

1. INFORMACION GENERAL: 501.A.1.62

1.1 Título Del Proyecto: Investigación Agroclimática para el Desarrollo de los Sistemas Agropecuarios en Azuero.

1.2 Responsable: Ing. MSc. Arturo Batista. arturobatista19@yahoo.com

1.3 Programa: Investigación – Innovación para la Competitividad Del Agro negocio

1.4 Sub programa: Gestión del agronegocio

1.5 Línea de Investigación: Diseño e implementación de sistemas integrados resilientes a eventos sociales y climáticos externos.

1.6 Ámbito agro ecológico: Zona 1 y Zona 2.

1.7 Tipo de investigación: Básica, Estratégica.

1.8 Duración: 4 años

1.9 Sede: CIAA. (El área de la región de Azuero Herrera y Los Santos.)

1.10 Equipo ejecutor: MSc. Arturo Batista (80%) MSc. Eliseo Batista (70%), MSc. Orlando Osorio (40%), MSc. Sugey Bustamante (50%), Lic. Luis C. Díaz (50%), Lic. Aurisbel Ávila (100%), (Asistente). MSc. Luis Barahona (5%) (colaborador)

2. ANTECEDENTES:

Esta propuesta tiene la finalidad de mejorar y dar seguimiento al desarrollo de la Red Agroclimática de Azuero, con el propósito de facilitar el levantamiento de información base. En la actualidad, esto se dificulta por su alto costo y la ineficiencia de la Red para obtener data en tiempo real. La reflexión plantea ¿Cómo transformar este manejo ineficiente? ¿Qué tecnología es la más apropiada? ¿Cómo obtener datos agroclimáticos a tiempo real? ¿Cómo se mejorarán la productividad y la competitividad del sector agropecuario en el Arco Seco de Azuero? Indudablemente, conocer el comportamiento climático que afecta las cadenas agroalimentarias en Panamá conlleva al desarrollo de proyectos para la adaptación y mitigación al cambio climático en la región de Azuero. La preocupación generalizada por los aspectos biológicos, ecológicos, económicos y sociales de la sostenibilidad de los sistemas de producción agrícola, pone de manifiesto la necesidad de tomar medidas. Se han obtenido enormes ganancias de productividad y eficiencia a través de la tecnología, la innovación y la mecanización, pero con ciertos costos para el ambiente. (Mendelssohn R. et al 2001). En este contexto, el proyecto plantea un alto grado de complejidad, que permitirá innovar las cadenas productivas que sustentan el agro negocio en el Arco Seco de Panamá. Los eventos ocurridos desde inicios de siglo en el plano tecnológico, económico, ambiental, energético, comercial, político e institucional están transformando el sistema agroalimentario mundial, afectando directamente la sostenibilidad ambiental y la seguridad alimentaria con productos de origen agropecuario. (Banco Mundial. 2009). El Proyecto se enmarca, en la misión institucional de fortalecer la base agrotecnológica nacional para contribuir a la seguridad alimentaria, a la competitividad del agro-negocio y a la sostenibilidad de la agricultura en beneficio de la sociedad panameña. Todo esto enfocado a ayudar a medianos y pequeños productores, con miras a mitigar el efecto del cambio climático.

3. JUSTIFICACIÓN:

Es importante aclarar, que el seguimiento de este proyecto se enmarca en dos propuestas anteriores que generaron productos (Red Agroclimática y Unidad Agroclimática) y se debe continuar desarrollando las actividades de seguimiento, así como nuevas para la creación de tecnologías que beneficien al sector agropecuario de la región de Azuero.

La economía de Azuero en los últimos cien años ha sido forjada en una sociedad centrada en la agricultura y la ganadería, con una estructura agraria minifundista. El manejo de los suelos, agua, producción y protección de cultivos, producción y salud animal, cosecha y almacenamientos de productos, energía, gestión de los desechos, salud, seguridad ambiental y la conservación del paisaje natural, son normas hacia una agricultura sostenible con visión de país. La interacción con productores fortalecerá el desarrollo de tecnologías amigables con el ambiente, permitiendo una orientación sin ambigüedades y saber cómo llevarla a la práctica.

Los agricultores necesitan ser eficientes y competitivos, pero a la vez deben obtener precios adecuados por sus productos. Esto justifica el desarrollo de este proyecto, la disminución en los últimos años del régimen hídrico y la variabilidad climática en la región, están afectando enormemente a las explotaciones agropecuarias. Además, el alto grado de incertidumbre con que trabajan los productores, nos lleva a desarrollar proyectos con fines estratégicos para crear la línea base (indicadores), elaborando un marco de principios de orientación sobre las prácticas sostenibles (actividades de investigación de la mano del productor), a través de las cuales la agricultura pueda satisfacer mejor las necesidades de la sociedad.

4. FINALIDAD DEL PROYECTO:

Contribuir al fortalecimiento de las bases agro tecnológicas en los sistemas agropecuarios de la región de Azuero, a través de la generación de base de datos (indicadores ambientales y climáticos) que permitan el mejoramiento de la investigación en beneficio de la sociedad panameña.

5. PROPÓSITO:

Generar, validar y difundir alternativas agro tecnológicas relacionadas con indicadores ambientales y agroclimáticos, para mejorar la gestión de los sistemas productivos en la región de Azuero.

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

Beneficiarios directos: Productores colaboradores en el área del proyecto (Red de 21 estaciones meteorológicas de IDIAP), actores interinstitucionales involucrados en la toma de decisiones del sector público (8 Instituciones públicas vinculadas al sector agropecuario en cada provincia de la región de Azuero)

- Las instituciones del sector (técnicos y extensionistas del MIDA, investigadores del IDIAP en CIAA y CIAD, técnicos evaluadores del ISA, promotores del BDA, extensionistas del IMA, inspectores del MICI, técnicos de IPACOOOP, técnicos de MI AMBIENTE).

Beneficiarios Indirectos:

Los productores agropecuarios en todos los rubros (arroz, maíz, tomate, etc.) se beneficiarán con la implementación de programas estatales (instituciones de investigación, fomento y desarrollo agropecuario).

7. PRODUCTOS PROGRAMADOS:

- Documento base de los sistemas de producción agrícolas de la región. (medianos y Pequeños productores)
- Tres Indicadores sociales y económicos que fortalecerán el conocimiento y criterios técnicos para proyectos de investigación en agricultura climáticamente inteligente (Producto Científico).
- Zonificación agroecológica de Azuero, basada en el estudio de las variables climáticas
- Documento registrado de la zona 1 y zona 2 en Azuero
- 6 mapas de variables climáticas en tiempo real que inciden en la competitividad de las cadenas productivas de Azuero (Producto pretecnológico).
- 6 indicadores agroclimáticos relacionados con la sostenibilidad y competitividad de cadenas productivas en la región.
- Patrones térmicos: tomate, cebolla, maíz, arroz, pimentón y pastos. (modelación, generación de índices)
- Zonificación de la biodiversidad vegetal y manejo agronómico en los diferentes ecosistemas o agro ecosistemas en Azuero.
- Documento sobre los índices de malezas en las zonas de estudio
- Tres tecnologías validadas de uso eficiente del agua en fincas agropecuarias.
- Determinación de los coeficientes genéticos de cultivos predominante en la región. (Tomate, Pimentón)
- Determinación de zonas de reserva de agua para uso agropecuario.
- Fortalecimiento de capacidades de productores y técnicos en uso de información en indicadores para la sostenibilidad agropecuaria

8. ACTIVIDADES:

1. Caracterización de los sistemas de producción agrícolas en la región de Azuero.
2. Determinación de parámetros climáticos para mitigar la sequía en los sistemas agrícolas de la región de Azuero.
3. Estudio de las variables climáticas que inciden en el desarrollo agropecuario de la región de Azuero
4. Evaluar el nivel de desempeño de indicadores climáticos para la gestión sostenible de la región de Azuero.
5. Análisis de base de datos, para determinar diferencias (análisis de metadatos), en cuatro localidades en Azuero.
6. Desarrollo de patrones de cultivo (arroz, maíz, cebolla, tomate y pastos) en la región de Azuero.
7. Estudio de la biodiversidad arvense en las zonas de la Red Agroclimática.
8. Manejo eficiente de arvenses en los sistemas agropecuarios.

9. Validación de tecnologías de aprovechamiento del agua para uso en fincas agropecuarias.
10. Determinar los coeficientes genéticos de dos variedades de tomate en distintas fechas de siembra.
11. Determinación de posibles zonas de reserva de agua para el uso agropecuario en la región de Azuero.
12. Gestión Integrada del Conocimiento del Proyecto Investigación Agroclimática de Azuero.

9. ESTRATEGIA METODOLÓGICA:

Este proyecto se enmarca en el programa Investigación e Innovación para la competitividad del agronegocio, sub programa de gestión del agronegocio con sede en el CIA-Azuero (Herrera y Los Santos). Los conceptos básicos para el desarrollo técnico del proyecto se definen en terminologías para la generación de información base (toma de datos, análisis, muestreos y prácticas en cada una de las actividades). El seguimiento en la producción de información a corto y largo plazo en la generación de indicadores es importante, ya que permite conocer los índices para el desarrollo sustentable de Azuero. Como una de las fortalezas de la institución, la red de estaciones Meteorológicas distribuidas en puntos estratégicos de la región, permite ejecutar estudios en diferentes zonas importantes y hacer proyecciones con la información suministrada por las actividades de investigación, productos que impacten al sector en la región.

La planificación en los métodos científicos estadísticos y participativos en interacción con las necesidades de los productores, llevan al desarrollo de tecnologías prácticas y adaptativas que satisfagan las demandas que afectan al sector productivo del país. El personal técnico y administrativo del IDIAP, con la visión de interactuar con los pequeños y medianos productores, desarrolla proyectos amigables, cónsonos a la realidad institucional, generando reuniones periódicas y desarrollando informes trimestrales durante la gestión del proyecto.

Es importante fortalecer todos los departamentos de la institución, especialmente los técnicos para que las tecnologías generadas sean disponibles en la web y los medios de comunicación del estado panameño. La progresión y voluntad del personal técnico y administrativo, de la mano con los avances tecnológicos en equipamientos y logística, permiten la implementación del diseño eficiente en cada una de las propuestas evaluadas.

10. ESTRATEGIA DE DIFUSIÓN DE AVANCES Y RESULTADOS

La gestión del conocimiento participativo con otras instancias públicas y privadas es de suma importancia en este proyecto. Durante los años de ejecución hasta el 2024, la investigación agroclimática en Azuero divulgará mensualmente el boletín informativo del comportamiento de las variables climáticas que afectan al agronegocio en Azuero. Además, un avance de los resultados a técnicos y productores de la región, donde se evaluará la tecnología presentada para su ejecución. Se espera que se provean los elementos claves para que los programas de alerta temprana (MIDA, ISA, SINAPROC y productores) puedan implementar estrategias que minimicen el costo/riesgo que producen los eventos climáticos extremos, y su afectación a cultivos, ganado, recursos naturales y seres humanos. Esto como producto de la divulgación de la información agroclimática e indicadores disponibles en las capacitaciones, web y boletines.

El IDIAP, contribuyendo con el conocimiento científico (metodologías) nos lleva a participar de estas iniciativas, en conjunto con instituciones de fomento y desarrollo nacionales, acompañados por Centros de Investigación en América Latina (FAO, CIP, CIAT, CATIE), a elaborar planes para el desarrollo sostenible del país, con la participación en programas de radio, presentaciones, congresos y charlas técnicas en todo el país.

**11. COSTOS DEL PROYECTO:
Presupuesto por año 2020-2023. Actividades**

PROYECTO: Investigación Agroclimática para el desarrollo de los Sistemas Agropecuarios en Azuero							
Programa: Competividad del Agronegocio							
Subprograma: Innovación de Cadenas Productivas							
N° ACTIVIDAD	TITULO ACTIVIDAD	COSTO GLOBAL/AÑO					TOTAL
		2020	2021	2022	2023	2024	
1	Caracterización de los sistemas de producción agrícola en la región de Azuero	1,000.00					B/. 1,000.00
2	Determinación de los parámetros climáticos para mitigar la sequía en los sistemas agrícolas de A.		1,000.00	500.00			B/. 1,500.00
3	Estudio de las variables climáticas que inciden en el desarrollo agropecuario de la región de A.	2,500.00	2,000.00	2,000.00	1,000.00		B/. 7,500.00
4	Evaluación de indicadores climáticos para la gestión sostenible del sector agropecuario de A.	2,500.00	1,000.00	500.00	500.00		B/. 4,500.00
5	Análisis de la base de datos de equipos meteorológicos, en cuatro localidades de A.		2,000.00	2,000.00			B/. 4,000.00
6	Generación de patrones térmicos en los cultivos (arroz, maíz, tomate, cebolla y pastos) de A.			5,000.00	5,000.00		B/. 10,000.00
7	Estudio de la biodiversidad arvense en las zonas de la red agroclimática de A.	1,500.00	1,000.00				B/. 2,500.00
8	Manejo eficiente de la biodiversidad arvense en los sistemas agropecuarios de A.		1,000.00	1,000.00			B/. 2,000.00
9	Validación de tecnologías de aprovechamiento del agua para uso en fincas agropecuarias		1,500.00	1,000.00	1,000.00		B/. 3,500.00
10	Determinar los coeficientes genéticos de dos variedades de tomate en dos fechas de siembra	2,500.00	2,000.00	2,500.00	2,000.00		B/. 9,000.00
11	Determinación de posibles zonas de reserva de agua para el uso agropecuario en Azuero.		2,000.00	1,000.00			B/. 3,000.00
12	Gestión integrada del conocimiento del proyecto Investigación e innovación Agroclimática de A.		500.00	500.00	500.00		B/. 1,500.00
Totales		10,000.00	14,000.00	16,000.00	10,000.00		B/. 50,000.00

PROYECTO: Investigación Agroclimática para mejorar el desarrollo Sistemas Agropecuarios en Azuero							
Programa: Competividad del Agronegocio							
Subprograma: Innovación de Cadenas Productivas							
Objetos del gasto	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL GASTO	2020	2021	2022	2023	2024	TOTAL
104	Alquiler de Equipo de Producción						0.00
141	Viáticos dentro del país	554.00	446.00	1000.00	1000.00		3000.00
169	Otros Servicios Comerciales y Financieros	2592.00	2500.00	2000.00	2000.00		9092.00
182	Reparación de Maquinaria y Equipos		500.00	600.00	600.00		1700.00
189	Otros mantenimientos y reparaciones	450.00	1000.00	1000.00			2450.00
201	Alimento para consumo humano		500.00	500.00	500.00		1500.00
212	Calzados	40.00					40.00
214	Prenda de vestir	220.00	200.00	200.00			620.00
232	Papelería		100.00	100.00			200.00
241	Abonos y fertilizantes	200.00	200.00	100.00			500.00
242	Insecticidas, fungicidas y otros	200.00	300.00	300.00			800.00
252	Cemento	100.00	200.00	200.00			500.00
253	Madera	100.00	100.00	100.00			300.00
255	Material Eléctrico	100.00	100.00				200.00
256	Material Metálico	150.00	200.00	200.00			550.00
259	Otros materiales de construcción	100.00	100.00				200.00
262	Herramientas e Instrumentos	220.00	200.00	200.00	100.00		720.00
265	Materiales y Suministros de Computadora	400.00	500.00				900.00
269	Otros productos varios	100.00	200.00	800.00			1100.00
273	Útiles de aseo y limpieza		154.00	100.00	100.00		354.00
275	Útiles y Materiales de Oficina	400.00	200.00	200.00			800.00
279	Otros útiles y materiales		300.00	200.00			500.00
280	Repuestos	400.00	1000.00	1000.00			2400.00
340	Equipos oficina	800.00					800.00
332	Equipo de laboratorio	2000.00	1000.00	3000.00	4000.00		10000.00
370	Maquinaria y Equipos varios.	874.00	300.00	200.00	1000.00		2374.00
380	Equipo de computación		700.00	1000.00	700.00		2400.00
624	Adiestramiento y estudio		3000.00	3000.00			6000.00
Totales		10000.00	14000.00	16000.00	10000.00		50000.00

12. IMPACTO:

El desarrollo de la ciencia y la tecnología en Panamá inicia con la creación de proyectos regionales que impacten al sector productivo, económico y ambiental en las regiones con mayor vulnerabilidad, fortaleciéndolas con información base, en conjunto con el desarrollo de indicadores de sostenibilidad.

- **ECONÓMICO:** El proyecto fue diseñado para darle respuesta a más de 500,000 hectáreas con posibilidad de mejorar su productividad agrícola (arroz mecanizado 11,000 hectáreas, maíz mecanizado 19,000 hectáreas) y ganadera (270,000 hectáreas), bajo el paraguas de la Red Agroclimática de IDIAP. Esto fortalecerá el diseño de modelos matemáticos y económicos que nos lleven a un desarrollo eficiente, reflejado en una mayor productividad, competitividad y resiliencia del sector productivo, impactando positivamente en la seguridad alimentaria.

Los cultivos agropecuarios de la región están directamente relacionados a los cambios en las variables climáticas, expresando valores negativos cuando existe una tendencia desfavorable en el entorno ambiental. En los últimos años, los granos básicos han presentado cambios en las fechas de siembra, alta incidencias de enfermedades, alternancias en los rendimientos, hechos que llevan a crear actividades que disminuyan el porcentaje de incertidumbre en las explotaciones de Azuero y que maximicen la productividad (aumento del 5 o 10% en los rendimientos, creando sistemas de alertas tempranas y mejorando la calidad de los productos).

- **SOCIAL:** Mejora en la sostenibilidad, la seguridad alimentaria y el agronegocio en la Península de Azuero. Actualmente, el 35% de las poblaciones de Herrera (112,000 habitantes) y Los Santos (90,000 habitantes) dependen directamente o indirectamente de actividades agropecuarias, por lo que el proyecto favorecerá la planificación e impactará al disminuir el factor de riesgo en un 10% en las explotaciones. Además, el fortalecimiento interinstitucional con Universidades beneficiará a estudiantes y docentes, permitiéndoles participar en la mejora de la producción sostenible en Azuero, para mejorar el nivel profesional y la calidad de vida de la sociedad en la región.
- **AMBIENTAL:** Se genera conocimiento que permitirá la toma de decisiones, en la implementación de políticas sostenibles para el sector productivo de Panamá. También cuantificar estratégicamente (mensual y anualmente) el volumen del recurso hídrico y su disposición para el sector agropecuario y la sociedad civil. (Manejo de información numérica)

13. ARTICULACIÓN CON OTROS ACTORES:

Aunado a esto, es importante mantener una estrecha articulación y conectividad de las acciones del proyecto con las instituciones colaboradoras de IDIAP y este beneficio impactará en la sociedad productiva de la región, a saber:

Universidad Tecnológica de Panamá. Sede Azuero, Centro de Innovación y transferencia de Tecnología (CITT).

El uso de la información climática e indicadores en la Web de IDIAP, permitirá crear proyecto I+D para la construcción de infraestructuras de agricultura de precisión y desarrollo agropecuario sostenible. Esto fortalecerá los programas de cooperación tecnológica y la interacción responsable del personal técnico en investigación. Dentro de los compromisos se crea el vínculo con los estudiantes tesistas en el desarrollo de líneas de investigación, manejo de megadatos, programas, telecomunicaciones y software, además de la capacitación de asistentes, técnicos de Idiap en paquetes tecnológicos.

Centro de Clima y Atmosfera de la Universidad de Panamá.

Existe un compromiso con la creación de futuras líneas de investigación interinstitucionales en el desarrollo de climatología aplicada a cultivos. Se desarrollarán charlas de capacitación a técnicos de IDIAP y UP sobre el manejo de la información para su procesamiento. Existe el vínculo en los convenios para la formación de talento laboral (tesistas de licenciaturas y maestrías), a nivel nacional y regional.

Universidades regionales (USMA, LATINA).

Dichas Universidades planean una seria interacción en el desarrollo de investigación en las carreras de licenciaturas, priorizando la formación de mejores técnicos para el sector. La aportación con estudiantes tesis en sus prácticas profesionales y de materias, compromete la mano de obra calificada en el desarrollo de investigaciones del proyecto. El compromiso de Idiap es compartir información responsable que genere el proyecto, para que se creen actividades en sus líneas de licenciaturas (proyectos en el río La Villa).

Instituciones públicas:

MIDA, ISA, BDA, IPACOOOP.

El uso de la información generada por el proyecto (indicadores ambientales, climáticos y biodiversidad) compromete a las demás instituciones a capacitar a los productores de Azuero en cuanto a patrones de siembra, alertas tempranas, manejo agronómico eficiente, planes agro tecnológicos y mejores inversiones). Toda esta articulación en coordinación con los técnicos de IDIAP, de forma responsable, facilita el desarrollo de una agricultura sostenible en la región.

14. POSIBLES RIESGOS:

Manejo del presupuesto oportuno. MEF. Contraloría, Departamento de compras de IDIAP (disponibilidad de las partidas presupuestarias en el tiempo óptimo).

Falla en equipos instalados y por adquirir en el proyecto (vandalismo, desastres naturales).

Imprevistos del personal de proyecto. Es de suma importancia mantener el personal técnico de trabajo, para el desarrollo eficiente de las actividades a desarrollar.

Capacitación oportuna para el desarrollo eficiente de los proyectos (relevo generacional).

Que no se le dé seguimiento a los proyectos con visión sostenible reduce las proyecciones para el desarrollo a pequeños y medianos productores.

15. VINCULACIÓN CON ÁREAS PRIORITARIAS NACIONALES E INSTITUCIONALES:

El Ministerio de Desarrollo Agropecuario como regente agropecuario del estado nacional es el principal actor en la creación de políticas de estado que permitan el desarrollo sostenible, la innovación, la investigación y la competitividad del sector agropecuario, promoviendo proyectos I+D en la generación de indicadores para la sostenibilidad del sector. Sin embargo, en el agro negocio el acceso a mercado en el país no es el esperado, por lo que se tiene la misión de impulsar estos renglones para el desarrollo de la economía nacional. El diálogo por el sector agropecuario en conjunto con técnicos, productores y personas que toman decisiones, mostró que la percepción de que los que producen la tierra (asociaciones de productores de rubros agrícolas y ganaderos, cooperativas agropecuarias) coinciden en que es muy importante la divulgación de los proyectos estatales agropecuarios (I+D) y usar esta información para transformar la agricultura. Este proyecto brindará el servicio agroclimático y de indicadores ambientales para que las instituciones agropecuarias y no agropecuarias se puedan beneficiar de la data y de la información generada, de forma gratuita en la plataforma telemétrica de IDIAP en Azuero.

El impulso a la agrotecnología, en conjunto con el financiamiento oportuno, normas sanitarias y la agricultura familiar, son las bases para el mejoramiento del agro negocio a nivel nacional. Por este motivo, todas las instituciones del sector se deben adecuar a los planes de desarrollo sostenible con la generación de información base para resolver los problemas y necesidades de los pequeños y medianos productores. Esto para mejorar la seguridad alimentaria del país y principalmente de la región de Azuero.

16. Bibliografía:

- Chamaret, A., O'Connor, M., Récoché, G., (2007). Top-down/bottom-up approach for developing sustainable development indicators for mining: application to the Arlit uranium mines (Niger). *Int. J. Sustain. Dev.* 10 (1/2), 161–174.
- Fraser, E. D., Dougill, A. J., Mabee, W. E., Reed, M., & McAlpine, P. (2006). Bottom up and top down: Analysis of participatory processes for sustainability indicator identification as a pathway to community empowerment and sustainable environmental management. *Journal of environmental management*, 78(2), 114-127.
- Heal, G. (2012). Reflections—defining and measuring sustainability. *Review of Environmental Economics and Policy*, 6(1), 147-163.
- Maxim, L. (2012). Building shared socio-economic indicators for biodiversity. A case study in the Ile-de-France region (France). *Ecological Indicators*, 13(1), 347-357.
- Reed, M. S., Fraser, E. D., & Dougill, A. J. (2006). An adaptive learning process for developing and applying sustainability indicators with local communities. *Ecological Economics*, 59(4), 406-418.
- Stiglitz, J. E., Sen, A., & Fitoussi, J. P. (2010). Report by the commission on the measurement of economic performance and social progress. Paris: Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress.
- Atlas Nacional de Panamá (1988), en Panamá, clasificación de Köppen. Instituto Geográfico Nacional 'Tommy Guardia', 1988 222PP.
Atlas Ambiental de la República de Panamá, 2010. Autoridad Nacional del Ambiente. Primera versión. Disponible en línea.
<<http://miambiente.gob.pa/images/stories/BibliotecaVirtualImg/AtlasAmbiental.pdf>>
- Informe sobre la situación de los recursos zoogenéticos en Panamá. Proyecto de Planificación de Desarrollo Agrícola (PAN 74005), Dirección Nacional de Ganadería del Ministerio de Desarrollo Agropecuario. Disponible en Línea.
<<http://es.slideshare.net/syandrea/panama-9928748>>
- Banco Mundial (2009), “Informe sobre el desarrollo mundial 2010: Desarrollo y cambio climático (Panorama general, versión preliminar)”, *Banco Mundial*. [en línea], [fecha de consulta: 7 de Julio 2014] <<http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2010/Resources/52876781226014527953/Overview-Spanish.pdf>>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2008), Subregión Norte de América Latina y el Caribe: Información del sector agropecuario. Las tendencias alimentarias, 1995-2007 (LC/MEX/L.874), agosto. (2008) Sobre la base de la Contraloría General de la República y Ministerio de Comercio e Industrias.(2008) Cifras del Módulo para Analizar el Crecimiento del Comercio Internacional (MAGIC). Panamá.
www.cepal.org/publicaciones/xml/5/.../informe-macroeconomico.pdf

- Chaudhary, R.C. 1999. Strategies for bridging the yield gap in rice: A regional perspective. En: *Proc. Expert Consultation on Bridging the Rice Yield Gap in Asia-Pacific Region*. FAO, Bangkok.
<http://www.pdf-agri.com/publications/publications.htm>
- CIAT-(1984).Caracterización del clima en Panamá. Artículo de Pastos Mejorados para Suelos Ácidos. Trabajos de Investigación <http://ciat.cgiar.org/es/>
- MEF- (2014). Proyecto de Presupuesto Año 2014. (Nacional, Regional y Local), Ley de Presupuesto al sector público. PIB de Panamá. <http://www.mef.gob.pa/>
- Mendelsohn R., A. Dinar A. Sanghi (2001), The Effect of Development on the Climate Sensitivity of Agriculture, *Environment and Development Economics*, 6:85-101.
<http://ase.tufts.edu/econ/events/seminars/2009-2010/mendelsohnclimatechange.pdf>
- Silva S., M. M. y Hess M., L. 2001. Caracterización del clima en el norte de Tamaulipas y su relación con la agricultura. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Noreste. Campo Experimental Río Bravo, Río Bravo Tamaulipas, México. 50 p. (Publicación técnica No. 1).
<http://www.zacatecas.inifap.gob.mx/folletos/Folleto-2014-02.pdf>
- Bugarín-Montoya, R.; Galvis-Spinola, A.; Sánchez-García, P. and García-Paredes, D. 2002. Daily accumulation of aboveground dry matter and potassium in tomato. *Terra Latinoamericana*. 20(4):401-409. [[Links](#)]
- Casierra-Posada, F.; Cardozo, M. C. and Cárdenas-Hernández, J. F. 2007. Growth analysis of tomato fruits (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivated in greenhouse. *Agron. Colombiana*. 25(2):299-305. [[Links](#)]
- De Gelder, A.; Heuvelink, E. and Opdam, J. J. G. 2005. Tomato yield in a closed greenhouse and comparison with simulated yields in closed and conventional greenhouses. *Acta Hort.* 691:549-552. [[Links](#)]
- Enriquez-Reyes, S. A.; Alcántar-González, G.; Castellanos- Ramos, J. Z.; Suárez, E.A.; González-Eguiarte D. and Lazcano-Ferrat, I. 2003. NUMAC-N tomato: mineral nutrition fit at growth. The nitrogen nutrition in tomato greenhouse production. 1. Model description and parameters adjust. *Terra Latinoamericana*. 21(2):167-175. [[Links](#)]

- Flores, J.; Ojeda-Bustamante, W.; López, I.; Rojano, A. and Salazar, I. 2007. Water requirements for greenhouse tomato. *Terra latinoamericana*. 25(2):127-134. [[Links](#)]
- Fynn, R. P.; Roller, W. L. and Keener, H. M. 1989. A decision model for nutrition management in controlled environment agriculture. *Agric. Systems*. 31:35-53. [[Links](#)]
- Heuvelink, E. 1995. Dry matter production in a tomato crop: measurements and simulation. *Ann. Bot.* 75:369-379. [[Links](#)]
- Heuvelink, E. 1996. Dry matter partitioning in tomato: validation of a dynamic simulation model. *Ann. Bot.* 77:71-80. [[Links](#)]
- Heuvelink, E. 1999. Evaluation of a dynamic simulation model for tomato crop growth and development. *Ann. Bot.* 83:413-422. [[Links](#)]
- Heuvelink, E. and Marcelis, L. F. M. 1989. Dry matter distribution in tomato and cucumber. *Acta Hortic.* 260:149-157. [[Links](#)]
- Heuvelink, E. and Buiskool, R. P. M. 1995. Influence of sink-source interaction on dry matter production in tomato. *Ann. Bot.* 75:381-389. [[Links](#)]
- Marcelis, L. F. M. and E. Heuvelink, E. 1999. Modelling fruit growth and dry matter partitioning. *Acta Hortic.* 499:39-49. [[Links](#)]
- Marcelis, L. F. M.; Heuvelink, E. and de Koning, A. N. M. 1989. Dynamic simulation of dry matter distribution in greenhouse crops. *Acta Hortic.* 248:269-276. [[Links](#)]
- Marcelis, L. F. M.; Elings, A.; de Visser, P. H. B. and Heuvelink, E. 2009. Simulating growth and development of tomato crop. *Acta Hortic.* 821:101-110. [[Links](#)]
- MIDA 2017. Departamento de socioeconomía nacional. Cultivo de Tomate en Panamá-Azuero. Potencial del cultivo. Informe nacional. [www. MIDA.gob.pa](http://www.MIDA.gob.pa).
- Xiao, S.; van der Ploeg, A.; Bakker, M. and Heuvelink, E. 2004. Two instead of three leaves between tomato trusses: Measured and simulated effects on partitioning and yield. *Acta Hortic.* 654:303-308. [[Links](#)]