástica de la difusión de influenza aviar altamente patógena en el occidente de Cuba. Tesis de Maestría. Mayabeque, UNAH. h. 70, 2019.
21. Sinha, B; Dhanalakshmi, R. Recent advancements and challenges of internet of Things in smart agriculture: A survey. *Future Generation Computer Systems*, 126. 169-184, 2022.
22. Rodríguez, O., Florido, R. y Varela, M Aplicaciones de la modelación matemática y la simulación de cultivos agrícolas en Cuba. *Revista de Cultivos Tropicales*, 39(1), 121-126. , 2018.
23. Tuero, L, Díaz J, García, J, Gómez S Evaluation of Irrigation Strategies for Soybean Cultivation Using DSSAT-CROPGRO Model Leynier O'farrill *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, Vol. 27(3), E-ISSN: 2071-0054, 2018.
24. Vázquez, Y; Guerra, CW. Sánchez, O. E. Modelación Estadístico-Computacional para el estudio de la sostenibilidad socioeconómica de la Empresa Pecuaria "Valle del Perú". *Revista Investigación Operacional*. 35(2): 121 – 129, 2014.
25. Yang, X., Shu, L., Chen, J., Ferrag, M., Wu, J., Nurellari, E. y Huang, K.. A Survey on Smart Agriculture: Development Modes, Technologies, and Security and Privacy Challenges. *IEEE/CAA JOURNAL OF AUTOMATICA SINICA*, VOL. 8, NO. 2, 273-302 pp, 2021.

6- **ANEXOS** Aval del Órgano Consultivo de la Entidad Ejecutora Principal Aval del Órgano Consultivo de la Entidad Ejecutora Principal (ANEXO 4)



Universidad Agraria de La Habana
"Fructuoso Rodríguez Pérez"
DICTAMEN DEL CONSEJO CIENTÍFICO



AVAL

Anexo 4. Dictamen de la evaluación de Proyecto del Órgano Consultivo de la Entidad Ejecutora Principal

1. **Entidad Ejecutora Principal del Proyecto:** Universidad Agraria de La Habana, UNAH
2. **Órgano Consultivo:** CC ☒ CTA ☐
3. **Título del Proyecto:** " Desarrollo de Modelos Estadísticos-Matemáticos y herramientas de la Agricultura Inteligente, para su aplicación en la descripción y gestión de Procesos Agrarios"
4. **Jefe del Proyecto:** Dra.C Lucía Fernández Chuairey
5. **Entidades participantes:** CENSA, INCA, ICA
6. **Clientes/usuarios:**
7. **Actualidad e importancia.** Concordancia con el programa correspondiente

El Consejo Científico de La Facultad de Ciencias Técnicas de la Universidad Agraria de La Habana, reunido en su sesión ordinaria de enero del 2024, considera que el Proyecto presentado y aprobado por el programa Nacional de Ciencias Básicas y Biológicas(PNCB), es pertinente, actual y novedoso, ya que tendrá aportes relevantes en el área de la Matemática Aplicada, al lograr explicar y gestionar el comportamiento de diferentes procesos agrarios, a través de modelos estadísticos-matemáticos y herramientas de agricultura inteligente, unido a la creación de capacidades técnicas y cognoscitivas. De igual forma da respuesta la integración Universidad Agraria- escenario (tecnológico-científico-docente-productivo) Empresa Guayabal, que responden a necesidades actuales de investigación.

8. Novedad, originalidad e impacto científico

Se destaca en este proyecto, el impacto y novedad científica a alcanzar, que responde a la línea de investigación de la UNAH de Matemática e Informática Aplicada y se centra en el desarrollo de metodologías de trabajo en las áreas de Modelación Matemática y Agricultura Inteligente, vinculados fundamentalmente a la descripción y gestión de Procesos Agrarios para la toma de decisiones óptimas. De igual forma se destaca la consolidación del trabajo multidisciplinario entre especialistas de las Ciencias Básicas y especialistas que incluye la interacción, cooperación y transferencia de conocimientos, así como con publicaciones conjuntas de artículos científicos, lo que constituye una fortaleza en el complejo científico docente.

9. Calidad del diseño y planificación de resultados. Planificación de presupuesto

Existe una coherencia en el diseño de investigación (objetivo- tareas- resultados e impacto), lo que garantizara el cumplimiento de los objetivos trazado. El diseño además respalda el desarrollo de la

Maestría en Biomatemática (acreditada por la JAN como Programa de Excelencia) que coordina este grupo, lo que constituye una forma efectiva de renovar y mantener el potencial científico humano del país. El presupuesto es apropiado y se centra fundamentalmente en pago por remuneración y participación en eventos.

10. Pertinencia de los resultados e impactos esperados, posible aplicación y generalización

El proyecto es sostenible ya que una vez finalizado, se realizarán un conjunto de acciones debidamente planificada, que permita la continuidad de cooperación, capacitación y transferencia de conocimientos a otras instituciones, universidades y profesionales del país, se podrán ofrecer además asesorías y entrenamientos para lograr mejoras permanentes en el área de la Matemática Aplicada al sector agrario a nivel nacional e internacional

11. Capacidad técnica del equipo de proyecto y de la entidad para garantizar su ejecución

La garantía de la calidad en la ejecución y resultados de este proyecto radica en el trabajo multidisciplinario, que reúne a expertos biométricos del Complejo Científico Docente (UNAH-ICA-CENSA-INCA) con más de treinta años de experiencia, además incluye jóvenes investigadores que se formarán como doctores y Maestros en Ciencias en Biomatemática que estarán asesorados y tutorados por los expertos, se cuentan con suficiente experiencia en esta área del conocimiento, que tienen como base el desarrollo de programas de capacitación (maestrías y doctorados) y el desarrollo de otros proyectos de investigación Nacionales (incluido un PNCB período 1918-1920 con código P223LH001-097) e internacionales. Existen los recursos humanos y materiales indispensables para el desarrollo del proyecto.

12. Conclusiones y recomendaciones

Teniendo en cuenta los elementos presentados, el Consejo Científico de la facultad de Ciencias Técnicas de la UNAH, aprueba y respalda la calidad del proyecto aprobado.

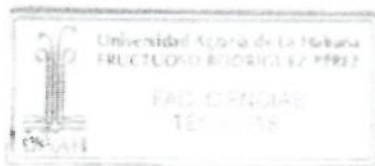
NÚMERO DE ACUERDO: 02/01/2024

FIRMADO:

MSc Geisy Hernández Cuello

Vicepresidenta Consejo Científico FCT

Fecha: 31 de enero del 2024



CARTA DE COMPROMISO CENSA



Centro colaborador de la OIE
para la Reducción de riesgos
de enfermedades zoonóticas

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE CIENCIA,
INNOVACIÓN Y POSTGRADO (SG-CIP)

"Contribuir a preservar y elevar la sanidad animal, vegetal y humana"

SG-CIP 28/2020

Mayabeque, 16 de julio de 2020

"Año 62 de la Revolución"

A: Dra. Mabelin Armenteros
Vicerrectora de Ciencia e Internacionalización
UNAH

Dictamen de Conformidad

Por medio de la presente se hace constar nuestra aprobación como entidad Ejecutora Participante del Proyecto: " Desarrollo de la Matemática Aplicada. Su aporte a Investigaciones Agrarias y a la formación Científica - Docente ", el cual será liderado por la Dra. C Lucía Fernández Chuairoy de la Universidad Agraria de La Habana, y será presentado en el Programa Nacional de Ciencias Básicas y Naturales. Se considera que nuestra participación contribuirá satisfactoriamente a los resultados esperados en el proyecto.

Atentamente,



Dr. C. Evelyn Lobo Rivero
Subdirectora General de Ciencia, Innovación y Posgrado
CENSA

Cc: Copia 1. Dirección de Sanidad Vegetal
Copia 2: Dpto. EPCTI

Carretera de Jamaica y Autopista Nacional, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba
Teléfonos. (53) 4786 3673, 4784 9170, 4784 9103

elobo@censa.edu.cu
www.censa.edu.cu

CARTA DE COMPROMISO INCA



San José de las Lajas, 21 de febrero de 2023.
"AÑO 65 DE LA REVOLUCION"

A: Dr C. Antihus Alexander Hernández Gómez

Rector UNAH

Por medio de la presente se hace constar nuestra aprobación como entidad ejecutora participante del proyecto "Desarrollo de Modelos Estadísticos-Matemáticos y herramientas de la Agricultura Inteligente, para su aplicación en la descripción y gestión de Procesos Agrarios", el cual será liderado por la Dra C. Lucía Fernández Chuairey de la Universidad Agraria de la Habana y será presentado en la Convocatoria 2023 del Programa Nacional de Ciencias Básicas y Naturales. Se considera que nuestra participación contribuirá sustancialmente a los resultados esperados en el proyecto.

Atentamente

Dr.C. Alexander Miranda Caballero
Director General del INCA



CARRETERA TAPASTE KM 3 ½
SÁN JOSÉ DE LAS LAJAS, MAYABEQUE, CUBA
TEL/FAX: 47 86 3867
E. MAIL: alex@inca.edu.cu
www.inca.edu.cu

CARTA DE COMPROMISO ICA



La Ciencia Cubana al servicio de la Ganadería Tropical

Ciudad Central Km 47.5 - AP 24 San Juan de los Rios, Mayabeque, CUBA
Tel: +52 (0706) 615 47 00 y 47 01 ext. 111 - www.ciencia-animal.org - www.animal-research.org

Mayabeque, 23 de febrero de 2023
"Año 65 de la Revolución"

A: Antihus Alexander Hernández Gómez
Rector Universidad Agraria de La Habana

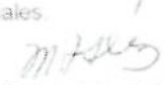
De: María Felicia Díaz Sánchez
Directora del Instituto de Ciencia Animal

Por medio de la presente notificamos que el Instituto de Ciencia Animal acepta participar en el proyecto "Desarrollo de Modelos Estadísticos- Matemático y Herramientas de la Agricultura Inteligente, para su aplicación en la descripción y gestión de Procesos Agrarios" liderado por la Dr. C. Lucia Fernández Chuairey de la Universidad Agraria de La Habana, el que será presentado a la Convocatoria 2023 del Programa Nacional de Ciencias Básicas y Naturales.

Los participantes contribuirán sustancialmente a los resultados esperados del proyecto. Por lo que tendrán como compromiso cumplir con las tareas planificadas en el tiempo establecido, además de otras actividades que se requieran.

Sin otro asunto.

Saludos cordiales.


Dra. C. María Felicia Díaz Sánchez
Directora General del ICA

