



# Calidad

y

# Sistemas de Manufactura

---

# Ingeniantes

# Comparación de métodos tradicional contra sugerido en el proceso de clasificación de cajas con melón (Cucumismelo)

**RESUMEN:** Con el objetivo de comparar el método de trabajo tradicional contra un método sugerido en base a un enfoque de reducción de tiempos, distancias y movimientos, se realizó en una empresa empacadora y comercializadora de hortalizas en el municipio de Comondú, Baja California Sur, el presente trabajo. Se analizó el acomodo de 208 cajas de melón (Cucumismelo) variedad cantaloupe de diferentes calibres en tarimas. Se compararon el método tradicional y un método sugerido buscando la eficiencia del proceso. Las cajas con melón en el Método Tradicional (MT) se acomodan sin un orden predeterminado de acuerdo al calibre de las primeras cajas y a partir de ahí se van ubicando el resto de estas en sus respectivas tarimas. En el Método Sugerido (MS) se establece previamente el calibre que le corresponde a cada tarima y estas se colocan ordenadamente en hileras a los lados de la tarima origen que contiene las cajas que se van a clasificar. Se midieron las distancias recorridas y los tiempos empleados por los trabajadores en cada método y se analizó si existía diferencia empleando un diseño de bloques completos al azar. Los resultados indican que existe diferencia significativa ( $p < .05$ ) entre los métodos en cuanto a la distancia recorrida por los operadores y también en el tiempo realizado.

**PALABRAS CLAVE:** eficiencia, melón (Cucumismelo), mejora de proceso, calibre.



## Colaboración

José Ignacio Aguilar Carrasco; Genaro Valladolid Villela; Edgar Armando Morales Álvarez; Agustín Álvarez Muñoz, Instituto Tecnológico Superior de Ciudad Constitución.

**ABSTRACT:** In order to compare a traditional working method against a suggested method by a reduction of times, distances and movements focus, this research was carried out in a company producing, packing and marketing vegetables in the municipality of Comondú, Baja California Sur. The analyzed process was accommodating 208 boxes of different sized cantaloupe (Cucumismelo) on pallets. The traditional method and a suggested method were compared searching process efficiency. The boxes in the traditional method (MT) are arranged without a previous pallet classification, according to the size of the first box are taken the first pallet and from there go placing the rest of the boxes. In the suggested method (MS) the size that corresponds to each pallet is previously established and the pallets are placed on the sides of the boxes to be sorted. The traveled distance and the taken time by workers were measured in each method and analyzed whether there was difference between methods using a randomized complete block design. The results indicate that there is significant difference ( $p < 0.05$ ) between methods in terms of the distance traveled by operators and also performed in time.

**KEYWORDS:** efficiency, Cantaloupe (Cucumismelo), process improvement, caliber.

## INTRODUCCIÓN

En México como en muchos otros países de América Latina, Asia, Estados Unidos y Europa, la micro, pequeña y mediana empresa, o PYME, conforma la inmensa mayoría del universo empresarial [8].

Los cambios en los mercados y la alta dinámica de los sectores económicos hacen que actualmente las compañías enfrenten retos, como el aumento de la competencia, la expansión de los mercados, los tratados de libre comercio, el incremento de las expectativas de los clientes, entre otros, obligándolas a replantear sus estrategias, con el fin de ganar una ventaja competitiva que les permita mantenerse y crecer en el medio, a través de factores como rediseño y mejoramiento de procesos, implementación de tecnología, innovación en productos y servicios y optimización de la cadena de valor [1].

De acuerdo a Davenport, Harrington y Hammer y Champy [1] un proceso es un conjunto de actividades estructuradas y medibles diseñadas para producir un resultado específico para un cliente o mercado, que emplean un insumo que le agregue valor a este y suministre un producto a un cliente externo o interno, se crea un producto, un servicio y un valor para el cliente.

Según Harrington [1], el mejoramiento de los procesos del negocio es una metodología sistemática que se ha desarrollado con el fin de ayudar a una organización a realizar avances significativos en la manera de dirigir sus procesos, entre los principales objetivos que se buscan al implementar este tipo de metodologías y herramientas están los de eliminar las actividades que no agregan valor, disminuir los tiempos de ciclo y mejorar la calidad y eficiencia en los procesos.

Pasando del nivel nacional al nivel de las empresas y a la gestión de sus áreas funcionales, una ventaja competitiva de la empresa es la relación entre los recursos y la estrategia de esta. Es importante establecer la prioridad estratégica de la empresa y con base en esto poner en marcha los recursos y adquirir las capacidades deseadas [4].

El hecho de que todo el trabajo sea similar en muchos aspectos, verifica el principio de que si se pueden mejorar los métodos en una planta, entonces se pueden mejorar en todas [5].

En torno a lo anterior, se plantea en el presente trabajo que la aplicación de una metodología apropiada con un enfoque de reducción de tiempos, distancias y movimientos a cierto proceso provocará la mejora de este. El enfoque mencionado ha logrado cambios significativos en diferentes campos al aplicarse en la identificación de áreas de mejora posibles como distinguir las causas de la disminución del rendimiento de algunos equipos [2] y el logro de beneficios como ahorros y mejoras en la calidad [7] y la identificación de pasos que no aportan valor al cliente [6].

Por lo que el objetivo es comparar si un método sugerido es mejor que el método de trabajo tradicional en la clasificación de cajas con melón dentro del área de descarga en un empaque de hortalizas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en Devine Organics Produce S. de P.R. de R.L., empresa productora, empackadora y exportadora de hortalizas ubicada en el municipio de Comondú, Baja California Sur.

El trabajo de investigación es producto de las distintas observaciones que se hicieron en diferentes áreas de la empresa en cuestión con el objeto de verificar un área de oportunidad en la cual se pudiese desarrollar una mejora en el proceso.

Dadas estas observaciones, se detectó una posible mejora en el área de descarga de cajas de melón (cucumismelo) variedad cantaloupe provenientes de los campos de cultivo. Se pudo constatar que en las operaciones de descarga los trabajadores no las realizaban de acuerdo a un procedimiento estándar.

Para efectos de la determinación de la mejora en el proceso de descarga se dio a la tarea de analizar los movimientos, las distancias recorridas y el acomodo en las tarimas de madera con relación a la ubicación del vehículo de transporte.

Del vehículo de transporte se bajaban con montacargas las tarimas que contenían el producto el cual estaba empackado en cajas y clasificado según el calibre especificado.

Al ingresar al área de descarga, estas cajas de diferentes calibres llegan desordenadas. Posteriormente, según los movimientos del método que se denominó como tradicional, las cajas se clasifican según su calibre en distintas tarimas para después ser transportadas al cuarto frío.

En el método tradicional se descarga una tarima con cajas de diferentes calibres y se coloca en el piso del área de empaque al lado de seis tarimas según los calibres que se trate figura 1. Los operadores toman una primera caja y la colocan en la tarima que consideran según su criterio, a partir de esta primera caja por tarima se van colocando otras del mismo calibre. No se tiene asignado previamente un calibre para las tarimas, se establece al ir acomodándolas y las tarimas se colocan a uno de los lados de la tarima que descargan del camión. Las tarimas donde se colocan las cajas de melón son acomodadas sin una configuración predeterminada lo que dificulta el traslado del producto para hacer la clasificación por calibres.

Analizado el proceso descrito anteriormente se propone una mejora para el acomodo de las cajas por calibre en tarimas, basada en la reducción de tiempos, distancias y movimientos.

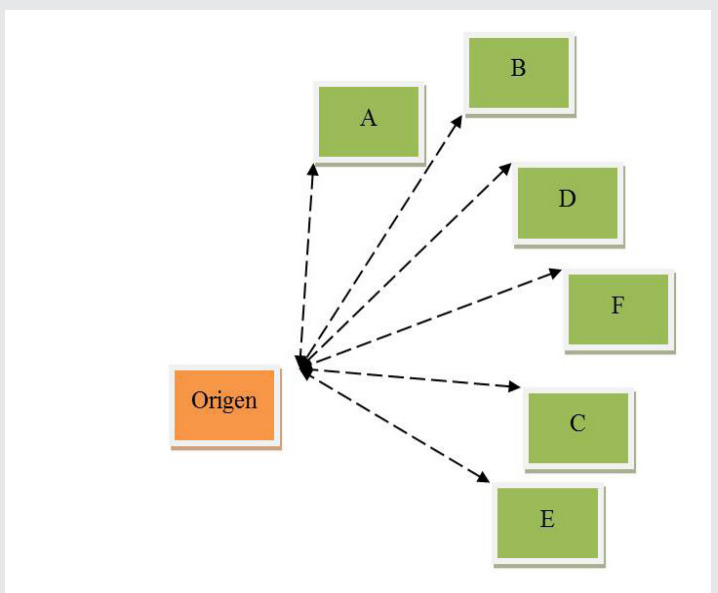


Figura 1. Acomodo de las tarimas para la clasificación del melón en el Método Tradicional (MT).

Teniendo como propósito optimizar la organización del producto de forma que las cajas se encuentren al alcance más rápidamente se tienen 5 calibres para la colocación de las cajas del producto en sus respectivas tarimas. A cada tarima donde serán colocadas las cajas en base a su calibre se le asigna una letra, por lo que quedan nombradas según las primeras seis letras del abecedario, A, B, C, D, E, F, resultando un total de seis tarimas a las cuales se les asigno cada calibre para su acomodo obteniendo la siguiente clasificación: tarima A9 (tarima A para calibre 9), tarima B12, tarima C15, tarima D18, tarima E (para cajas rezagadas o sobrantes) y tarima F22.

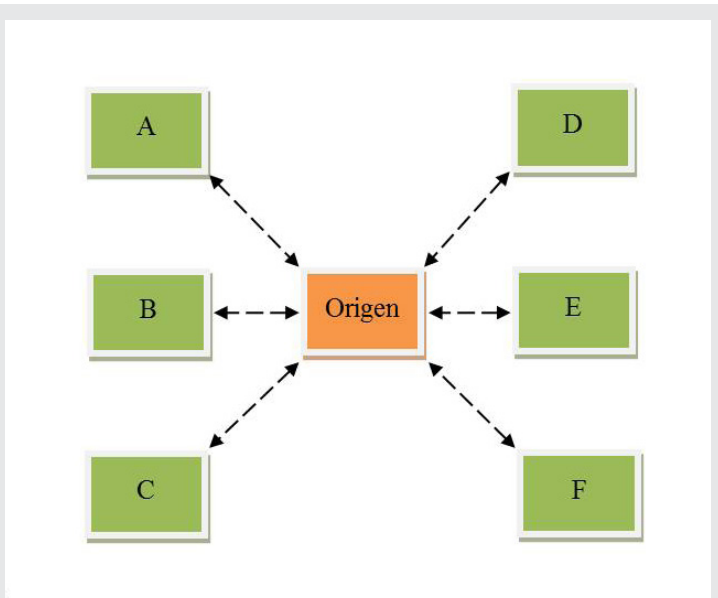


Figura 2. Acomodo de las tarimas para la clasificación del melón en el Método Sugerido (MS).

Estas tarimas se tendrán que colocar en dos hileras de tres (hilera ABC e hilera DEF), donde las tarimas A y C, tendrán una separación de 1 m a la tarima B, que va al centro, sin perder el alineamiento entre ellas. Las tarimas D, E, F, se acomodan bajo el mismo criterio de las tarimas A, B, C. Las tarimas B y E, no tendrán una distancia entre ellas mayor a 4.7 m (Figura 2). A este procedimiento se le denomina como método sugerido (MS).

Una vez que se alinean las tarimas en sus respectivas hileras se procede a descargar una tarima con cajas de melón sin clasificar proveniente del vehículo de carga a la cual se le denomina “tarima origen”. Esta se coloca en el espacio que se genera entre las tarimas B y E, para posteriormente iniciar su acomodo y colocar cada una de las cajas de melón en su respectiva tarima según calibre del producto.

Para evaluar la mejora propuesta se incluyeron en el estudio 208 cajas de melón que llegaron del campo al área de recepción del empaque donde se clasificaron. Participaron cuatro operadores que en el análisis con la misma experiencia y capacidades físicas similares.

Cada operador clasificó 26 cajas tanto en el Método Tradicional como el Método Sugerido midiéndose la distancia recorrida en el acomodo de las cajas con cinta métrica bajo el sistema métrico decimal y tomándose el tiempo total en segundos empleando un cronometro, por método para cada trabajador.

Se compararon los resultados de ambos métodos tradicional y sugerido empleando un diseño de bloques completamente al azar donde los tratamientos fueron los métodos y el bloque el operador [3]. El ANOVA fue realizado empleando el paquete estadístico SPSS© de IBM© versión 20.0.

### RESULTADOS Y CONCLUSIONES

La información del análisis de tiempos y distancias recorridas por los trabajadores en el método tradicional se presenta en la tabla 1. Las distancias recorridas tienen un promedio de  $426.55 \pm 16.68$  m y un tiempo promedio de  $7.35 \pm .19$  min.

Cuadro 1. Muestra la distancia recorrida y tiempo por los operadores en el método tradicional (MT).

Operador	Método Tradicional (MT)		
	Distancia (m)	Tiempo (s)	Tiempo (min.)
1	403.86	452.19	7.5
2	430.75	438.45	7.3
3	443.9	425.14	7.1
4	427.7	449.84	7.5

**Cuadro 2. Muestra la distancia recorrida y tiempo por los operadores en el método sugerido (MS).**

Operador	Método sugerido (MS)		
	Distancia (m)	Tiempo (s)	Tiempo (min.)
1	130.1	239.30	4.0
2	140	251.63	4.2
3	153.06	215.46	3.6
4	140.6	254.88	4.2

Los resultados del método sugerido en cuanto a distancia recorrida y tiempo se presentan en el cuadro 2. La distancia recorrida tiene un promedio de  $140.94 \pm 9.40$  m y un tiempo promedio de  $4.00 \pm .28$  min.

Se observa que con el método sugerido se reduce la distancia de recorrido de forma importante lo cual se aprecia mejor en la figura 3. Esta reducción es de un 66 a 68 %.



**Figura 3. Compara gráficamente las distancias recorridas entre los métodos que se compararon en el estudio.**

En lo que corresponde al tiempo se tiene también una diferencia importante que se observa en la figura 4, siendo un 43 a 50 % de reducción en el tiempo derivado del acomodo sugerido.



**Figura 4. Compara gráficamente los tiempos resultantes de los desplazamientos para clasificar el producto en las tarimas entre los métodos del estudio.**

En cuanto al ANOVA se obtuvo una diferencia significativa entre métodos para distancia recorrida por trabajador y en cuanto al tiempo empleado en el recorrido ( $p < .05$ ).

Los resultados obtenidos del análisis de estudios de tiempos, de los métodos tradicional y sugerido, arrojan que el Método Sugerido es más eficiente en distancia recorrida por trabajador y en tiempos por lo que se concluye es más productivo o eficiente que el tradicional.

## REFERENCIAS

[1] Aguirre Mayorga, Santiago y Nazly Bibiana Córdoba pinzón (2008). *Diagnóstico de la madurez de los procesos en empresas medianas colombianas*. Ing. Univ. Bogotá (Colombia), 12(2): 245-267, julio-diciembre.

[2] Alvis Gordo, José Franco y Manuel Alberto Sotelo Muñoz. 2009. *Identificación de las causas que alteran el rendimiento de los equipos de extracción de madera. Estudio de tiempos y movimientos*. Facultad de ciencias agropecuarias. Vol. 7, No. 2. Julio-Diciembre.

[3] Gutiérrez Pulido, Humberto y Román de la Vara Salazar. (2004). *Diseño de Experimentos*. McGraw-Hill. México: Autor

[4] Marin-García, Juan A. Tomás Bonavia y Manuela Pardo. (2009). *Los sistemas productivos, el aprendizaje interno y los resultados del área de producción de baldosas-cerámicas*. Información Tecnológica, Vol. -20 No. 1

[5] Niebel, B. y Freivalds. (2009). *Ingeniería industrial: Métodos, Estándares y Diseño*. Editorial Alfaomega. Decimoprimer edición

[6] Pérez Rave, Jorge. Daniel La Rotta, Katherine Sánchez, Yiseth Madera, Guillermo Restrepo, Mayra Rodríguez, Johan Vanegas y Carlos Parra. (2011). *Identificación y caracterización de mudas de transporte, procesos, movimientos y tiempos de espera en nueve pymes manufactureras incorporando la perspectiva de nivel operativo*. Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 19 No 3, pp. 396-408

[7] Rodríguez Gordillo, Nataly; Martínez Sánchez, Paloma; Chaves Gómez, Natalia; (2014). *Propuesta para la reducción de los tiempos improproductivos en Dugotex S.A.*. Revista Lasallista de Investigación, Julio-Diciembre, 43-50.

[8] Saavedra G., María Luisa y Blanca Tapia S. (2012). *El entorno sociocultural y la competitividad de la PYME en México*. Panorama Socioeconómico. Año 30. Número 44.p 4-24.