



Diseño del Proceso de un Prototipo Clasificador Manual por Calibre para Cosecha de Cebolla

Process Design of a Manual Caliper Sorter Prototype for Onion Harvesting

Rubén Darío Collantes-González

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Estación Experimental, Panamá.
rdcg31@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

Martín Axel Caballero Espinosa

IDIAP, Estación Experimental, Chiriquí, Panamá.
maxel797@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6124-0935>

Recibido: 21/3/2024 Aceptado: 20/5/2024

DOI <https://doi.org/10.48204/reict.v4n1.5385>

RESUMEN

La cebolla (*Allium cepa*), es una de las principales hortalizas cultivadas en Tierras Altas, Chiriquí, siendo el calibre o tamaño del bulbo cosechado uno de los atributos de calidad utilizados para establecer el precio de venta. Sin embargo, algunos productores no implementan la clasificación por calibre al cosechar, dado que dicha labor ocupa tiempo y depende de la experiencia de los trabajadores de campo. El objetivo de este trabajo fue evaluar un prototipo de clasificador manual por calibre para cebolla. Para ello, se utilizó madera contrachapada (*plywood*) de 1,5 cm de espesor, la cual fue recortada con ayuda de una caladora a 10,5 cm de ancho y 54,5 cm de largo; además de realizarle orificios circulares de 45 mm, 60 mm, 80 mm y 90 mm de diámetro a lo largo de la tabla recortada, para separar los bulbos por calibre en no comercial, chica, mediana, grande y jumbo. Mediante un

muestreo no probabilístico, se les facilitó el prototipo a 15 personas: trabajadores de campo (5), productores (5) y técnicos (5); para que la utilizaran y evaluaran, en una escala de 1 a 3, según su practicidad, precisión, replicabilidad, optimización del tiempo y recomendación de uso, además de que se estableció que la calificación general mínima que debe obtener para que pueda ser considerada por los productores es de 2,5. Los datos fueron tabulados y graficados mediante el programa Microsoft Excel. De acuerdo con los resultados, en promedio destacaron el uso recomendado y la precisión, ambos con una calificación de 2,93, seguidos por la practicidad con 2,87, la replicabilidad con 2,67, pero la optimización del tiempo obtuvo el menor valor con 2,27; dando una calificación general de 2,73. En conclusión, este prototipo de clasificador manual por calibre para cebolla tiene potencial de ser adoptado por productores del rubro.

PALABRAS CLAVE: Allium cepa, hortalizas, productores, técnicos, Tierras Altas.

ABSTRACT

Onion (*Allium cepa*) is one of the main vegetables grown in Tierras Altas, Chiriquí, being the caliber or size of the harvested bulb one of the quality attributes used to establish the sale price. However, some producers do not implement sizing when harvesting, since such work takes time and depends on the experience of field workers. The aim of this work was to evaluate a prototype of a manual size classifier for onion. For this, 1.5 cm thick plywood was used, which was cut with the help of a jigsaw to 10.5 cm wide and 54.5 cm long; in addition to making circular holes of 45 mm, 60 mm, 80 mm and 90 mm in diameter along the cut board, to separate the bulbs by size into non-commercial, small, medium, large and jumbo. Through non-probabilistic sampling, the prototype was provided to 15 people: field workers (5), producers (5) and technicians (5); so that they could use and rate it, on a scale of 1 to 3, according to its practicality, precision, replicability, time optimization and recommendation for use, in addition to establishing that the minimum general rating that must be obtained in order to be considered by producers is 2.5. The data were tabulated and graphed using the Microsoft Excel software. According to the results, on average recommended use and precision stood out, both with a rating of 2.93, followed by practicality with 2.87, replicability with 2.67, but time optimization obtained the lowest value with 2.27; giving an overall rating of 2.73. In conclusion, this prototype of a manual size classifier for onion has the potential to be adopted by producers in the sector.

KEYWORDS: *Allium cepa*, producers, technicians, Tierras Altas, vegetables.

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa* L.), es una de las hortalizas más cultivadas y consumidas en Panamá, dada su importancia gastronómica y siendo los principales atributos valorados la textura, el tamaño y el precio de venta, pero los dos últimos no satisfacen plenamente lo exigido por parte de los consumidores en el país (Santana et al., 2023). Para garantizar que la vida útil del producto en post cosecha sea mayor, el proceso de clasificación debe iniciar en la cosecha, al descartar los bulbos que son muy pequeños (no comerciales) o que presentan daños físicos, por agentes biológicos o defectos (Fornaris, 2012).

Entre los factores que limitan el poder clasificar al momento de la cosecha los bulbos, se tiene que la mano de obra disponible es limitada, por lo que se debe ocupar en diversas labores que demandan más tiempo en campo (L. Jiménez, comunicación personal, 06 de mayo de 2024). Sin embargo, existen lineamientos plasmados en el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 52-2017, que establecen criterios de clasificación en función de la calidad, como los calibres de bulbo (carácter dimensional de la cebolla, lo que permite su clasificación por tamaños), para satisfacer la demanda de los consumidores (MICI, 2017).

En relación con lo anterior, en el Centro de Manejo Post Cosecha de Volcán, se brindan diversos servicios a los productores, como la selección y clasificación por tamaño de la cebolla (Mercados Nacionales de la Cadena de Frío, S. A., 2017); sin embargo, estas operaciones requieren de un tiempo adicional con el cual algunos agricultores no cuentan para poder comercializar su producción, por lo que para clasificar rápidamente por calibres (grande y jumbo, principalmente), lo hacen apoyándose en trabajadores de campo con experiencia (M. Famanía, comunicación personal, 06 de mayo de 2024).

Para el Cierre Agrícola 2022-2023, la provincia de Chiriquí comprendió el 66,83% (641,35 ha), de la superficie cultivada con cebolla en Panamá, las cuales si bien lograron una producción total de 17 491 t (68,93% de lo producido en el país), se logró un rendimiento promedio de 27,6 t/ha (600 qq/ha), lo cual dista de los resultados obtenidos en la región de Azuero para el mismo periodo, los cuales superan las 40 t/ha (MIDA, 2023).

Como parte de los compromisos del Proyecto de Investigación e Innovación en el manejo del cultivo de cebolla en Tierras Altas, Chiriquí, se tienen el generar, validar y difundir agrotecnologías que contribuyan con la productividad, sanidad y competitividad del rubro (IDIAP, 2022); considerando de manera especial retos como el cambio climático, la participación de género y la optimización de los recursos naturales, lo cual tiene vinculación directa con el alcance de los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), propuestos por Naciones Unidas (2024). Por todo lo expuesto, el presente trabajo tuvo por objetivo evaluar un prototipo de clasificador manual por calibre para cebolla.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la confección del clasificador manual, se utilizó madera contrachapada (*plywood*) de 1,5 cm de espesor, la cual fue recortada con ayuda de una caladora a 10,5 cm de ancho y 54,5 cm de largo. Se escogió este material por su resistencia, ligereza, estabilidad, facilidad de trabajo, seguridad, durabilidad y sustentabilidad (La Foresta, 2024).

Adicionalmente, se le hicieron orificios circulares de 45 mm, 60 mm, 80 mm y 90 mm de diámetro a lo largo de la tabla recortada, para separar los bulbos por calibres en no comercial, chica, mediana, grande y jumbo; tomando como referencia el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 52-2017 (Tabla 1) (MICI, 2017).

Tabla 1.

Clasificación de cebollas de acuerdo con el diámetro ecuatorial y sus tolerancias

Tamaño	Diámetro (mm)	Tolerancias en porcentajes según el peso
Colosal	>110	10% cebollas jumbo
Jumbo	91-110	10% cebollas grandes
Grandes	81-90	10% cebollas medianas
Medianos	61-80	10% cebollas grandes o chicas
Chicas	45-60	10% cebollas medianas

Fuente: Adaptado del Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 52-2017 (MICI, 2017).

Mediante un muestreo no probabilístico, se les facilitó el prototipo a 15 personas: cinco trabajadores de campo (TC), cinco productores (P) y cinco técnicos (T) (Figura 1); para que la utilizaran y evaluaran, en una escala de 1 a 3, según su practicidad, precisión, replicabilidad, optimización del tiempo y recomendación de uso, estableciéndose que la calificación general mínima que debe obtener para que pueda ser considerada por los productores es de 2,5. Los datos fueron analizados mediante el programa Microsoft Excel.

Figura 1.

Prototipo de clasificador manual por calibre para cebolla, usado por TC (A), P (B) y T (C).



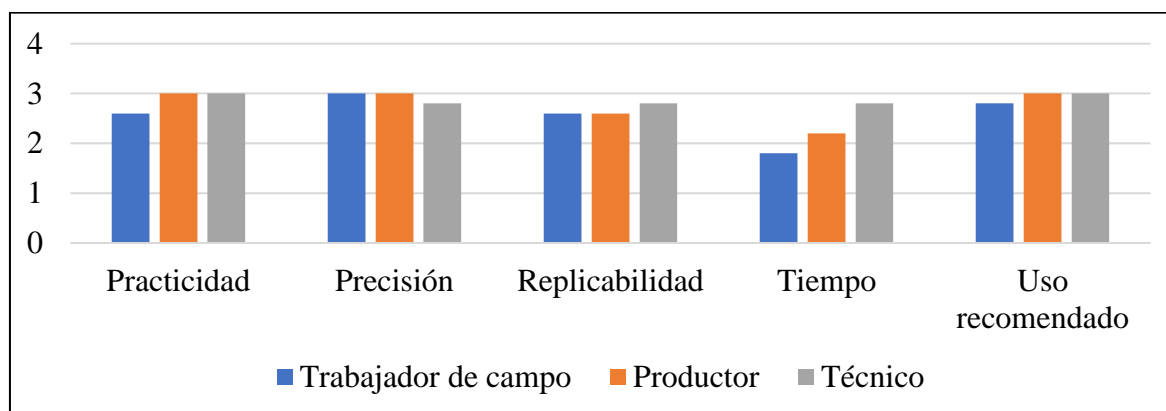
Fuente: R. D. Collantes-González.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados (Figura 2), en promedio destacaron la precisión con una calificación de 2,93 (TC = 3; P = 3; T = 2,8) y el uso recomendado con 2,93 (TC = 2,8; P = 3; T = 3), seguidos por la practicidad con 2,87 (TC = 2,6; P = 3; T = 3), la replicabilidad con 2,67 (TC = 2,6; P = 2,6; T = 2,8), pero la optimización del tiempo obtuvo el menor valor con 2,27 (TC = 1,8; P = 2,2; T = 2,8); dando una calificación general de 2,73. La utilización de esta herramienta ayudaría a fortalecer aún más emprendimientos realizados a nivel nacional, en los que las mujeres rurales tienen un rol destacado al contribuir con la seguridad alimentaria y nutricional de sus comunidades (En Segundos, 2021); considerando además que, dada la ligereza y durabilidad del *plywood*, el clasificador construido con este material, resulta fácil de usar por mujeres y jóvenes (Figura 3). Sin embargo, pese a la importancia estratégica de incorporar a estos miembros productivos de la comunidad en los agroecosistemas para garantizar su sostenibilidad, existen limitantes en materia del acceso a la tierra y a la renta para uso agrícola (Guaraná de Castro y Dulci, 2021).

Figura 2.

Evaluación del prototipo de clasificador manual por calibre para cebolla.



Fuente: R. D. Collantes-González y M. A. Caballero-Espinosa.

Figura 3.

Clasificador manual utilizado por joven (i) y mujer (d).



Fuente: R. D. Collantes-González.

Los recursos naturales deben ser optimizados, por lo que apostar por materiales compuestos como el *plywood* es más sostenible (Catenna, 2024); dado que, permite aplicar los principios de las cuatro R: reducir, reusar, reciclar y rechazar. En este sentido, se reduce el consumo de madera procedente de la tala de bosques nativos, la durabilidad del material permite la reutilización continua de la herramienta, está confeccionada con un compuesto biodegradable y que a su vez procede de un proceso de reciclaje (como se indicó previamente) y se rechaza la utilización del metal y el plástico, los cuales si no son gestionados apropiadamente derivan en problemas ambientales difíciles de mitigar o remediar (Libera, 2018).

Todo lo expresado hasta este punto deja de manifiesto la necesidad de continuar realizando investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), para la confección de herramientas funcionales que puedan ser debidamente aprovechadas por parte de los productores, porque:

- Se reducirían las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), al optimizar la utilización de materiales, energía y los debidos procesos de clasificación de cebolla.
- Se incrementaría la disponibilidad de alimentos de mejor calidad, disminuyendo además los riesgos por enfermedades de transmisión alimentaria (ETA).
- Aumentaría la eficiencia del uso del suelo y de los sistemas de irrigación, dado que los bulbos que no clasifiquen por tamaño para ser comercializados, se podrían emplear como semilla (bulbitos), ahorrando tiempo, agua y mano de obra en almácigo.
- Brindaría oportunidad a que más mujeres y jóvenes se involucren en diversas labores del proceso productivo, dado que las herramientas apropiadas hacen que la carga de trabajo sea más llevadera.

CONCLUSIONES

Del presente trabajo se puede concluir que, el prototipo de clasificador manual por calibre para cebolla, confeccionado a base de *plywood*, tiene potencial de ser adoptado por productores del rubro, tanto hombres como mujeres y jóvenes. Es meritorio continuar desarrollando agrotecnologías que faciliten la labor en campo a las personas y que a su vez contribuyan con la mitigación de pasivos ambientales.

AGRADECIMIENTOS

A Salvador Jiménez, por su invaluable apoyo en la confección del prototipo de clasificador manual. Al Dr. Román Gordón y a Megan Elisa Collantes-Jerkovic, por el porte intelectual y la inspiración, respectivamente, para la realización de este trabajo. A todos los que participaron en la evaluación del instrumento. Al Licenciado Lorenzo Jiménez (ACPTA) y a Maximino Famanía (IDIAP), por atender las consultas realizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Catenva. (2024). *Tablero contrachapado de chopo: Un producto comprometido con el medio ambiente*. <https://catenva.com/tablero-contrachapado-de-chopo-un-producto-comprometido-con-el-medio-ambiente/#:~:text=En%20la%20actualidad%2C%20la%20utilizaci%C3%B3n,utilizaci%C3%B3n%20sea%20sostenible%20y%20ecol%C3%B3gico>.
- En Segundos. (2021). *En Don Juan, mujeres siembran más de 30 mil plántones de cebollas*. Economía. <https://ensegundos.com.pa/2021/11/07/en-don-juan-mujeres-siembran-mas-de-30-mil-plantones-de-cebollas/>
- Fornaris, G. (2012). *Clasificación, empaque y almacenamiento*. Conjunto Tecnológico para la Producción de Cebolla. Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, Colegio de Ciencias Agrícolas, Estación Experimental Agrícola P-156. <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/13.-CEBOLLA-CLASIFICACION-EMPAQUE-Y-ALMACENAMIENTO-G.-Fornaris-v2012.pdf>
- Guaraná de Castro, E., & Dulci, L. B. (2021). *Mujeres, jóvenes y la transformación del sistema agroalimentario*. IICA, San José – Costa Rica. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/18598/BVE21088350e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- IDIAP (Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá). (2022). *Investigación e innovación en el manejo del cultivo de cebolla en Tierras Altas, Chiriquí*. Iniciativas y Proyectos. https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Investigacion_e_innovacion_en_el_manejo_de_l_cultivo_de_cebolla_en_Tierras_Altas_Chiriqui/es
- La Foresta. (2024). *Plywood: La innovación en construcción*. La Foresta Maderas. <https://laforestamaderas.com.ar/plywood-la-innovacion-en-construccion/>
- Libera. (2018). *Impacto del abandono del plástico en la naturaleza*. Informe de Proyecto. https://proyectolibera.org/storage/recursos/Impacto-de-los-plasticos-abandonados_LIBERA-def-1.pdf
- Mercados Nacionales de la Cadena de Frío, S. A. (2017). *Proceso de la Cebolla en Centro de Manejo Post Cosecha de Volcán*. <https://www.cadenadefrio.com.pa/Proceso-de-la-Cebolla-en-Centro-de-Manejo-Post-Cosecha-de-Volcan>

- MICI (Ministerio de Comercio e Industrias). (2017). Resolución N° 03 (de viernes 20 de enero de 2017), por la cual se aprueba el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 52-2017 Tecnología de los alimentos. Frutas, hortalizas y productos derivados en general. Cebolla. Requisitos de calidad, incluido el Anexo A. *Gaceta Oficial*, (28213). https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28213/GacetaNo_28213_20170207.pdf
- MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario). (2023). *Cierre Agrícola, Año Agrícola 2022-2023*. Dirección de Agricultura, Unidad de Planificación. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2023/09/Cierre-Agricola-2022-2023.pdf?csrt=6436099449304115878>
- Naciones Unidas. (2024). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Santana, C., Díaz, D., & Ortiz, I. (2023). *Percepción del consumidor sobre la calidad de la cebolla nacional*. [Presentación de artículo]. 21st LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology: “Leadership in Education and Innovation in Engineering in the Framework of Global Transformations: Integration and Alliances for Integral Development”, Hybrid Event, Buenos Aires, Argentina, July 17 - 21, 2023. https://laccei.org/LACCEI2023-BuenosAires/all-papers/Contribution_1529_a.pdf