

# Requisitos de calidad y eficiencia en los procesos mecanizados de las miniindustrias agropecuarias

## *Quality and Efficiency Requirements in Mechanized Processes in Small Agricultural Industries*

✉Luisa Villarino-Fernández\* and ✉Arcadio Ríos-Hernández

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

\*Autora para correspondencia: Luisa Villarino-Fernández, e-mail: [luisa.villarino@iagric.minag.gob.cu](mailto:luisa.villarino@iagric.minag.gob.cu)

**RESUMEN:** En Cuba ha tenido un gran impulso la creación de miniindustrias agropecuarias, especialmente las dedicadas al beneficio poscosecha y el procesamiento de productos tales como hortalizas, frutas, granos y condimentos, y existe una política estatal e institucional para el desarrollo de estas miniindustrias, de las cuales existen 350 en cooperativas y otras entidades del Ministerio de la Agricultura y Azcuba, a lo cual se agregan unas 619 mipymes del sector privado, todas dedicadas a la producción de cárnicos, conservas de frutas y vegetales, lácteos y otros renglones. Durante los trabajos de análisis realizados en proyectos de investigación sobre este tema se planteó el objetivo de realizar un estudio relativo a los indicadores de calidad que deben cumplirse en los procesos mecanizados de las miniindustrias, así como precisar la eficiencia que se espera de la maquinaria empleada, cuyos resultados fundamentales se exponen en el presente trabajo. Estos análisis tienen el propósito fundamental de servir de base para la elaboración de nuevos proyectos de investigación nacionales y de colaboración internacional.

**Palabras clave:** agricultura, poscosecha, proyectos de investigación.

**ABSTRACT:** In Cuba has had a great impulse the creation of agricultural miniindustries, especially those dedicated to the postharvest treatment and the processing of products such as vegetables, fruits, grains and condiments, and exists state and institutional politics for the development of these miniindustries, of which exist 350 in cooperative and other entities of the Ministry of the Agriculture and Azcuba, and some 619 mipymes of the private sector, all dedicated to the processing of meat, conserves, milk and other agricultural products. During the works carried out in research projects on this topic was set the objective of perform a study relative to the indicators of quality that should be complied in the mechanized processes of the miniindustrias, as well as to specify the efficiency that is expected from the used machinery, whose fundamental results are exposed in this work. These analyses have the fundamental purpose of serving as basis for the elaboration of new research projects and themes of international collaboration.

**Keywords:** Agriculture, Postharvest, Research Projects.

## INTRODUCCIÓN

En el sector agropecuario existen numerosos tipos de industrias que elaboran en forma mayorista y minorista productos derivados de las hortalizas, viandas, granos, frutas, condimentos, plantas medicinales, miel, productos pecuarios, etc. Pueden considerarse también como industrias agropecuarias la producción de fertilizantes minerales, biofertilizantes, pesticidas, bioplantas, entomófagos, entomopatógenos, productos veterinarios, y muchos otros artículos. Igualmente hay industrias que aprovechan numerosas materias primas de origen agrícola y forestal, e incluso de la pesca, que también se considera dentro de este sector, como es la producción de carbón.

En los últimos años en Cuba ha tenido un gran impulso la creación de miniindustrias agropecuarias, especialmente las dedicadas al beneficio poscosecha y el procesamiento de productos tales como hortalizas, frutas, granos y

condimentos. Actualmente existen 350 miniindustrias de esa clase en cooperativas y otras entidades atendidas por el Ministerio de la Agricultura y Azcuba, a lo que se agregan unas 619 mipymes, las cuales procesan cárnicos, conservas, lácteos y otros productos (Alonso, 2023).

Existe una política estatal para el desarrollo de las producciones miniindustriales, especialmente las miniindustrias locales (PCC-Cuba, 2016, 2021a, 2021b). En los *Lineamientos para el desarrollo económico y social para el periodo 2021-2026* PCC-Cuba (2021b) el No. 15 orienta “Perfeccionar... las industrias locales... y su operación en las actividades de producción de alimentos”. Entre las políticas específicas planteadas en el *Plan Estratégico del sector agropecuario de la República de Cuba hasta 2030*, la Línea No. 4 prevé “Introducir nuevas técnicas y tecnologías agropecuarias y forestales dirigidas al incremento de la productividad, calidad y eficiencia de los procesos agroindustriales” (Minag-Cuba, 2017; Miralles et al., 2019).

Recibido: 10/10/2024

Aceptado: 28/02/2025

Los autores de este trabajo declaran no presentar conflicto de intereses.

**CONTRIBUCIONES DE AUTOR:** **Conceptualización:** L. Villarino, A. Ríos. **Curación de datos:** L. Villarino, A. Ríos. **Análisis formal:** L. Villarino, A. Ríos. **Investigación:** L. Villarino, A. Ríos. **Metodología:** L. Villarino, A. Ríos. **Supervisión:** L. Villarino, A. Ríos. **Validación:** L. Villarino, A. Ríos. **Visualización:** L. Villarino, A. Ríos. **Redacción-borrador original:** L. Villarino, A. Ríos. **Redacción-revisión y edición:** L. Villarino, A. Ríos.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0).  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



En correspondencia con estos lineamientos, varias instituciones cubanas de investigación, entre ellas el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola (IAgric), han estado participando en proyectos nacionales y de colaboración internacional relacionados con las miniindustrias, entre ellas el proyecto “*Bases Ambientales para la Sostenibilidad Alimentaria Local*” Basal (2023) y el “*Programa de Asociación de País*”, apoyados por agencias de las Naciones Unidas, en especial el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

En el IAgric se desarrolló el proyecto *Transferencia de tecnologías para la agroindustria local*, en el que entre sus objetivos se encontraba la definición de los módulos de máquinas con que se recomienda equipar las miniindustrias agropecuarias de procesamiento de hortalizas y frutas, definiendo los tipos de equipos y sus características técnicas (Villarino et al., 2018, 2023). El módulo de equipamiento seleccionado se instaló para su estudio en la miniindustria “San Miguel”, del municipio Güira de Melena, provincia de Artemisa, demostrando que cumplía los requisitos técnicos previstos para su explotación (Villarino et al., 2017).

Durante los trabajos de investigación se planteó el objetivo de realizar un estudio relativo a los indicadores de calidad que deben cumplirse en los procesos mecanizados de las miniindustrias y su influencia en el medio ambiente INFOAGRO (2023); Milanés (2009); Ríos (2021), así como precisar la eficiencia que se espera de la maquinaria empleada, cuyos resultados fundamentales se exponen en el presente trabajo. Estos análisis tienen el propósito fundamental de servir de base para la elaboración de nuevos proyectos de investigación nacionales y de colaboración internacional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En el presente estudio se consideraron solamente las miniindustrias dedicadas al procesamiento de hortalizas, frutas, granos y condimentos. Se ha utilizado el concepto de **calidad** de los procesos mecanizados como el grado en que el proceso cumple todas las especificaciones, expectativas y requisitos técnicos previstos en su diseño. Por **eficiencia** se entiende en este estudio la capacidad de una máquina o de un proceso tecnológico de lograr un efecto deseado o previsto con el mínimo de recursos posibles o en el menor tiempo posible.

Para la determinación de la calidad de los resultados de la explotación de las máquinas individuales y de un conjunto de estas dentro de un proceso productivo en una miniindustria, se utilizaron las especificaciones contenidas en las normas cubanas, especialmente las referidas a los requisitos sanitarios en la manipulación de los alimentos NC 455 (2006), el código de prácticas de higiene para frutas y hortalizas NC 513 (2007), los procedimientos generales para la limpieza y desinfección en la cadena alimentaria NC 488 (2009), los requisitos sanitarios

generales para los envases, embalajes y medios auxiliares NC 452 (2006), para el almacenamiento NC 492 (2006) y para la distribución, exposición y venta de los alimentos NC 571 (2007), así como las normas generales para el etiquetado NC 108 (2010). Se emplearon además otros documentos normativos y resultados de estudios sobre el tema (Águila, 2000; Domingo et al., 2003; Minag-Cuba, 2017; Minal-Cuba, 2012; Pérez & Pérez, 2011). No constituye objetivo de este trabajo mencionar los indicadores numéricos de referencia en cada aspecto analizado, pues eso debe tomarse de las normas e instructivos pertinentes.

Para la determinación de la eficiencia de las máquinas y de los procesos tecnológicos se utilizaron las indicaciones contenidas en los manuales de uso y explotación de las máquinas, entregados por los fabricantes, así como las cartas de exigencias técnicas de las labores y procesos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se exponen los principales resultados del estudio sobre los principales aspectos relacionados con la calidad y eficiencia de los procesos mecanizados de las miniindustrias agropecuarias.

### Materias primas para las minindustrias

Las labores mecanizadas para la producción, cosecha y beneficio primario de productos agrícolas destinados a servir como materias primas destinadas al procesamiento industrial deben cumplir determinados requisitos de calidad que garanticen la inocuidad de estos productos. Las materias primas deben proceder de campos donde no existan grados de contaminación inadmisibles en el suelo, el agua o el aire. En lo que respecta a la salud y desarrollo de las plantas deben existir controles estrictos sobre el daño que puedan introducirle los productos químicos utilizados: fertilizantes, pesticidas, fungicidas, herbicidas, etc. Las aguas de riego no deben tener concentraciones de sustancias de origen físico, químico o biológico que resulten peligrosas para la salud humana al pasar a los alimentos.

### Cosecha y transporte de productos destinados a las minindustrias

Las máquinas y labores manuales en la cosecha y transporte deben garantizar que no se produzcan o se minimicen las pérdidas por productos no recolectados ni daños físicos que mermen su calidad. En dependencia del producto cosechado, la manipulación y transporte puede ser a granel o en cajas, sacos u otros tipos de envases. El transporte a granel de frutos y hortalizas por lo regular causa daños adicionales debido al peso total del material transportado.

Los sacos u otros envases flexibles que se utilicen para el transporte pueden producir daños cuando se colocan unos sobre otros. Generalmente las cajas brindan una adecuada protección a los frutos y hortalizas más delicados.

Los equipos, utensilios y envases que se utilicen para la cosecha y manipulación deberán ser de materiales que no ofrezcan daños para la salud y se mantendrán en buen estado higiénico, sin que entren en contacto con sustancias tóxicas u otras que puedan contaminar los alimentos. Las tecnologías de cosecha y transporte deberán evitar en lo posible las manipulaciones excesivas, lanzar los productos, y otras acciones que incrementen los daños. Para algunos productos agrícolas delicados se plantean condiciones específicas respecto a los horarios para la cosecha y manipulación, especialmente la protección contra los efectos de la lluvia, el sol, el calor y otras condiciones ambientales. Los horarios menos recomendables son de 10 a.m. a 3 p.m.

### **Labores de beneficio primario**

Se entiende por beneficio primario las labores que se realizan para la eliminación de materias no deseadas obtenidas junto con los productos cosechados, algunas de las cuales pueden realizarse por las propias máquinas de cosecha, con equipos auxiliares o labores manuales. Esto puede consistir en pajas, tierra, piedras, fango, productos en mal estado, sustancias químicas, etc. Incluye la separación por tamaño, por el color, por la presencia de daños o por el grado de maduración, el lavado, la adición de conservantes, y otras labores similares. Las máquinas de lavado deben garantizar no solo la eliminación de tierra y partículas, sino que el fruto quede con el grado de limpieza que exijan las normas, para lo cual el agua debe estar limpia, evitando la recirculación de ésta. Es importante que el agua sea de calidad, sin contaminantes químicos, orgánicos o materias que produzcan enfermedades. Las máquinas destinadas a las labores de beneficio deben garantizar el cumplimiento de las exigencias técnicas de diseño en los rangos que establecen las normas e instructivos y éstas deberán comprobarse cotidianamente.

### **Almacenaje de productos antes de su procesamiento**

Las materias primas para las miniindustrias deberán almacenarse de manera que se mantengan protegidas contra la contaminación, contra los daños físicos y contra la acción de insectos, animales, agentes biológicos y los factores medioambientales. Las instalaciones de almacenaje deberán tener la capacidad necesaria acorde con los volúmenes productivos de la miniindustria, con reservas de espacio y equipamiento para picos de cosecha. Serán locales cerrados, pero con suficiente ventilación. El almacenaje puede ser en los mismos envases en que se reciben del campo o de los puntos de acopio, o a granel, pero no debe permitirse la colocación directa sobre el piso. Debe evitarse las dobles manipulaciones. El tiempo de almacenamiento dependerá del tipo de producto y de sus condiciones de madurez o estado. Periódicamente deberán hacerse controles para eliminar los productos en mal estado.

### **Locales de las miniindustrias**

Una miniindustria típica procesadora de productos alimenticios es una instalación que comprende los

siguientes locales: área de recepción de materias primas; local de almacenamiento de materias primas; área de maduración, limpieza, selección y beneficio; área de corte, molido y troceado; área de cocción; área de deshidratación y secado; área de envase; área de etiquetado; local de almacenamiento de productos terminados; plazoleta de carga y descarga; local de laboratorio; locales sanitarios para el personal; área para los medios de limpieza y desinfección; área para los medios de control de incendios; oficina; instalaciones de abastecimiento de agua; área para disposición de desechos sólidos antes de su traslado; local de conservación mediante enfriamiento; equipamiento de abastecimiento de agua; instalaciones y medios de ventilación; etc.

Por muy pequeña que sea la miniindustria, casi todas estas labores son necesarias y por lo tanto deberán contar con las áreas, las máquinas y otros equipos pertinentes. Se deben evitar las construcciones o divisiones de madera por ser de difícil mantenimiento y limpieza, y por el peligro de incendios. Los pisos deben ser de material sólido, no absorbentes, sin rajaduras o uniones que faciliten la acumulación de desechos. Todos los locales estarán debidamente protegidos con rejas, cerraduras y otros medios que impidan el acceso no autorizado o acciones delictivas.

### **Requisitos generales sobre el equipamiento**

El diseño de los equipos y utensilios destinados a las miniindustrias deberá ser de modo tal que posean el mínimo posible de lugares donde se depositen desechos para así facilitar su limpieza y desinfección. Estarán contruidos de acero inoxidable. Las miniindustrias por lo regular requieren equipos pequeños, de fácil traslado, con el menor consumo energético posible y de fácil regulación, reparación y mantenimiento. Los componentes técnicos de los equipos deberán ser accesibles, con posibilidad de llenado y vaciado con accionamiento manual, y con la debida protección contra el acceso accidental a los componentes peligrosos. Los equipos se colocarán lo suficientemente alejados de las paredes, de otros equipos y de las tuberías de drenaje, y de fuentes de calor, de modo que no se produzcan interacciones peligrosas o daños a los mismos. Los equipos o sus componentes que presenten deterioro serán reparados o reemplazados para evitar afectaciones al producto o a la higiene.

### **Equipamiento energético**

La mayoría de los equipos usados en las miniindustrias son accionados por electricidad o por gas. En algunas microindustrias se emplea la leña o el carbón para la cocción. Los equipos que se seleccionen deberán tener un consumo energético acorde con las necesidades de los procesos y el volumen de producción, para evitar el sobreconsumo innecesario. Las redes eléctricas internas tendrán la suficiente capacidad de transmisión, y estar bien protegidas para evitar cortocircuitos o acceso accidental.

Deberán hacerse inspecciones para revisar el estado de las instalaciones eléctricas y de los componentes accionados por electricidad (motores, cajas de fusibles, cajas de distribución, etc.).

### **Abastecimiento de agua**

Es requisito indispensable contar con un abastecimiento continuo y suficiente de agua potable, que cumpla con los requisitos de calidad que se exigen para la elaboración de alimentos, para lo cual deberán hacerse los análisis microbiológicos, físicos y químicos con la periodicidad que se establezca. Es conveniente disponer de un tanque elevado de almacenamiento de agua, una cisterna y un equipo de bombeo, para evitar las irregularidades en el suministro de agua de la red del acueducto. Todas las instalaciones hidráulicas deberán estar debidamente protegidas contra la contaminación. Especiales medidas de control deberán cumplirse con el agua usada como aditivo de los alimentos.

### **Equipamiento de refrigeración**

La miniindustria deberá contar con los equipos de refrigeración para mantener las materias primas, los insumos y los productos terminados, con la capacidad y temperatura necesarias de acuerdo con los volúmenes de producción. Habrá también refrigerador o cajas de agua para el abastecimiento del personal. Es posible que se necesite de equipos de refrigeración independientes para los productos del laboratorio de control de calidad y para algunos insumos usados en la elaboración, que no deben mezclarse entre sí ni con los alimentos y agua de consumo personal.

### **Equipamiento de laboratorio y control de calidad**

Toda miniindustria deberá contar con el equipamiento y productos necesarios para el control de la calidad de los procesos. Esto incluye pesas y balanzas, termómetros, peachimetro, refractómetro, reactivos para análisis químicos, etc. Generalmente el personal de laboratorio es el encargado del control de la calidad. Esto puede incluir la comprobación de la calidad y peso de los productos primarios recibidos, del almacenamiento, del cumplimiento de las exigencias técnicas para cada uno de los procesos y su equipamiento, de la higiene personal, de los locales y los equipos, de las características e inocuidad de los productos terminados, y otras labores similares, para lo cual debe contar con la instrumentación necesaria. Los medios de medición deberán tener la certificación de su calibrado. Los productos para análisis de laboratorio y las materias peligrosas deberán estar debidamente protegidos.

### **Medios para eliminación de residuales y desechos**

Los principales desechos sólidos y líquidos son: frutos, hortalizas u otras materias primas dañadas; líquidos, cáscaras y otros remanentes que proceden del beneficio y limpieza; gases derivados de la cocción; salpicaduras y vertimientos accidentales; productos terminados vencidos,

etc. Deberá haber un sistema adecuado de desagües para los efluentes líquidos e instalaciones y medios para eliminación de desechos sólidos. Por lo regular los productos desechados y los efluentes procedentes del procesamiento son altamente contaminantes y no deben pasar al manto freático o disponerlos en áreas abiertas. En los casos necesarios se colocarán trampas de grasas y de otras materias. La mayoría de las miniindustrias agropecuarias producen suficiente cantidad de desechos orgánicos que justifiquen la instalación de sistemas de producción de biogás, lo cual contribuye a la disminución del consumo de electricidad, gas industrial y combustibles sólidos o líquidos.

### **Medios para limpieza y desinfección**

Los procesos en las miniindustrias producen numerosos desechos que se adhieren a las máquinas, el piso, las paredes y las vías de acceso, o pueden constituir un peligro medioambiental, por lo cual debe contarse con los medios adecuados para garantizar la limpieza y desinfección permanente, así como para el depósito y eliminación. Es requisito disponer de los medios y productos necesarios para evitar la entrada y la eliminación de vectores tales como ratones, moscas y otros insectos, aves y animales. La limpieza e higiene incluye también la eliminación en lo posible del calor, humo, ruido y otros factores dañinos para el personal o el entorno.

En todos los casos es preferible que los equipos tengan una separación del piso de al menos 20 cm para facilitar la limpieza. Las operaciones de limpieza se harán preferiblemente con agua a presión y en los casos necesarios con agua hirviendo. Se dispondrán de medios para aplicación de desinfectantes y de productos para el control de vectores. Se limpiará cada equipo o zona después de que concluya su uso, y se hará una limpieza general después de concluida la jornada. Los recipientes para los desechos deberán estar debidamente identificados y estarán contruidos de materiales impermeables, equipados con tapa, y deberán colocarse en lugares alejados de los productos en elaboración.

### **Medios de higiene personal y protección física**

Las miniindustrias deberán contar con local para mantener los medios de protección y vestimenta de trabajo (vestidores), y área sanitaria con baño y servicios sanitarios. Todos los lugares necesarios deberán tener lavamanos y duchas con agua corriente para la higiene personal. Se dispondrá también de equipamiento para el enfriamiento y abastecimiento de agua de beber. La ventilación e iluminación de todas las áreas deberá estar en correspondencia con lo que establecen las normas pertinentes.

Para evitar la transmisión de vectores peligrosos todos los trabajadores al inicio de la jornada se cambiarán la ropa habitual por ropa de trabajo y se equiparán con los medios de protección personal que se requieran. Existirán los medios pertinentes para el control de incendios.



Los controles de la higiene personal y de la salud de los trabajadores deberán ser permanentes. Deberá contarse con un botiquín de primeros auxilios y de medios para accionar en caso de lesiones. Existirán medios para el control y medición de la temperatura de los locales de trabajo.

### **Trituración y despulpe**

Se entienden como trituración diferentes procesos en los cuales diversos materiales se reducen a partículas pequeñas o polvo. Esto puede realizarse en molinos (molinaje) o por máquinas que trabajan por presión o impacto. Algunas miniindustrias agropecuarias producen harina de granos o de yuca para el uso en sus procesos productivos, la alimentación humana o de animales. Las exigencias técnicas fundamentales a las máquinas de molinaje o triturado es la garantía de que produzcan partículas del tamaño requerido, sin pérdidas del producto y sin que se produzca contaminación.

Por despulpe se entiende sacar la pulpa de la fruta o verdura, para lo cual se usa una máquina denominada “despulpadora” o una licuadora o batidora. Como labores previas, la fruta o verdura debe pelarse, quitarse las semillas y cortarse en pequeños pedazos antes de procesarla. Mediante presión de la pulpa se obtiene el zumo. Las acciones finales pueden incluir el colado para eliminación de restos de semillas, residuos de cáscaras y partículas de tamaño inadecuado. Las pulpas se utilizan generalmente en la producción de pulpas, mermeladas, rellenos, bebidas, confituras y otras golosinas. El control de la calidad del proceso puede incluir determinar la densidad del producto obtenido y el volumen de las pérdidas y desechos.

### **Corte y troceado**

Algunos productos agropecuarios son procesados en las miniindustrias mediante el corte en lascas o trozos, en dependencia de las necesidades. En las instalaciones pequeñas estas labores pueden realizarse a mano, pero las máquinas cortadoras son de diversos diseños según los requisitos que se deseen. Por lo regular tienen un órgano consistente en un disco rotatorio con cuchillas reguladas según el tamaño de la lasca o trozo a obtener. La principal acción en el control de la calidad del proceso incluye precisamente comprobar el tamaño o grosor del producto obtenido, lo que incluye el debido control y mejora del filo de las cuchillas.

### **Cocción**

La cocción es la operación que se sirve del calor para que transformar un producto agropecuario de modo que sea más apetecible, comestible y digerible, favoreciendo también su conservación al destruir los elementos nocivos. La cocción por lo regular se hace a temperaturas mayores de 90° C en marmitas y/o pailas con el uso de energía eléctrica, gas o leña. El control del proceso incluye la supervisión de los equipos, la vigilancia del tiempo de cocción y la verificación de la temperatura de forma directa o mediante el control de los instrumentos de medición.

### **Esterilización**

Consiste en destrucción de todas las formas de vida microscópicas, incluidos virus y esporas que puedan contener las materias primas o los productos terminados. Generalmente se hace con equipos que accionan mediante luz ultravioleta, por la acción de materias radioactivas o por el calor. Una práctica muy común en las miniindustrias es la esterilización de los pomos o botellas de productos terminados sumergiéndolos en agua que se hace hervir durante al menos cinco minutos. Los análisis de laboratorio determinarán la eficiencia del proceso de esterilización.

### **Deshidratación**

Este proceso consiste en eliminar el líquido contenido en un producto para lograr su conservación a temperatura ambiente durante un tiempo prolongado. Puede realizarse en hornos o mediante la exposición prolongada a los rayos solares. Las acciones requieren el control del tiempo y de la temperatura del proceso, así como análisis ulteriores de laboratorio para determinar el grado de secado que se ha obtenido. Los productos deshidratados por lo regular se comercializan en envases sellados para aislarlos de la humedad atmosférica. Casi todos los productos agrícolas pueden deshidratarse, incluyendo los frutos, vegetales, condimentos y carnes.

### **Envasado**

Existen múltiples tipos de envases del producto terminado en dependencia de su composición o destino: pomos, latas metálicas, botellas, recipientes plásticos, bolsas de polietileno u otros materiales, etc. Hay máquinas especiales para el llenado y para el tapado, en las cuales debe verificarse que depositen la cantidad de producto establecida para el envase, y que tapen el mismo con suficiente hermeticidad. Los equipos para el sellaje de bolsas funcionan generalmente por calor y debe controlarse que el sellaje sea completo, sin posibles salideros. Se debe verificar que los envases, sobre todos si son reciclados, estén libres de abolladuras y roturas, en correcto estado de higiene, sin olores extraños, incrustaciones o suciedades.

### **Etiquetado**

Cada envase de un producto elaborado en una miniindustria debe poseer una etiqueta que identifique el producto, componentes, peso o contenido neto, fecha de elaboración y caducidad, nombre y localización de la unidad que lo produjo, instrucciones de uso, y otros requisitos que establecen las normas pertinentes. La colocación de las etiquetas puede ser de modo manual o con máquinas para esta labor. El control del proceso incluye la verificación de que los envases estén limpios en su superficie exterior y garantizar la permanencia de las etiquetas y su correcta colocación.

### **Almacenaje de productos terminados**

Generalmente los productos terminados requieren determinadas condiciones de almacenaje: refrigeración o

temperatura ambiente dentro del rango establecido para el tipo de producto, medios y equipos para la manipulación, instalaciones de estiba, espacios específicos para los diferentes productos, etc. Para todos estos medios debe verificarse su correcto estado técnico y capacidad.

### Capacitación

El uso de los medios mecanizados y su empleo en los procesos tecnológicos de las miniindustrias requieren de una adecuada capacitación del personal, que varía según el equipo o proceso de que se trate. Generalmente los equipos se adquieren con sus especificaciones técnicas y con su manual de uso y explotación, que debe estar en posesión del operador, el que debe dominar todos sus detalles. Las acciones de capacitación del personal pueden ser mediante seminarios o inserción por un período corto en otra industria con equipamiento similar. Especial atención deberá darse a la posesión y dominio de las Normas Cubanas e Instructivos Técnicos correspondientes a las diferentes labores o procesos.

### CONCLUSIONES

- En el estudio se recopilaron y analizaron los indicadores de calidad que deben cumplirse en los procesos mecanizados de las miniindustrias del sector de la agricultura, así como la eficiencia que se espera de la maquinaria empleada.
- Los aspectos que se han analizado sirven como base para la elaboración de los proyectos de investigación relacionados con el uso de medios técnicos y tecnologías mecanizadas en las miniindustrias procesadoras de alimentos agropecuarios.

### RECOMENDACIONES

Incrementar la capacitación del personal de las miniindustrias agropecuarias, con acciones dirigidas a la adquisición y generación de conocimientos, al desarrollo de hábitos, habilidades, cambios de comportamientos y formación de valores.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Águila, A. (2000). *Contribución al desarrollo de una metodología para la Evaluación de Impacto Ambiental en proyectos agropecuarios*. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba, La Habana, Cuba.
- Alonso, R. (2023). *Producción de alimentos en Cuba*. [www.cubadebate.cu](http://www.cubadebate.cu)
- Basal. (2023). *Bases ambientales para la sostenibilidad alimentaria local/Environmental Bases for the local food sustainability* (Publisher: United Nations Development Program (UNDP) La Habana, Cuba). [undp.org/es/cuba/publications/](http://undp.org/es/cuba/publications/).
- Domingo, J., Alfaro, A., López, P. G., & Sánchez, O. I. (2003). Los problemas ambientales y la evaluación de impacto ambiental. *Apuntes de Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente*. Universidad de Huelva, Colección "Materiales para la docencia".
- INFOAGRO. (2023). *La relación de la maquinaria con el medio ambiente/The relationship of the machinery with the environment*. Agri-nova Science. Publisher: Infoagro Systems SL Spain.
- Milanés, Y. (2009). Influencia de la mecanización agrícola en la contaminación ambiental. *Universidad de Granma, Bayamo, Cuba*.
- Minag-Cuba. (2017). *Plan Estratégico del sector agropecuario de la República de Cuba hasta 2030* [Publicación interna del Minag]. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba.
- MINAL-Cuba. (2012). *Instrucción M-11/12. Instrucciones generales higiénico-sanitarias y tecnológicas para la pequeña industria productora de frutas y hortalizas en conserva*. Industria Alimentaria, La Habana, Cuba.
- Miralles, A., Ríos, A., Peraza, N., Martínez, F., Cruz, M., & Rodríguez, A. (2019). *Perfeccionamiento de la agricultura cubana* (Primera edición). Editorial Infoima, La Habana, Cuba.
- NC 452. (2006). *Envases, embalajes y medios auxiliares. Requisitos sanitarios generales*. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC 108. (2010). *Norma general de etiquetado de alimentos* [Norma cubana]. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC 455. (2006). *Manipulación de alimentos. Requisitos sanitarios generales* [Norma cubana]. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC 488. (2009). *Limpieza y desinfección en la cadena alimentaria. Procedimientos generales* [Norma cubana]. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC 492. (2006). *Almacenamiento de alimentos. Requisitos sanitarios generales* [Norma cubana]. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC 513. (2007). *Código de prácticas de higiene para frutas y hortalizas* [Norma cubana]. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- NC 571. (2007). *Distribución, exposición y venta de alimentos. Requisitos sanitarios generales* [Norma cubana]. Oficina Nacional de Normalización, La Habana, Cuba.
- PCC-Cuba. (2016). *Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista. Plan nacional de desarrollo económico y social hasta 2030: Propuesta de visión de la nación, ejes y sectores estratégicos*. Documentos del VII Congreso del Partido Comunista de Cuba. La Habana, Cuba: Editora Política, La Habana, Cuba.
- PCC-Cuba. (2021a). *Conceptualización del modelo económico y social cubano de desarrollo socialista*. Editora Política, La Habana, Cuba.
- PCC-Cuba. (2021b). *Lineamientos para el desarrollo económico y social para el período 2021-2026*. Congreso del PCC, La Habana, Cuba.

- Pérez, M., & Pérez, L. (2011). *Orientaciones para la aplicación de buenas prácticas de producción para las miniindustrias y puntos de venta*. [Folleto. Centro de Gestión y Desarrollo de la calidad. La Habana, Cuba].
- Ríos, A. (2021). *Aspectos que inciden sobre el medio ambiente en la mecanización agropecuaria* (Segunda edición). Infoiima.
- Villarino, F. L., Martínez, V. R., Campos, C. B., Cano, E. O., & Ríos, H. A. (2018). Impactos del procesamiento de frutas y hortalizas en una miniindustria del municipio Güira de Melena. *Ingeniería Agrícola*, 8(4), 54-54, ISSN: 2227-8761.
- Villarino, F. L., Martínez, V. R., Guzmán, P. O., & del Carmen, G.-L. M. (2023). Análisis de la viabilidad económica de la Miniindustria “San Miguel” del municipio Güira de Melena. *Ingeniería Agrícola*, 13(2), ISSN: 2227-8761.
- Villarino, F., Ríos, H. A., Martínez, V. R., Campos, C. B., & Cano, E. O. (2017). Definición de módulo de equipamiento para una minindustria en Güira de Melena. *Ingeniería Agrícola*, 7(3), 51-56, ISSN: 2227-8761.

Luisa Villarino-Fernández. Master en Ciencias. Investigador Auxiliar. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola. Carretera fontanar, km 2½, Reparto Abel Santamaría, Boyeros, La Habana, Cuba.

Arcadio Ríos-Hernández. Doctor en Ciencias Técnicas. Investigador Titular. Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola. Carretera fontanar, km 2½, Reparto Abel Santamaría, Boyeros, La Habana, Cuba. Teléf. 5 449 2622, e-mail: [arcadiorh1938@gmail.com](mailto:arcadiorh1938@gmail.com)  
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.