

MINIINDUSTRIA

ARTÍCULO ORIGINAL

Las miniindustrias en la agricultura: un medio para minimizar el impacto negativo del cambio climático

Mini-industries in the agriculture a means to minimize the negative impact of the climatic change

M.Sc. Luisa Villarino Fernández, Dr.C. Roberto Martínez Varona, M.Sc. Bernardo Campos Cuni

Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba.

RESUMEN. El cambio climático (CC), es una realidad que se ha venido materializando año tras año a nivel global, produciendo cambios en el comportamiento de los elementos del clima que impactan de forma directa sobre el crecimiento y desarrollo de las especies y variedades vegetales actuales, afectando su productividad, la calidad de las cosechas y el ciclo de cultivo, lo cual daña de forma directa la planificación agrícola, produciendo picos de cosecha y pérdidas no deseadas, que afectan a su vez el medio ambiente y la rentabilidad empresarial. La miniindustria en la agricultura, además de ser un medio que agrega valor a los productos frescos cosechados, pudiera también asimilar los excesos de producciones no planificadas y las pérdidas debidas a los impactos del CC. El trabajo que se presenta expone los resultados de un diagnóstico realizado en cooperativas de crédito y servicios del municipio Güira de Melena, provincia Artemisa, donde se evidencian algunos cambios en lo que respecta a los elementos del clima y las pérdidas de productos ocurridas entre otras causas por lo anterior, llegando a alcanzar en los últimos tres años 2 211 toneladas de productos varios y 10,8 millones de pesos, todo lo cual muestra la conveniencia de invertir en la creación de miniindustrias.

Palabras clave: cambio climático, pérdidas agrícolas, industrias agropecuarias.

ABSTRACT. The climatic change (CC), is a reality that has been materializing year after year at global level, producing changes in the behavior of the elements of the climate that impact in a direct way about the growth and development of the current species and vegetable varieties. This affects its productivity, the quality of the crops and the cultivation cycle, damaging in a direct way the agricultural planning, producing crop picks and not wanted losses that affect the environment and the managerial profitability. The mini-industries in the agriculture are a means that adds value to the fresh harvested products, and could also assimilate the production excesses and losses due to the impacts of the CC. The work exposes the results of a diagnosis carried out in cooperative of credit and services of the municipality Güira de Melena, province of Artemisa, where some changes are evidenced in what concerns to the elements of the climate and the losses of products, by the above-mentioned causes, among others, reaching in the last three years losses of 2 211 tons of products and over 10.8 million of pesos, showing the convenience of investing in the creation of mini-industries.

Keywords: climatic change, agricultural losses, agricultural industries.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de evitar o minimizar los efectos adversos y conjuntamente prolongar la vida postcosecha de los productos hortofrutícolas se han implementado diferentes tecnologías, entre ellas se pueden mencionar, la utilización de miniindustrias, el almacenamiento a bajas temperaturas, aplicación de radiaciones gamma y ultravioleta, el control biológico, la conservación por atmósfera controlada, la utilización de empaques plásticos, el uso de películas y la aplicación de recubrimientos comestibles, entre otras (Núñez *et al.*, 2012; Aguilar, 2012).

Se estiman que las pérdidas postcosecha de los productos

hortofrutícolas que se producen en el mundo sobrepasan el 20%, debido a deterioros microbiológicos y fisiológicos, como consecuencia de factores de orden tecnológico como inadecuado proceso de recolección, empaques no apropiados e insuficientes vías para la transportación, entre otros, lo que se traduce en un corto período de almacenamiento (Almeida *et al.*, 2011).

Esta última revelando un papel significativo en la vida de anaquel de los alimentos debido a que reducen la pérdida de agua, permiten el control respiratorio, retrasan el envejecimiento y mejoran la calidad y valor comercial de los mismos,

manteniendo sus atributos de calidad y valor nutritivo. Por tal motivo Restrepo y Aristizába (2010) y Fernández *et al.* (2015) han dedicado sus estudios al uso de estas tecnologías aplicadas a una amplia gama de productos hortofrutícolas

Los almidones de diferentes fuentes como trigo, maíz, papa y yuca se han utilizado como recubrimientos de la misma manera, obteniendo, con este último, películas con buenas propiedades de flexibilidad y permeabilidad al vapor de agua (Parra *et al.*, 2004). Igualmente (Dussán-Sarria *et al.*, 2014) evaluó en un estudio un recubrimiento comestible a base de almidón de yuca; pero con la incorporación de glicerol, cera

de carnauba y aceite de canola en mangos cv *Tommy Atkins* mínimamente procesado manteniendo con este los atributos de calidad sensorial, físicos y químicos y logrando prolongar su vida útil hasta 24 días en condiciones de refrigeración ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$ y $90\pm 2\%$ de HR), en relación a este mismo fruto se han demostrado efectivos recubrimientos a base de cera de carnauba y cera de abejas en estudios realizados por (Dang *et al.*, 2008).

A continuación en la Tabla 1 se describe otros estudios de las funciones y componentes utilizados como recubrimientos comestibles reportados por diferentes autores aplicados a productos hortofrutícolas.

TABLA 1. Recubrimientos comestibles aplicados a frutas y hortalizas

Aplicación	RC	Función	Referencia
Mango	Quitosano	Reducción en la pérdida de agua, propiedades sensoriales y se inhibió el crecimiento de microorganismos.	(Chien <i>et al.</i> , 2007)
	Almidón de papa y yuca	Mantuvo la apariencia, color, firmeza y reducción de respiración.	(Navarro <i>et al.</i> , 2011)
zanahoria	Cera de abeja, gomas (Guar y Xanthan), aceite de canola, tintura de propóleo	Inhibición del crecimiento de mohos y levaduras. Reducción de pérdida de peso y color.	Moreno Herrera, 2013
Fresa	Mucílago de cactus	Mantuvo la textura, color y atributos sensoriales.	(Del-Valle <i>et al.</i> , 2005)
	Quitosano, almidón con aceite esencial de canela	Mantuvo el contenido de fenoles totales y capacidad antioxidante. Retrasó el desarrollo microbiano.	(López <i>et al.</i> , 2012)
Pera	Metilcelulosa	Reducción del pardeamiento.	(Olivas <i>et al.</i> , 2003)
Tomate	Cera de laurel, aceite de oliva, Tween 80, propilenglicol, glicerol, glucosa	Buenas características funcionales y mecánicas. Reducción de la pérdida de peso, una mayor firmeza y buena apariencia.	Andrade <i>et al.</i> , 2014

Por otro lado el cambio climático, una realidad que se viene materializando a nivel global, produce cambios en el comportamiento de los elementos del clima que impactan de forma directa sobre el crecimiento y desarrollo de las especies y variedades vegetales actuales, afectando su productividad, calidad de los productos y el ciclo de cultivo, lo cual daña de forma directa la planificación agrícola, produciendo picos de cosecha y pérdidas no deseadas, que dañan a su vez el medio ambiente y la rentabilidad empresarial (Basal¹², 2012, 2014).

De acuerdo con Ovando (2013), la adaptación de los sistemas alimentarios al cambio climático es esencial para fomentar la seguridad alimentaria, la mitigación de la pobreza, la gestión sostenible y la conservación de los recursos naturales. Muchos países ya están sufriendo las repercusiones en forma de una pluviometría irregular e impredecible, un aumento de la inci-

dencia de las tormentas y sequías prolongadas. El cambio de las condiciones meteorológicas también favorece la aparición de plagas y enfermedades que afectan a cultivos y animales.

En este escenario, la minindustria agrícola siempre ha existido como un eslabón de las cadenas productivas del agro-negocio para aportar valor agregado a los productos frescos obtenidos e incrementar las utilidades de la agroempresa, convirtiéndose a su vez en una necesidad de estos tiempos para asimilar los picos de cosecha no previstos que ocurren debido entre otras causas a los fenómenos atmosféricos que se presentan producto del cambio climático, (PNUD³, 2012).

Estudios realizados hasta el presente a nivel nacional e internacional indican que el cambio climático es una realidad que se encuentra en proceso, dando señales en todas las áreas geográficas del mundo. En el caso de Cuba, Planos⁴⁵ (2012a,b)

¹ BASAL: Estrategia Marco de Capacitación 2013-2017. Formato digital, 45pp., La Habana, Cuba, 2014.

² BASAL: Documento del proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL), Impreso Talleres de Cuba energía, 75 pp., La Habana, Cuba, Octubre 2012.

³ PNUD-CENTRO REGIONAL PARA AMÉRICA LATINA y EL CARIBE: Hacia la seguridad alimentaria desde el desarrollo humano local. La experiencia del Programa de Apoyo Local a la Modernización Agropecuaria en Cuba (PALMA) 2009-2012. Serie Compartir Conocimiento. La Habana, Cuba, 2012.

⁴ PLANOS G.E.O.: Síntesis Informativa sobre Impactos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en Cuba, La Habana, Cuba, 2012a.

⁵ PLANOS G. E. O: Segunda Comunicación Nacional de Cuba a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, Estudio de Caso: Análisis Integrado de Impactos del Cambio Climático y Medidas de Adaptación en el Sur de Artemisa y Mayabeque. Primera Fase: Línea Base e Impactos Sectoriales". Resumen de Impactos y Adaptación. Conceptos de integración, La Habana, Cuba, 2012b.

señala que la temperatura superficial del aire se ha incrementado significativamente en 0,8 °C desde el año 1965 hasta el presente, condicionado por el aumento de la temperatura mínima, calculado en 1,1 °C, y un discreto aumento de la temperatura máxima (0,5 °C); lo cual ha traído como consecuencia la disminución de la oscilación térmica media diaria en -1,2 °C. Del mismo modo, se observa un ascenso de la tensión de vapor de agua y la alteración del régimen de precipitaciones, que manifiesta un ligero incremento en el período poco lluvioso, desde mediados de los años 70.

El mismo autor plantea que el clima del futuro en Cuba estará caracterizado por: Un incremento significativo de la temperatura del aire; periodo menos lluvioso entre 2,6 °C y 3,6 °C y en el período lluvioso hasta 4,2 °C; Una disminución de la precipitación entre 10% y 20%; Una disminución de la humedad relativa del aire; Un clima que será progresivamente más árido, llegando a alcanzar con el tiempo la categoría de subhúmedo seco, susceptible a los procesos de desertificación.

Según él, todo esto producirá impactos en la disponibilidad potencial de agua, debido a: Merma importante de los recursos hídricos disponibles, entre un 15% y 63% en el 2100, dependiendo de la intensidad del cambio climático; El ascenso del nivel del mar incrementará la intrusión marina; Para el año 2050 la mayoría de los pozos del acueducto de cuenca sur tendrán problemas de contaminación por la intrusión salina; El deterioro de la disponibilidad hídrica puede ser aún mayor por la competencia por el agua entre los sistemas ambientales y humanos.

La agricultura será severamente afectada por la aridización del clima y la disminución paralela de la evapotranspiración real de los ecosistemas, disminuirá la productividad primaria neta y la densidad potencial de biomasa, se acortará progresivamente la duración en días de las fases fenológicas de cultivos importantes, incluyendo la duración total de los ciclos de cultivo, y los rendimientos potenciales decrecerán.

El trabajo pretende mostrar los resultados de un diagnóstico realizado en áreas de una cooperativa de producción agropecuaria y la propuesta de una minindustria para su solución.

MÉTODOS

El trabajo se desarrolló en la cooperativa de créditos y servicios (CCS) "Frank País", en el municipio Güira de Melena, provincia Artemisa, Cuba. Esta CCS fue fundada en 1979 y fortalecida el 21 de septiembre de 1997. Cuenta con un total de 258 socios, de ellas 60 mujeres y 198 hombres, un total de dueños de fincas de 75, de ellos 30 usufructuarios. La misma se encuentra enclavada en una zona geográfica con ecosistemas costeros propensos a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos como son las penetraciones del mar, la salinidad del suelo y huracanes acompañados de fuertes vientos y lluvias que provocan la recogida temprana de la cosecha o pérdidas por

caída de los frutos, lo que aconseja procesar para conservar estas producciones y garantizar la alimentación de la población y la protección del medio ambiente.

El diagnóstico se realizó siguiendo la lógica que se presenta en la Figura 1.

En la Figura 1 se puede observar como los efectos del cambio climático afectan la agricultura mediante la pérdida de productos y estos a su vez inciden en el medio ambiente, lo que podría disminuirse con la creación de las minindustrias, las cuales a su vez originan residuos que si no se toman las medidas pertinentes, también afectan el medio ambiente.

La cooperativa seleccionada es productora de viandas, hortalizas, granos, frutales y ganadería, comercializando actualmente sus producciones mediante ventas contratadas con la empresa de acopio, empresa de semilla, industrias, turismo y puntos de ventas y será la abastecedora principal de la minindustria que se propone, la cual recibirá producciones de otras tres CCS.

Para el diagnóstico se utilizaron métodos empíricos de observación, recopilación directa de datos mediante entrevista a directivos y revisión de información histórica archivada, así como el análisis de los documentos presentados como fundamentación de cada una de ellas. Se utilizaron los siguientes documentos aprobados para este fin: Diagnóstico de la Industria, Estado Técnico, Capacidades Productivas y Utilización (Minag⁶⁷, 2010a,b); e Instrucción M-11/12 del Minal⁸.

Las medidas propuestas fueron discutidas y analizadas con los especialistas, considerando la situación actual de la minindustria, la información recibida y las posibilidades de cumplir con lo establecido para garantizar la protección del medio ambiente y la adaptación al cambio climático.

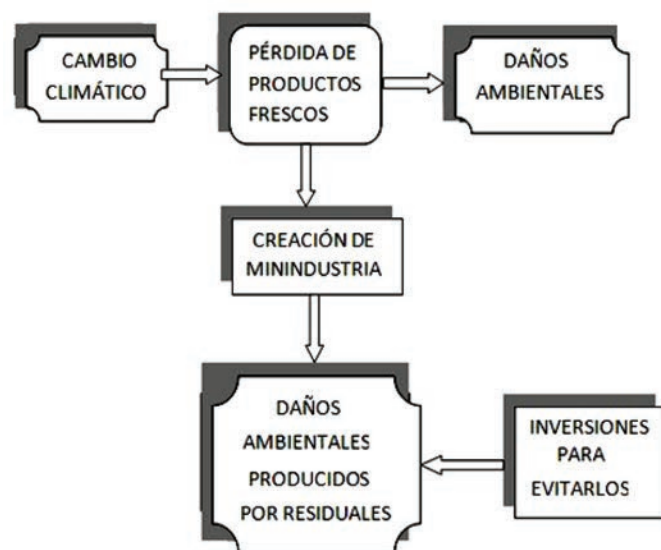


FIGURA 1. Esquema de la lógica seguida para realizar el diagnóstico y decidir la intervención mediante una minindustria.

⁶ MINAG: Base de datos de elementos climáticos de la República de Cuba, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, La Habana, Cuba, 2010a.

⁷ MINAG: Diagnóstico de la Industria, Estado Técnico, Capacidades Productivas y Utilización, 32pp., Dirección de Ingeniería Agrícola Impresiones Minag, La Habana, Cuba, 2010b.

⁸ MINAL: Instrucciones generales Higiénico-Sanitarias y Tecnológicas para la pequeña industria productora de frutas y vegetales en conserva, Ministerio de la Industria Alimentaria, La Habana, Cuba, 2012.

RESULTADOS Y DISCUSION

Resultados del diagnóstico en la región objeto de estudio

Con vistas a mitigar los efectos causados por el cambio climático en la agricultura de la región, fue realizado un diagnóstico en la CCS “Frank País” y las otras tres cooperativas que tributarán con sus productos a la futura minindustria, con el fin de valorar la pertinencia de invertir en su creación.

Los resultados del diagnóstico referidos al comportamiento de los elementos del clima en la región de Güira de Melena, donde se encuentran enclavadas dichas cooperativas, tomados con el objetivo de valorar la tendencia de los mismos en los últimos 25 años, son mostrados en las Figuras 1 a 7.

En las Figuras 2 y 3, se presenta el comportamiento de las temperaturas medias anuales. Se puede observar que en el periodo 1985–2010, no existieron diferencias marcadas en los valores medios de temperaturas máxima y mínima, manteniéndose los mismos alrededor de los 30 °C y 20 °C respectivamente, por lo que no se observan cambios acentuados a nivel global, que hayan podido influir de forma significativa en la disminución de la producción y el incremento de las pérdidas de productos.

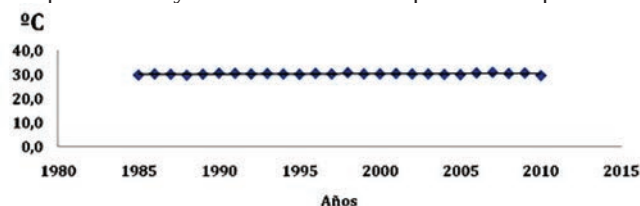


FIGURA 2. Temperatura máxima, promedio anual.

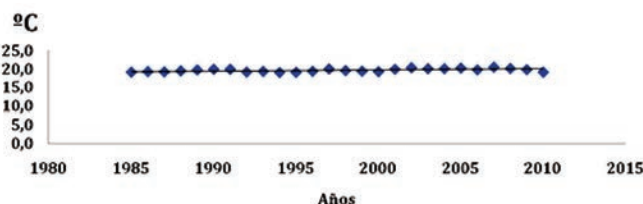


FIGURA 3. Temperatura mínima, promedio anual.

Sin embargo en la Figura 4, se observa cómo en las últimas décadas disminuyen de forma acentuada los valores medios anuales de humedad relativa del aire, tendencia que coincide con lo planteado por Pablos (2012) respecto a las características del clima futuro, valores estos que propician el incremento de la evapotranspiración de los cultivos y los déficit hídricos, a los cuales ninguno de los cultivos que se siembran en la región son tolerantes.

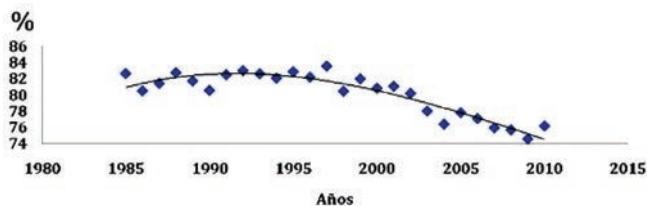


FIGURA 4. Humedad relativa, promedio anual.

Esto se manifiesta también como una consecuencia en el incremento de la evapotranspiración de referencia (ETo), la

cual, como se muestra en la Figura 5, tiende a incrementarse.

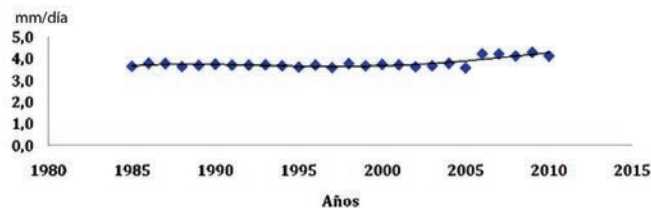


FIGURA 5. ETo , promedio anual.

Estos valores de incremento de la ETo , unido a la disminución de las lluvias totales anuales (Figura 6), pueden producir serias afectaciones y pérdidas de productos, debido a la disminución de los rendimientos (frutos pequeños y en menos cantidad), el incremento de incidencia de plagas y la caída prematura de los frutos de diferentes especies por déficit hídrico.

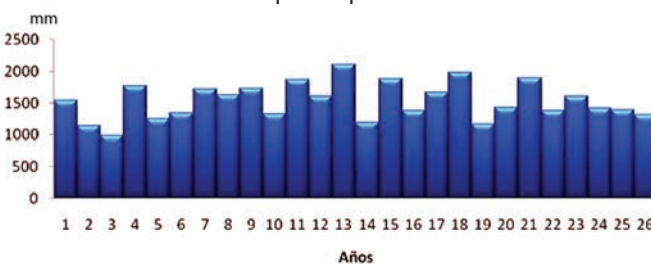


FIGURA 6. Lluvia, total anual.

En la Figura 7 se muestra esta manifestación de déficit pluviométrico en los últimos años, lo cual obliga a incrementar las inversiones en riego y utilizar miniindustrias como paliativos para enfrentar el cambio climático.

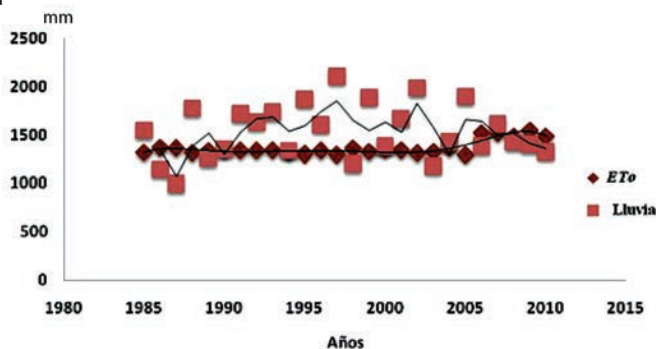


FIGURA 7. Lluvia y ETo , total anual.

Unido a lo anterior, también se observa en la Figura 8 la tendencia a incrementarse en los últimos años los valores medios anuales de velocidad del viento, lo cual puede traer afectaciones severas respecto a la caída abundante de frutos próximos a la maduración, lo que incrementa las pérdidas y su impacto en el medio ambiente.

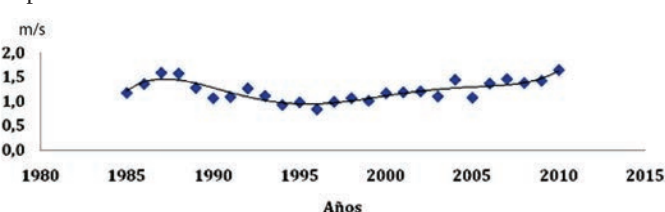


FIGURA 8. Velocidad del viento, promedio anual.

En la Tabla 2 se presentan los resultados del diagnóstico referido a la producción y las pérdidas por CCS ocurridas en el período 2011-2013 por diferentes causas, entre las que se encuentran eventos climáticos, en las cuatro cooperativas previstas como proveedoras de productos a la minindustria que se pretende construir. En la misma se puede apreciar como principal productora la CCS “Frank País” donde se producen los 15 rubros que se prevén procesar en la minindustria propuesta. Todos los cultivos que dan lugar a los rubros que se muestran en la tabla son altamente susceptibles al déficit hídrico (con excepción del guayabo, el mango y la yuca) y sus productos fácilmente degradables.

Como consecuencia de lo anterior se observa en la Tabla 3, que existió una pérdida de 2 211 toneladas en los tres años analizados, lo cual represento el 43,03% de la producción total obtenida, con una afectación económica de 10 818 000 peso en tres años (3 606 000 peso/año), lo cual aunque no puede atribuirse en su totalidad eventos climáticos ocurridos, si estuvo influenciada por ellos.

Los escenarios climáticos descritos por Planos (2012) y los resultados obtenidos en este diagnóstico muestran la conveniencia de ver la minindustria en el sector agrícola, no solo como un eslabón de la cadena productiva del agronegocio útil para agregar valor a los productos frescos obtenidos en los sistemas productivos, sino además como un medio necesario para la adaptación al cambio climático en las diferentes regiones agrícolas del país. En este caso de estudio, crear la minindustria en el municipio Güira de Melena, específicamente en la CCS “Frank País” sería conveniente para mitigar los efectos del cambio climático reflejado en las pérdidas de productos agrícolas ocurrido durante diferentes años por esta y otras causas. Existiendo la minindustria, pueden ser procesados estos productos, que por las razones antes expuestas no se consumen de inmediato, permitiendo recuperar esas producciones con un valor agregado importante y la posibilidad de ofertarles a los consumidores un producto en una nueva forma e inclusive en la época en que no se cultivan, lo que ayuda a garantizar la soberanía alimentaria.

TABLA 2. Producción y pérdidas de productos agrícolas ocurridas en los últimos tres años en las cuatro CCS que tributarán a la Minindustria propuesta

Productos	Datos históricos promedio anual (2011-2012-2013) por cooperativas UM: Toneladas							
	CCS Frank País		CCS Niceto Pérez		CCS Vietnam Heroico		CCS Camilo Cienfuegos	
	Producción	Pérdidas	Producción	Pérdidas	Producción	Pérdidas	Producción	Pérdidas
Tomate	535,7	276	153,3	80	276,7	80	253,3	200
Cebolla	335,3	150	166,7		0,0	80	206,7	110
Ajo	204,0	70	96,0		70,7	30	158,3	25
Pimiento	29,7		0,0		0,0		0,0	
Pepino	161,0	100	0,0		0,0		0,0	
Col	326,3	150	171,7	100	133,3	100	0,0	
Zanahoria	43,7	20	0,0		0,0		0,0	
Remolacha	63,3	10	32,0		0,0	10	0,0	
Habichuela	72,7	20	0,0		0,0		0,0	
Yuca	497,7	150	85,0	10	0,0	30	72,3	30
Plátano burro	47,7	10	0,0		0,0		0,0	
Maíz	149,0	60	0,0		63,3		123,3	50
Fruta Bomba	137,0	70	0,0		0,0		0,0	
Guayaba	139,0	60	151,7		0,0	70	56,7	30
Mango	125,7	30	0,0		0,0		0,0	
Total	2867,7	1176	856,3	190	544,0	400	870,7	445

TABLA 3. Pérdidas totales de producción y económicas en los tres años diagnosticados

Productos	Pérdidas		
	Total, t	Pu, peso/t*	Total, peso
Tomate	636	2000	1 272 000
Cebolla	340	12 000	4 080 000
Ajo	125	20 000	2 500 000
Pimiento	0	1 200	0
Pepino	100	9 000	900 000
Col	350	2 000	700 000
Zanahoria	20	1 600	32 000
Remolacha	20	1 600	32 000
Habichuela	20	1 600	32 000

Productos	Pérdidas		
	Total, t	Pu, peso/t*	Total, peso
Yuca	220	2 000	440 000
Plátano burro	10	2 000	20 000
Maíz	110	2 000	220 000
Fruta Bomba	70	3 000	210 000
Guayaba	160	2 000	320 000
Mango	30	2 000	60 000
Total	2 211		10 818 000

*Precio unitario

La minindustria ayudaría además a evitar el impacto ambiental y paisajístico negativo que las producciones no cosechadas y los residuos vegetales provocan en el medio ambiente

creando un foco importante de infección, entre las cuales al decir de Ovando (2013), estarían:

En la atmósfera, con la generación de malos olores como consecuencia de la putrefacción de restos orgánicos.

En el suelo, debido a la descomposición de los residuos se incorporarían diferentes sustancias según sea el origen de la descomposición que puede ser beneficiosa por incorporar nutrientes necesarios, pero también pueden ser perjudiciales por los propios productos fitosanitarios que tienen incorporados.

En el agua, con la contaminación puntual de aguas superficiales y la contaminación de acuíferos subterráneos, como consecuencia de los elevados contenidos de los productos hortofrutícolas con residuos de productos químicos, los cuales se vierten sobre el suelo, pudiendo llegar a afectar acuíferos subterráneos, con las implicaciones negativas para el riego.

En la Figura 9 se muestra el esquema de la minindustria que se propone construir en la cooperativa, la cual posee una construcción sólida de mampostería, y contará con todas las áreas necesarias en una unidad procesadora de alimentos. El financiamiento para esta construcción será por parte de los aso-

ciados de la cooperativa. Se ha podido constatar en las diferentes visitas los avances constructivos de la misma, así como el inicio del proceso de creación de su imagen mediante una marca y el diseño de las etiquetas de los productos, cuenta con un local de buenas dimensiones para adaptarlo funcionalmente para una minindustria, se cuenta con los planos constructivos, la memoria descriptiva y el cronograma de ejecución de la obra civil que está a cargo de la dirección de la cooperativa y el gobierno municipal. También se cuenta con el plan de abastecimiento a la minindustria en toneladas por meses y un estudio de factibilidad. En la Figura 10, se muestra el proceso industrial que será usado para la transformación de los diferentes productos. Se prevé que en la minindustria laboren 14 personas.

Al efectuar el diagnostico en el lugar seleccionado, se concluyó que el mismo reúne un mínimo de condiciones generales para la creación de una minindustria, como son contar con corriente eléctrica trifásica, tienen fosa séptica, suministro de agua y como estrategia productiva el abastecimiento de materia prima de otras tres CCS del municipio como son la Niceto Pérez, Camilo Cienfuegos y Vietnam Heroico.

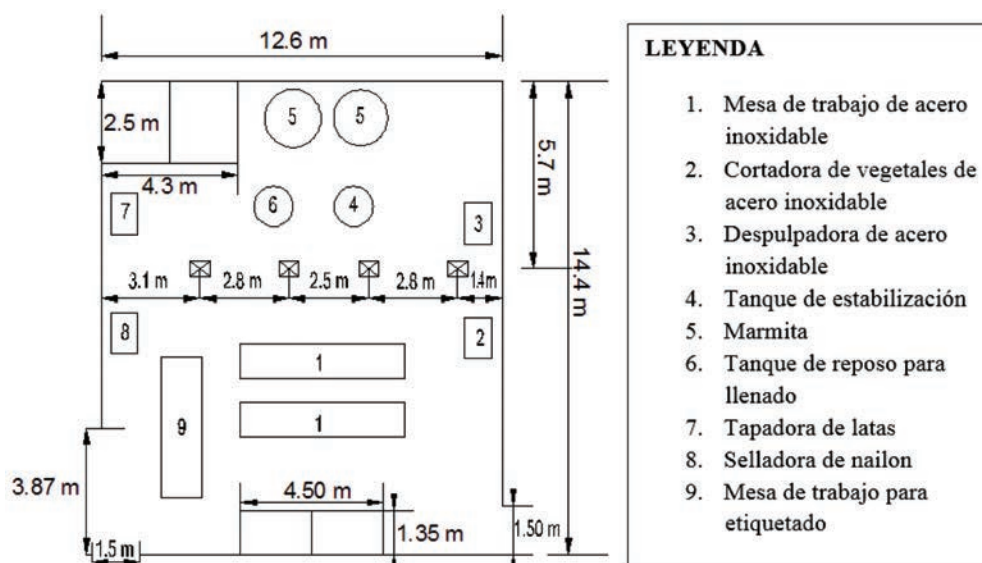


FIGURA 9. Esquema en planta de la minindustria "San Miguel", perteneciente a la CCS Frank País.

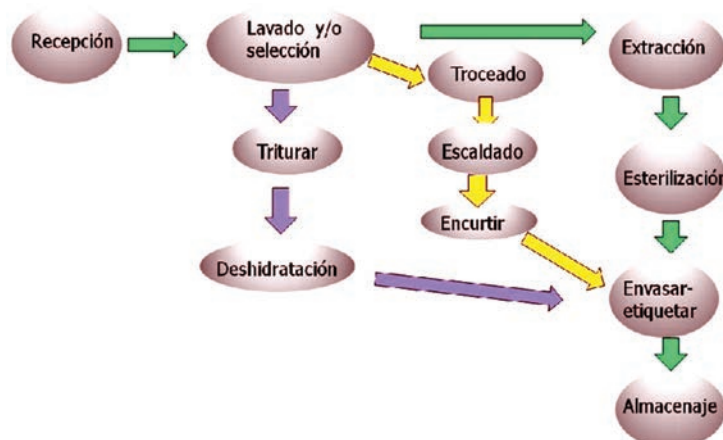


FIGURA 10. Proceso industrial de frutas, hortalizas, vegetales, condimentos y plantas medicinales.

CONCLUSIONES

- Existe una marcada tendencia a producirse cambios en algunos de los elementos del clima en la región de Güira de Melena, provincia Artemisa, como es la disminución de la humedad relativa de un 80% a un 74%.
- La disminución de la humedad relativa propicia incrementos en la evapotranspiración de los cultivos e incremento del

déficit hídrico.

- Estos cambios pudieron ser causas de un porcentaje de las pérdidas de productos no planificadas, debido a la aparición de plagas y desfase en la época de cosecha de los cultivos.
- La construcción de una minindustria es un medio alternativo para minimizar estas pérdidas producto del cambio climático.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, J.M.: Métodos de conservación de alimentos, ed. Eugenia López Buendía, Ed. Red Tercer Milenio, t. Primera edición, ISBN-978-607-733-150-6, 2012.
- ALMEIDA, A.; REIS, J.D.; SANTOS, D.; VIEIRA, T.; MARIANA, da C.: "Estudio de la conservación de la papaya (*Carica papaya* L.) asociado a la aplicación de películas comestibles", [en línea] *Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, ISSN-2218-4384, 2 (1): 12, 2011. Disponible en: <http://ri.ufs.br:8080/handle/123456789/719> [Consulta: 12 de diciembre de 2014].
- ANDRADE, J.; ACOSTA, D.; BUCHELI, M.; LUNA, G.C.: "Elaboración y evaluación de un recubrimiento comestible para la conservación postcosecha del tomate de árbol *Cyphomandra betacea* cav. sendt/preparation and evaluation of an edible coating for tomato tree *Cyphomandra betacea* cav. sendt post-harvest conse", [en línea] *Revista de Ciencias Agrícolas*, 30 (2), 2014. Disponible en: <http://revistas.udenar.edu.co/index.php/rfacia/article/view/1675> [Consulta: 17 de noviembre de 2014].
- CHIEN, P.; SEP, F.; YANG, F.: "Effects of edible chitosan coating on quality and shelf life of sliced mango fruit", *Journal of Food Engineering*, ISSN: 0260-8774, 78: 225-229, 2007.
- DANG, K.; SINGH, Z.; SWINNY, E.: "Edible coatings influence fruit ripening, quality and aroma biosynthesis in mango fruit", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, DOI: 10.1021/jf072208a 56 (4): 1361-1370, 2008.
- DEL-VALLE, V.; HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P.; GUARDA, A.; GALOTTO, M.: "Development of a cactus-mucilage edible coating (*Opuntia ficus indica*) and its application to extend strawberry (*Fragaria ananassa*) shelf-life.", *Food Chemistry*, ISSN: 0308-8146. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.07.002 91 (4), 2005.
- DUSSÁN-SARRIA, S.; TORRES-LEÓN, C.; HLEAP-ZAPATA, J.I.: "Efecto de un Recubrimiento Comestible y de Diferentes Empaques durante el Almacenamiento Refrigerado de Mango Tommy Atkins Mínimamente Procesado", [en línea] *Información tecnológica*, ISSN-0718-0764, DOI-10.4067/S0718-07642014000400014, 25 (4): 123-130, 2014. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642014000400014&lng=en&nrm=iso&tlng=en [Consulta: 15 de diciembre de 2014].
- FERNÁNDEZ, V. D.; S. BAUTISTA; D. FERNÁNDEZ; A. OCAMPO; A. GARCÍA; A. FALCÓN: "Películas y recubrimientos comestibles: una alternativa favorable en la conservación poscosecha de frutas y hortalizas" *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, ISSN: 1010-2760, E-ISSN: 2071-0054, 24 (3): 52-57, 2015.
- LÓPEZ, M.A.; RUIZ, S.; NAVARRO, C.; ORNELAS, J. de J.; ESTRADA, M.I.; GASSOS-, L.E.; RODRIGO, J.: "Efecto de recubrimientos comestibles de quitosano en la reducción microbiana y conservación de la calidad de fresas", *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salud*, ISSN: 0717-2621, 14 (1): 33-43, 2012.
- MORENO, H. D.R.: "Efecto de dos gomas y tintura de propóleo en el desarrollo de un recubrimiento evaluado en zanahoria (*Daucus carota*)", [en línea], 2013. Disponible en: <http://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/1672> [Consulta: 17 de noviembre de 2014].
- NAVARRO, Y.T.; PÉREZ, J.; DURÁN, D.: "Empleo de recubrimientos comestibles con base en almidón de papa y yuca en la conservación del mango cv. Zapote", [en línea] *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, ISSN-1692-7125, 10 (1): 5-17, 2011. Disponible en: http://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMENTECH/article/view/96 [Consulta: 17 de noviembre de 2014].
- NÚÑEZ, C.K.; CASTELLANO, G.; RAMÍREZ, M.R.; SINDONI, M.; MARIN, R.C.: "Efecto del cloruro de calcio y una cubierta plástica sobre la conservación de las propiedades organolépticas de la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch)", [en línea] *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, ISSN-1665-0204, DOI-Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81324433004>, 13 (1): 21-30, 2012.
- OVANDO, N.: *Residuos sólidos agrícolas. Impactos ambientales* [en línea] 2013, Disponible en: [En www.infoagro.com/hortalizas/residuos_solidos_agricolas.htm](http://www.infoagro.com/hortalizas/residuos_solidos_agricolas.htm) [Consulta: 6 noviembre 2013].
- PARRA, D.; TADINI, C.; PONCE, P.; LUGÃO, A.: "Mechanical properties and water vapor transmission in some blends of cassava starch edible films", *Carbohydrate Polymers*, DOI: 10.1016/j.carbpol.2004.08.021, 58: 475 - 481, 2004.
- RESTREPO, J.I.; ARISTIZÁBA, I.D.: "Conservación de fresa (*fragaria x ananassa* duch cv. camarosa) mediante la aplicación de recubrimientos comestibles de gel mucilaginoso de penca sábila (*aloe barbadensis miller*) y cera de carnaúba", *Revista de la Facultad de Química Farmacéutica*, ISSN-2145-2660, 17 (3): 13, 2010.

Recibido: 27/10/2014.

Aprobado: 16/07/2015.

Publicado: 05/09/2015.

Luisa Villarino Fernández, Ing. Investigador Auxiliar, Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric). Carretera de Fontanar, km 2 ½, Reparto Abel Santamaría, Boyeros, La Habana, Cuba. Correo electrónico: direccioncyt@iagric.cu

Roberto Martínez Varona, IAgric, correo electrónico: dptoambiente2@iagric.cu

Bernardo Campos Cuni, IAgric, correo electrónico: dptomecan5@iagric.cu