

POSCOSECHA

ARTÍCULO ORIGINAL

Impactos del procesamiento de frutas y hortalizas en una miniindustria del municipio Güira de Melena

Impacts of the Processing Fruits and Vegetables in a Mini Industry in Güira de Melena

M.Sc. Luisa Villarino-Fernández; Dr.C. Roberto Martínez-Varona; M.Sc. Bernardo Campos-Cuní;
Ing. Orlando Cano-Estrella; Dr.C. Arcadio Ríos-Hernández;
Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba

RESUMEN. Con el objetivo de incrementar el aprovechamiento de las frutas y hortalizas cosechadas en el municipio Güira de Melena, donde los agricultores por diversas causas promedian una pérdida anual del 43 % de la producción total alcanzada, fue creada la miniindustria San Miguel. Resultados preliminares obtenidos del seguimiento y evaluación de su desempeño, han mostrado las perspectivas de desarrollo de esta miniindustria, así como la capacidad de sus directivos para innovar, definir las tecnologías de producción y las características de los equipos necesarios a adquirir para su pleno desarrollo. Los resultados económicos y sociales obtenidos hasta el presente, a partir del equipamiento donado por el proyecto Basal, son evidenciados en el hecho de haber procesados 549,23 t de frutas y hortalizas en los primeros 15 meses de explotación, con una relación Beneficio/Costo de 1,32. Junto a esto se ha logrado la creación de 10 nuevos puestos de trabajo, fundamentalmente para mujeres, así como se han ampliado los conocimientos técnicos y prácticos esenciales del personal respecto a las buenas prácticas. De igual manera el salario medio de los trabajadores ha sido incrementado en más del 250 %, al igual que la oferta de productos de calidad con valor agregado, las cuales han tenido una adecuada aceptación por parte de los consumidores locales y de los municipios cercanos.

Palabras clave: *pérdidas de producción, maquinarias, materias primas, beneficios,*

ABSTRACT. With the objective of increase the best use of fruits and vegetables produced in the municipality of Güira de Melena, where the farmers by different reasons have annual losses of 43 % of he total production, was created the miniindustry San Miguel. Preliminary results of the monitoring and evaluation of its performance show the perspectives of development of this miniindustry and also the capacity of its ruling personnel to innovate, define the technologies of production and the characteristics of the equipment to acquire. With the equipment donated by the Project Basal, are processed 549.23 t of fruits and vegetables in the first 15 months of work, with a relation benefit/cost of 1.32. The creation of 10 new workplaces is achieved, mainly for women, and also is increased the basic technical and practical knowledge of the workers in regard to good practices of production. Has been increased the mean incomes of the workers in more to 250 % and also the offer of good quality products, with good acceptance by the local consumers and these of the adjacent municipalities.

Keywords: *production losses, machineries, raw materials, benefits*

INTRODUCCIÓN

La Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista, aprobada en julio de 2017 en el 7mo Congreso del Partido, plantea que después del llamado período especial, “se agudizó la baja productividad e ineficiencia, con énfasis en el sector agropecuario, la obsolescencia tecnológica de la planta industrial y de la infraestructura, la dependencia excesiva de fuentes no renovables de energía, los limitados encadena-

mientos productivos, además de la incidencia de muchos de estos problemas en riesgos y daños medioambientales” (PCC, 2016).

En los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución para el período 2016-2021, aprobados en ese mismo evento partidista, se formula en el No.163 que plantea “En la organización de la producción agropecuaria destinada fundamentalmente al consumo interno, deberá

predominar un enfoque territorial, integrándose con las miniindustrias...” (PCC, 2011).

Junto a esto, el hecho que, por diversas causas objetivas y subjetivas, los agricultores del municipio pierden anualmente un promedio del 43 % de la producción total obtenida, fue pertinente crear la miniindustria San Miguel, con el fin de incrementar el aprovechamiento de las frutas y hortalizas cosechadas.

En base a estas directivas y a las condiciones existentes, el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola ha realizado diversas investigaciones que tributan al Programa Alimento Humano, a través del Proyecto de investigación “Transferencia de tecnologías para la agroindustria local”(MINAG, 2010; Ovando, 2012; ONU – MDGIF, 2013; Oficina Nacional de Normalización, 2014).

Para la realización de estas investigaciones y la adquisición del equipamiento de apoyo y los activos necesarios para la miniindustria, se ha contado con el respaldo del proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local BASAL (2012), con financiamiento proveniente de la Unión Europea y de la Agencia Suiza de Cooperación (COSUDE), e implementado en el período 2013-2017 por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

El presente trabajo tiene el objetivo mostrar y evaluar los resultados del seguimiento realizado durante los primeros 15 meses de explotación de la miniindustria San Miguel, con relación a los impactos ambientales, sociales y económicos alcanzados.

MÉTODOS

La miniindustria San Miguel, se encuentra situada en la CCS Frank País, del municipio Güira de Melena, provincia de Artemisa. La misma ha sido creada a partir de capital propio generado por la CPA y el apoyo financiero del proyecto BASAL.

Como material de trabajo para este estudio se empleó toda la infraestructura civil y humana que conforma la organización, así como los activos instalados en las primeras etapas del proyecto, en lo fundamental en mesa de trabajo, despulpadora, molino, marmitas eléctricas, selladoras de envases de nylon y tanque de almacenamiento de agua, así como los instrumentos de medición tales como pH metro, refractómetro, termómetros, báscula, balanza y balanza analítica (Villarino *et al.*, 2015). El equipamiento instalado en este caso se considera novedoso, pues es de fabricación industrial, y generalmente en este tipo de miniindustrias se emplean equipos construidos por los propios obreros u otros de la localidad (Ríos, 2017).

Las principales materias primas empleadas fueron según lo previsto: tomate, mango, papaya, piña, guayaba, col, pepino, ajo y ají, las cuales fueron procesadas con el objetivo de crear productos de mayor valor agregado. Se programó la producción de mermeladas, jugos, pulpas, puré, frutas en trozos, jalea, ensaladas de vegetales y pastas.

El estudio incluyó también el destino de los residuales líquidos y sólidos, pues en el ciclo productivo de la miniindustria es imprescindible tener en cuenta el destino de los desechos por las implicaciones en la contaminación ambiental (Simeón, 1999). Para ello se previó la realización de un trabajo por parte del Instituto de Suelos y Cubaenergía para definir la posibilidad de construcción de una instalación de biogás o para elaborar compost.

Se recopilaron y analizaron los resultados productivos de la miniindustria, considerando la diversidad de productos y de envases. El análisis incluyó los volúmenes procesados por meses de cada una de los tipos de frutas y hortalizas, así como de las producciones terminadas por cada renglón.

Se analizó el total de horas trabajadas por los equipos durante el período de observación, y se comparó con la cantidad de horas previstas para su funcionamiento.

Se le dio seguimiento a la calidad de los procesos de cada uno de los productos y se realizaron análisis de microbiología y fisicoquímicos de los diferentes productos terminados en los laboratorios del Instituto de la Industria Alimentaria y en el Laboratorio de Salud Pública del municipio.

Se completó el proceso de capacitación del personal, ampliándose los conocimientos básicos impartidos en la etapa anterior de instalación y puesta en marcha del equipamiento, lo que incluía la entrega de documentación normativa y de procedimientos operacionales y las instrucciones sobre su uso (Paltrinieri y Figuerola, 1993; Rosset, 2003; Martínez y Curbelo, 2015; Plasencia, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados productivos. Los resultados alcanzados fueron notables, toda vez que la miniindustria logró procesar un total 549,23 t de materias primas desde sus inicios en julio 2015 hasta octubre 2016 (Tabla 1), valores estos que estuvieron próximos a lo determinados en los estudios preliminares realizados por Villarino *et al.* (2015), que establecían que los productores de la zona perdían hasta 737 t al año por no comercialización, la mayor parte de los cuales podían ser aprovechables en la miniindustria.

TABLA 1. Materia prima recibida y procesada por la miniindustria.

| Tipo de materia prima | U/M: toneladas | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|--------|-------|
| | 2015 | | 2016 | | | | | | | | | Total |
| | Jul.- Dic. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | | |
| Mango | 15,50 | 0,40 | 0,20 | 0,40 | 1,02 | 24,44 | 52,23 | 11,34 | 2,48 | 4,43 | 112,44 | |
| Papaya | 12,84 | 1,30 | - | - | - | - | 0,34 | 0,19 | - | - | 14,67 | |
| Piña | 3,44 | 6,79 | - | 7,60 | 4,68 | 7,76 | - | 5,26 | - | - | 35,53 | |
| Tomate | 14,00 | 13,4 | - | 37,1 | 4,67 | 63,14 | - | - | 5,00 | 85,00 | 318,42 | |
| Guayaba | 28,11 | 1,71 | 0,44 | 8,50 | 9,00 | 0,80 | 1,65 | 11,07 | 0,36 | 3,12 | 64,76 | |

| Tipo de materia prima | U/M: toneladas | | | | | | | | | | Total |
|-----------------------|----------------|-------------|--------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| | 2015 | | 2016 | | | | | | | | |
| | Jul.- Dic. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | |
| Col | - | - | 0,32 | - | - | - | - | - | - | - | 0,32 |
| Pepino | - | - | 0,40 | - | 0,14 | - | - | - | - | - | 0,54 |
| Ajo | 0,55 | - | 0,50 | - | - | - | - | - | - | - | 1,05 |
| Ají | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1,50 |
| Total | 74,44 | 23,6 | 95,66 | 53,6 | 19,51 | 97,64 | 56,53 | 27,86 | 7,84 | 92,55 | 549,23 |

Fuente: Datos obtenidos de los reportes entregados por la especialista de calidad de la miniindustria.

De la misma forma se alcanzó una producción total de 293,56 t de productos terminados (Tabla 2), producciones estas que fueron ofertadas en bolsas de 400 g o a granel según el cliente, lo que permitió ofrecer a la población un producto de calidad y con valor agregado.

TABLA 2. Montos de producción terminada y comercializada por la miniindustria.

| Producto | U/M: toneladas | | | | | | | | | | Total |
|-----------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | 2015 | | 2016 | | | | | | | | |
| | Jul.-dic. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. | Oct. | |
| Mermeladas | 20,80 | 1,24 | 0,69 | 6,50 | 7,24 | 2,55 | 1,13 | 19,56 | 19,88 | 5,29 | 66,51 |
| Jugos | - | 0,45 | - | - | - | - | - | - | - | 13,10 | 13,55 |
| Pulpas | 34,13 | 5,62 | 5,53 | 4,93 | 7,05 | 13,41 | 24,00 | 12,00 | 3,92 | - | 108,83 |
| Puré | 18,88 | 4,52 | 23,37 | 8,68 | 1,98 | - | 4,46 | 5,13 | 3,98 | - | 52,72 |
| Frutas en trozos | 2,90 | 0,35 | - | - | - | - | 0,25 | 0,26 | 0,24 | - | 2,40 |
| Jalea | - | 0,02 | - | - | - | - | - | - | - | - | 0,02 |
| Ensalada de vegetales | - | 0,19 | 1,14 | - | 0,15 | - | - | - | - | - | 1,48 |
| Pastas | 1,00 | - | 0,74 | - | - | 6,30 | - | - | - | - | 7,04 |
| Total | 77,71 | 12,39 | 31,47 | 20,11 | 16,42 | 22,26 | 29,84 | 36,95 | 28,02 | 18,39 | 293,56 |

Fuente: Datos obtenidos de los reportes entregados por la especialista de calidad de la miniindustria.

Horas trabajadas. En la Tabla 3 se muestran las horas que trabajó cada equipo durante todo el periodo de explotación, las cuales superaron las programadas para la etapa. De todos los equipos el que más dificultades ha presentado es la selladora, por lo que se considera que su calidad no ha sido la mejor, a pesar que

se fueron tomadas las medidas pertinentes para que el trabajo fuera ejecutado sin derramar producto en la banda. Las horas trabajadas no se encuentran enmarcadas en un plan de ocho horas, pues la misma produce diariamente según la cantidad de materia prima disponible, extendiendo en ocasiones la jornada laboral.

TABLA 3. Horas trabajadas por cada equipo en el Periodo Julio 2015 - Octubre 2016.

| Equipo | Horas previstas | Horas real | % |
|--------------------|-----------------|------------|-----|
| Molino de martillo | 900 | 1 330 | 148 |
| Despulpadora | 900 | 1 330 | 148 |
| Marmita | 1 750 | 2 510 | 143 |
| Selladora | 800 | 914 | 114 |

Fuente: Datos obtenidos de los reportes entregados por la especialista de calidad de la miniindustria.

Resultados económicos. Los ingresos obtenidos por meses durante el periodo de explotación de la miniindustria, desde Julio de 2015 en que fue creada, hasta Septiembre de 2016, se muestran en la Tabla 4. En la misma se puede observar que durante todos los meses la miniindustria obtuvo utilidades de forma sistemática, coincidiendo la menor en el periodo de recuperación de la inversión realizada en la construcción civil.

TABLA 4. Resultados económicos mensuales de la miniindustria San Miguel.

| Miles de pesos | 2015 | | 2016 | | | | | | |
|------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Jul. - dic. | Feb. | Mar. | Abr. | May. | Jun. | Jul. | Ago. | Sep. |
| Ingresos totales | 799,2 | 207,2 | 600,8 | 277,1 | 150,0 | 222,2 | 355,9 | 273,6 | 363,0 |
| Costos totales | 769,2 | 123,4 | 512,1 | 193,0 | 98,4 | 112,7 | 228,0 | 238,9 | 209,0 |
| Utilidades netas | 30,0 | 83,8 | 88,7 | 84,1 | 51,6 | 109,5 | 127,9 | 34,7 | 154,0 |

Fuente: Datos obtenidos de los reportes entregados por la económica de la miniindustria.

En el análisis de los ingresos y costos totales y su valoración en la relación B/C (beneficio/costo) mostrados en la Tabla 5, se puede observar que dicho indicador alcanza un valor de 1,32, lo que indica la rentabilidad alcanzada por la miniindustria en este periodo.

TABLA 5. Resultados económicos totales de la miniindustria San Miguel.

| Miles de pesos | Julio 2015 a septiembre 2016 | B/C |
|------------------|------------------------------|------|
| Ingresos totales | 3 249,0 | 1,32 |
| Costos totales | 2 487,7 | |
| Utilidades netas | 764.3 | -- |

Fuente: Datos obtenidos de los reportes entregados por la económica de la miniindustria.

Evaluaciones de calidad. Se le dio seguimiento a la calidad de los procesos de cada uno de los productos y se realizaron análisis de los diferentes productos terminados en los laboratorios del Instituto de la Industria Alimentaria y en el Laboratorio de Salud Pública del municipio, manteniéndose de forma estable la calidad de los mismos, lo que ha sido demostrado también por la aceptación por parte de los clientes. También se han realizado análisis de durabilidad de los productos envasados en las bolsas y se comprobó que a temperatura ambiente es de un mes, por lo que se hace necesario poder conservarlas en frío para que el tiempo de duración se incremente. Los análisis realizados fueron de microbiología y fisicoquímicos, los cuales se encuentran avalados por las respectivas instituciones evaluadoras, aspectos estos imprescindibles para la comercialización de estos productos (FAO, 1989; Kitinoja *et al.*, 1996; Aguilar, 2012; Fernández, 2017).

Aspectos medioambientales. En el ciclo productivo de la miniindustria es imprescindible tener en cuenta el destino de los residuales. Para ello se realizó un estudio por parte del Instituto de Suelos y Cubaenergía para definir la posibilidad de construcción de una instalación de biogás o para realizar compost y se obtuvieron los siguientes resultados.

Residuos sólidos. La capacidad promedio de procesamiento de frutas y hortalizas es de 2,0 t en una jornada de 8 h, y los residuos sólidos se encuentran entre 5 y 20 %, o sea, de 50 a 200 kg, en dependencia del tipo de producto. Se definió como solución para cerrar el ciclo productivo y garantizar la protección del medio ambiente con el no vertimiento de los mismos en cualquier sitio, es entregar estos desechos a los propios cooperativistas para alimento de su ganado, ya que los cálculos realizados determinaron que su volumen diario no justifica su empleo para la producción de compost ni la producción de biogás.

Residuos líquidos. Se consumen como promedio 700 litros diarios de agua, fundamentalmente para el lavado de los frutos y la limpieza de los equipos y de las áreas de trabajo, y en días pico se ha llegado a unos 1 000 litros. Casi toda esta agua pasa a ser de desecho tras su utilización, ya que los análisis determinaron que no es factible su utilización en la producción de biogás o alimento de animales, pues de acuerdo con las Normas Cubanas vigentes el agua residual contiene una carga orgánica muy baja y lleva residuos de detergentes, cloro y otros desinfectantes (Comité Estatal de Normalización, 1986, 1987, Oficina Nacional de Normalización, 1989, 2009, 2012, 2014; Norma Cubana, 1999). Por tal motivo se construyó un tanque séptico el cual recibe estas aguas residuales a través del sistema de

atarjeas que se construyó en la línea para la evacuación de los líquidos.

Acciones de capacitación. Se impartieron 18 módulos de capacitación a todo el personal de la miniindustria donde se realizaron los trabajos, así como en otras instalaciones similares de varias provincias. Se entregaron 9 documentos contentivos de normas, procedimientos, especificaciones e instrucciones y con el personal de la miniindustria se realizaron dos misiones de capacitación, una en Ciego de Ávila y otra en Perú (Paltrinieri y Figuerola, 1993; Villarino *et al.*, 2015, 2017).

Impactos alcanzados. A continuación, se analizan los principales impactos técnicos, económicos, sociales y medioambientales alcanzados con la instalación de la nueva miniindustria.

Impactos técnicos. La miniindustria San Miguel procesó un total de 549,23 t de materia prima, con la que se obtuvo 293,56 t de producto terminado, con picos en algunos días de 3,0 t en 8 h de trabajo. Se demostró que este volumen de producción, incluso en los días pico, se procesa sin dificultad por la línea de máquinas instalada, lo que demuestra que fue acertada la selección de las características técnicas de los equipos, y que es técnicamente factible la utilización de medios similares en otras miniindustrias con volúmenes semejantes de procesamiento.

Impactos económicos. El procesamiento de productos agrícolas incrementa el valor agregado de estos, obteniendo resultados productivos y económicos considerables para los obreros y especialistas de la miniindustria, los que incrementaron sus salarios en más del doble (250 %). Para los productores agrícolas representó una disminución al mínimo de las pérdidas de productos excedentes que antes no podían comercializar, con el consiguiente aumento de sus ingresos al venderlos para su proceso industrial. Las cooperativas que abastecen la miniindustria San Miguel perdían un promedio de 737 t anuales, la mayor parte de las cuales pudieron aprovecharse en el procesamiento, lográndose con ello una relación B/C de 1,32.

Impactos sociales. La variedad y la calidad de los surtidos producidos por la miniindustria han logrado en un lapso de tiempo relativamente corto gran aceptación por los lugareños y otros consumidores de los municipios involucrados, lo cual se evidencia en los avales entregados por los clientes. Se ampliaron los conocimientos teóricos y prácticos esenciales del personal, aplicables a otras miniindustrias similares. El establecimiento de esta miniindustria ha permitido crear nuevas fuentes de empleo, en especial con la incorporación de las mujeres a esta tarea.

Impactos medioambientales. Los aspectos ambientales fueron manejados de forma tal que se garantizara no afectar los recursos suelo-agua y para ello se garantizó que los residuos sólidos de la miniindustria pasaran a ser alimento del ganado y los líquidos a la fosa séptica.

Se logra mitigar sus efectos climáticos reflejados en las pérdidas agrícolas que por causas naturales principalmente lluvias o sequía, hacen no comercializables algunos productos.

En la miniindustria pueden ser procesadas también las frutas que se caen antes de tiempo, las que se maduran fuera de época o de forma masiva por diversas causas climáticas y las que, a los productores, luego de cumplir con su contrato de venta de productos agrícolas, les quedan como excedentes.

Con el procesamiento de estas producciones se evitan las pudriciones que se originan al quedarse los frutos en el suelo y así se disminuyen los efectos de la pudrición y la consiguiente diseminación de insectos y enfermedades (Rosset, 2003; Ovando, 2012).

CONCLUSIONES

- Los indicadores técnicos fueron satisfactorios, procesando la miniindustria San Miguel un total de 549,23 t de materia prima en una campaña de 16 meses, con la que se obtuvo

293,56 t de producto terminado.

- Se obtuvo rentabilidad en todos los meses de trabajo, para una relación beneficio/costo de 1.32 en el período, lográndose un importante impacto económico.
- Se contribuyó a disminuir los contaminantes ambientales que se pueden originar en este tipo de miniindustrias, por cuanto se controlaron los residuos sólidos y líquidos producto del procesamiento, a través de la fosa séptica los líquidos y destinando los sólidos para alimento del ganado.
- Se alcanzó un importante impacto social con la creación de puestos de trabajo fundamentalmente para mujeres, el incremento de la superación del personal y la oferta a la población un variado surtido de productos procesados.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de los resultados del proyecto internacional "Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local", BASAL, que se ejecuta en Cuba desde el año 2013, con el financiamiento de la Unión Europea y la Agencia Suiza COSUDE, con el PNUD como Agencia Implementadora y con la participación de diversas instituciones nacionales del CITMA y el MINAG. Muchas gracias por el valioso apoyo a la investigación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR, J.: "Métodos de conservación de alimentos", *México DF MX. Red Tercer Milenio*, 2012.
- BASAL: *Proyecto Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL)*, Inst. Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local (BASAL), Imprenta Talleres de Cubaenergía, La Habana, Cuba, 75 p., 2012.
- COMITÉ ESTATAL DE NORMALIZACIÓN, C.C.E.: "Higiene comunal; fuentes de abastecimiento de agua: calidad y protección sanitaria", En: *Norma cubana*, Ed. Comité Estatal de Normalización, vol. 93, 1986.
- COMITÉ ESTATAL DE NORMALIZACIÓN, C.C.E.: "Sistema de normas para la protección del medio ambiente; hidrosfera: clasificación de la utilización de las aguas interiores", En: *Norma cubana*, Ed. Comité Estatal de Normalización, vol. 93, 1987.
- FAO: *Manual de prácticas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala. Serie Horticultura, postcosecha 89, [en línea]*, 1989, Disponible en: <http://myslide.es/documents/manual-poscosecha-a-pequena-escala.html>, [Consulta: 31 de marzo de 2013].
- FERNÁNDEZ, L.V.: "Las miniindustrias en la agricultura: un medio para minimizar el impacto negativo del cambio climático", *Revista Ingeniería Agrícola*, 5(3): 40–46, 2017.
- KITINOJA, L.; KADER, A. A.; LOPEZ-GOLVEZ, G.: *Manual de practicas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala.*, Inst. Universidad de California, California (EUA). Departamento de Pomología., 1996.
- MARTÍNEZ, A.; CURBELO, A.: "Bases de capacitación para el fomento de fuentes renovables de energía en el sector agrícola", *Ingeniería Agrícola*, 5(1): 58-61, 2015, ISSN: 2306-1545, E-ISSN: 2227-8761.

- MINAG: *Diagnostico de la Industria, Estado Técnico, Capacidades Productivas y Utilización*, Inst. Ministerio de Agricultura (MINAG) Dirección de Ingeniería Agrícola, Impresiones MINAG, La Habana, Cuba, 32 p., 2010.
- NORMA CUBANA, N.C.: 27: 1999: «Vertimiento de aguas residuales alas aguas terrestres y al alcantarillado», Ed. Especificaciones, 1999.
- OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN: *Sistemas de Normas para la Protección del Medio Ambiente. Hidrosfera. Determinación de residuos totales, fijos y volátiles en aguas*, no. NC 93-01-33: 1989, Inst. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba, 1989.
- OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN: *Limpieza y desinfección de la cadena alimentaria. Procedimientos generale*, no. NC 488:2009, Inst. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba, 2009.
- OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN: *Vertimiento de aguas residuales a las aguas terrestres y al alcantarillado. Especificaciones*, no. NC 27:2012, Inst. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba, 2012.
- OFICINA NACIONAL DE NORMALIZACIÓN: *Higiene comunal. Fuentes de abastecimiento de agua. Calidad y protección sanitarias*, no. NC 1021:2014, Inst. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba, 2014.
- ONU – MDGIF: *Juntos para el desarrollo local*, Inst. Oficina del Sistema de las Naciones Unidas en Cuba, La Habana, Cuba, 46 p., 2013.
- OVANDO, N.: *Residuos sólidos agrícolas. Impactos ambientales*, [en línea], 2012, Disponible en: www.infoagro.com/hortalizas/residuos_solidos_agricolas.htm, [Consulta: 12 de junio de 2016].
- PALTRINIERI, G.; FIGUEROLA, F.: *Manual para el curso sobre procesamiento de frutas y hortalizas a pequeña escala en Perú.*, [en línea], Inst. Seminario subregional y curso para el desarrollo de microempresas agroindustriales rurales y talleres itinerantes sobre procesamiento de frutas y hortalizas, Impreso en el Perú, Perú, 1993, Disponible en: <http://www.fao.org>, [Consulta: 15 de octubre de 2013].
- PCC: *Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución*, En: VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, [en línea], Inst. Partido Comunista de Cuba (PCC), La Habana, Cuba, 48 p., 2011, Disponible en: http://www.cubadebate.cu/wp-content/uploads/2011/05/tabloide_debate_lineamientos.pdf, [Consulta: 28 de febrero de 2017].
- PCC: *Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista*, Inst. Partido Comunista de Cuba (PCC), La Habana, Cuba, 16 p., 2016.
- PLASENCIA, A.M.: “Bases de capacitación para el fomento de fuentes renovables de energía en el sector agrícola”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 5(1): 58–61, 2017.
- RÍOS, A.: *La ingeniería agrícola del productor cubano*, Ed. Infoiima, La Habana, Cuba, 306 p., 2017, ISBN: 978-959-285-024-8.
- ROSSET, P.: “Soberanía alimentaria: reclamo mundial del movimiento campesino”, *Policy*, 9(4), 2003.
- SIMEÓN, N.R.E.: “Reglamento del proceso de evaluación del impacto ambiental. Resolución No. 77/99”, *Gaceta Oficial de la República de Cuba*, Resolución No. 77/99 ed., p. 19, La Habana, Cuba, 1999, ISSN: 0864-0793.
- VILLARINO, F.L.; MARTÍNEZ, R.; CAMPOS, B.: “Las miniindustrias en la agricultura: un medio para minimizar el impacto negativo del cambio climático”, *Ingeniería Agrícola*, 5(3): 40-46, 2015, ISSN: 2306-1545, E-ISSN: 2227-8761.
- VILLARINO, F.L.; RÍOS, A.; MARTÍNEZ, V.R.; CAMPOS, C.B.; CANO, E.O.: “Definición de módulo de equipamiento para una minindustria en Güira de Melena”, *Revista Ingeniería Agrícola*, 7(3): 51–56, 2017, ISSN: 2306-1545, E-ISSN: 2227-8761.

Recibido: 23/13/2018.

Aprobado: 06/08/2018.

Luisa Villarino Fernández, Inv. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), Boyeros, La Habana, Cuba, e-mail: direccioncyt@iagric.cu

Roberto Martínez Varona, e-mail: dptoambiente2@iagric.cu

Bernardo Campos Cuni, e-mail: dptomecan5@iagric.cu

Orlando Cano Estrella, e-mail: dptomecan5@iagric.cu

Arcadio Ríos Hernández, e-mail: asesor@iagric.cu

Nota: La mención de marcas comerciales de equipos, instrumentos o materiales específicos obedece a propósitos de identificación, no existiendo ningún compromiso promocional con relación a los mismos, ni por los autores ni por el editor.