

ISSN: 2322-7672

# **III Encuentro de Investigación Formativa Ingeniería Industrial Medellín**

Memorias

---

Grupo de Investigación en Sistemas  
Aplicados en la Industria (GISAI)



**Universidad  
Pontificia  
Bolivariana**

© xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

© Editorial Universidad Pontificia Bolivariana

**III Encuentro de Investigación Formativa - Memorias**

ISSN: 2322-7672

Primera edición, 2013

Escuela de Ingenierías

Facultad de Ingeniería Industrial

**Gran Canciller UPB y Arzobispo de Medellín:** Mons. Ricardo Tobón Restrepo

**Rector General:** xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx

**Vicerrector Académico:** Pbro. Jorge Iván Ramírez Aguirre

**Editor:** Juan José García Posada

**Coordinación de producción:** Ana Milena Gómez C.

**Diagramación:** Geovany Snehider Serna Velásquez

**Corrector de estilo:** Monica Patricia Ospina Toro

**Dirección editorial:**

Editorial Universidad Pontificia Bolivariana, 2013

Email: [editorial@upb.edu.co](mailto:editorial@upb.edu.co)

[www.upb.edu.co](http://www.upb.edu.co)

Telefax: (57) (4) 354 4565

A.A. 56006 - Medellín - Colombia

**Radicado:** 1117-22-03-13

Prohibida la reproducción total o parcial, en cualquier medio o para cualquier propósito sin la autorización escrita de la Editorial Universidad Pontificia Bolivariana.

# Propuesta de un modelo de simulación para el proceso de corte del crisantemo en el sector de la floricultura: caso específico Falcon Farms S.A.S. Regional Antioquia

---

## **Natalia Escobar Ciro**

Facultad de Ingeniería Industrial, UPB  
Colombia  
natalia.escobar@alfa.upb.edu.co

## **Javier Darío Fernández Ledesma**

Facultad de Ingeniería Industrial, UPB  
Colombia  
javier.fernandez@upb.edu.co

## **Resumen**

---

El presente trabajo de grado propone un modelo de simulación para el proceso de corte del crisantemo, más conocido en el medio como pompón, el cual se constituye como la variedad más representativa en volúmenes y ventas de la empresa Falcon Farms S.A.S. de la regional Antioquia, empleando la guía metodológica propuesta (Fernández y otros, 2010) la cual consiste en una serie de etapas, pasos, actividades y

recomendaciones que buscan orientar al analista en la aplicación de la simulación, en este trabajo con el objeto de normalizar y determinar las capacidades de dicha labor. Finalmente se identificaron posibles propuestas de mejoramiento en esta etapa de la producción de dicha variedad.

## Palabras clave

---

Modelación, Simulación, Corte de Flor, Crisantemo.

## Introducción

---

La economía global y sus nuevas exigencias hacen que las empresas aborden continuamente estrategias y actividades orientadas hacia la optimización de recursos y procesos, la reducción de costos y la disminución de riesgos con el fin de ser más competitivas y productivas, logrando así una mayor probabilidad de mantenerse en el tiempo. Por lo tanto, la simulación debe ser entendida como una técnica que permite alcanzar en gran medida estos objetivos. En los últimos años, la aparición de nuevos y mejores desarrollos en el área de la computación ha traído consigo innovaciones en el campo de la toma de decisiones y el diseño de procesos y productos (Dunna y otros, 2006). En este sentido, la simulación es una de las técnicas de mayor impacto.

En la actualidad el sector floricultor colombiano atraviesa una difícil situación económica, marcada por una reevaluación coyuntural del peso frente al dólar, por el incremento de los costos de producción, entre ellos el de la mano de obra (Agricultura de las Américas, 2005), escenario que exige emplear las distintas herramientas que permitan potencializar el uso, en este sector del capital humano, el cual representa entre el 50 y 60% de los gastos totales de producción.

Según Augusto Solano, presidente de Asocolflores, avanzar en el mercado de la flor colombiana representa una alta responsabilidad en el tema de calidad bajo los estándares que son exigidos a nivel internacional (Agricultura de las Américas, 2005) lo cual involucra en gran medida la normalización de los métodos de trabajo, determinación de capacidades, entre otros aspectos que en este trabajo están contemplados

para la labor de corte, etapa que tiene una gran incidencia en la calidad de la flor que llegará finalmente al cliente.

En este contexto, como estudiante de ingeniería industrial y con la misión de producir y difundir información estratégica para la toma de decisiones, se realizó una propuesta de un modelo de simulación, en el marco del proceso de corte del crisantemo, el cual se considera como uno de los subprocesos más críticos de producción e influyente de la poscosecha, logrando ofrecer información objetiva sobre el método de corte según el tipo de cliente y sus variables más coyunturales, es decir, tiempos y capacidades, principalmente.

El presente documento consta de tres partes. En la primera se mencionan los principales antecedentes de la investigación. En la segunda se plantean los elementos que componen cada fase de diseño del modelo como el proceso de simulación. Y, finalmente, en la última parte se presentan los principales resultados del estudio como las distintas recomendaciones. Se espera que los resultados obtenidos en la propuesta de simulación, sirvan no solo como referente a la variedad del crisantemo, sino también para la formulación de acciones de mejoramiento de otras variedades en dicho subproceso de la producción.

## Antecedentes de la investigación

### Acercamiento a la simulación

En los últimos años, la aparición de nuevos y mejores desarrollos en el área de la computación ha traído consigo innovaciones en el campo de la toma de decisiones y el diseño de procesos y productos (Dunna y otros, 2006). En este sentido, la simulación es una de las técnicas de mayor impacto, por ello se hace necesario entenderla como lo expone uno de sus principales pioneros Thomas H. Naylor, quien la define así: “la simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos períodos de tiempo” (Coss Bu, 2003). A su vez, se pueden encontrar otras definiciones como la de H. Maisel y G. Gnugnoli, quienes la definen como “una técnica numérica para

realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos periodos de tiempo”. Otro estudioso del tema como Robert E. Shannon, la definen: “Simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo, con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuáles se puede operar el sistema” (Coss Bu, 2003).

(Fernández y otros, 2010), consideran que “simular un sistema entonces significa imitar un procedimiento que se aproxima al comportamiento real”, este sistema estará determinado principalmente por el objetivo del estudio.

Thomas H. Naylor referenciado en (Coss Bu, 2003) ha sugerido que este tipo de estudio es recomendable porque presenta ciertas ventajas:

- Estudio de los efectos de cambios internos y externos del sistema, al hacer alteraciones en el modelo del sistema y observándolo en su comportamiento.
- Mejor entendimiento del sistema y, por consiguiente, sugerir estrategias que mejoren su operación y eficiencia.
- Esta técnica puede ser usada para experimentar con nuevas situaciones, sobre las cuales se tiene poca o ninguna información. Anticiparse a posibles resultados no previstos.
- Cuando nuevos elementos son introducidos en el sistema, la simulación puede ser usada para anticipar problemas que puedan surgir en el comportamiento del sistema.

## Acercamiento a la floricultura

El cultivo de flores cortadas se extiende ampliamente a lo largo del mundo, es incluido en estadísticas de 145 países, de acuerdo con la Sociedad Internacional de Horticultura (ISHS, por sus siglas en inglés); la superficie mundial destinada a flores cortadas es de 60.000 hectáreas. Los grandes compradores de flores son los países más desarrollados del planeta: Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Suiza,

Italia y Noruega. Este mercado mueve alrededor de 3.348 millones de dólares, y el crecimiento del mercado mundial está entre el 10% y el 12% (Paez, 2009).

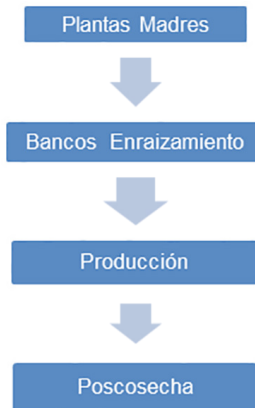
El sector floricultor colombiano es un actor de desarrollo local y un protagonista importante en el mercado mundial, representando el 14% de la producción mundial en el 2004 y con un peso cercano al 3% de las exportaciones colombianas (DANE, 2010), este sector es reconocido como uno de los de mayor dinamismo y un caso exitoso de actividad exportadora en el país. El sector floricultor es, luego del café, el mayor generador de divisas de bienes agrícolas (Reina, 2008). En cuanto al empleo, se caracteriza por ser la actividad agrícola con más mano de obra por hectárea y un número elevado de profesionales de diversas disciplinas trabajando en el sector. Esta actividad, que en Colombia se asienta en zonas rurales, genera 98.641 empleos directos y 83.533 indirectos. El 95% de la producción se exporta: un 84% se destina a Estados Unidos y 9,8% a la Unión Europea (Paez, 2009).

El oriente antioqueño se ha convertido en el centro de ubicación del sector floricultor de Antioquia, el cual desde hace unas décadas se constituye como uno de los sectores de la economía colombiana con importante presencia en el mercado internacional, logrando así consolidarse como el segundo exportador de flores frescas en el mundo, después de Holanda en el 2008, el principal exportador de claveles, y el más importante proveedor de este producto en el mercado de Estados Unidos, logrando así que dos de cada tres flores que se venden sean colombianas (Reina, 2008; DANE, 2010; Asocolflores, 2002).

La vida de estas industrias, sus empresarios y obreros, gira en torno a las celebraciones estadounidenses y se preparan las cosechas que surten el mercado norteamericano para cinco eventos importantes: San Valentín, Semana Santa, Madres, Acción de Gracias y Navidad (Revista La Hoja Medellín, 1993).

Según la Guía Ambiental para la Floricultura Asocolflores (2002), el proceso que permite el desarrollo de la producción de flor comprende cuatro etapas:

Figura 1. Proceso general cultivo flor.



Fuente: Creación propia.

En el área de producción se llevan a cabo diferentes subprocesos como: preparación de suelos, desinfección del suelo, siembra, labores culturales, riego y fertilización, control de plagas y enfermedades, cosecha de flor y labores de renovación del cultivo, entre otros.

## Cosecha de flor

El mercado exige flores con características de alta calidad, tales como buen tamaño, color intenso, tallos rectos, rígidos y largos, ausencia de patógenos o daños visibles y una larga vida en el vaso (López Mérida, 1989; Besemer, 1996) referenciado en (Avila, A. y S. M. Pereyra, 2007).

Por tradición y conveniencia la industria ha ido creando unos estándares para cada tipo de flor o variedad y es importante conocerlos para poder competir y satisfacer las necesidades del cliente. A continuación se describen los más representativos:

- **Tamaño:** Largo del tallo, el cual se mide sin incluir la cabeza de la flor. Se designa regularmente en centímetros.



- Definición de apertura de la flor: Cada flor tiene su propia definición de apertura. Se refiere a la apertura de la cabeza de la flor.
- Cantidad de follaje: Cantidad de hojas que deben dejar acompañando la flor.
- Composición del ramo: Se debe definir el número de tallos por ramo y el peso en gramos en muchos de los casos.
- Color: Correspondiente al pigmento de la cabeza de la flor.

La labor de corte se realiza a través de herramientas manuales, las cuales son definidas como “utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual que requieren para su accionamiento fuerza motriz humana, eléctrica o neumática, dependiendo el tipo de herramienta”, en este caso en particular corresponde a la fuerza motriz humana. Frecuentemente esta labor emplea:

- Tijeras: Son herramientas manuales que sirven para cortar diferentes tipos de materiales, desde hojas de metal hasta otros materiales más blandos (NTP 393).
- Cuchillo: Herramienta de mano que sirven para cortar. Consta de un mango y una hoja afilada por uno de sus lados (NTP 391).

A continuación se enumeran los elementos de apoyos a la herramienta de corte:

- Cartucheras para las tijeras o cuchillo.
- Carrito de corte o balde.
- Porta capuchón.
- Vara de medición.

Esta labor presenta los siguientes insumos:

- Capuchón: Material plástico que sirve para proteger a la flor del maltrato. En otras palabras, corresponde al empaque primario del ramo.
- Caucho elástico: Polímero elástico que permite sujetar los tallos consolidados previamente, logrando así darle estabilidad al ramo.

## Caso de Aplicación

Para la propuesta del modelo de simulación del proceso de corte del Crisantemo (Pompón) de la empresa Falcon Farms S.A.S de la regional Antioquia, se abordó la metodología propuesta por (Fernández y otros, 2010), la cual presenta, de una manera integral, los aspectos más importantes para llevar a cabo un proyecto de simulación válido y con altas posibilidades de éxito.

El proceso de corte es uno de los más críticos del proceso de producción, puesto que consiste en la recolección de las flores que están en su punto de corte según las especificaciones dadas por el cliente. Esta operación se realiza de forma manual siendo visto como una ventaja si se tiene presente la capacidad del ser humano de seleccionar el producto y manipularlo con suavidad. Es necesario, sin embargo, un adecuado entrenamiento del personal y estricta supervisión. Frente a un panorama de alta rotación, la empresa carece de una normalización del método de ejecución de dicha labor, presentando desactualizado el instructivo o manual. Al mismo tiempo, la empresa con el objeto de incentivar dicha labor, implementó hace unos meses un sistema de compensación variable de acuerdo al número de tallos cortados que superen un estándar, en este momento está definido como 600 tallos por hora, el cual para la variedad del crisantemo es alcanzado por el 16% de las operarios, situación que suscita interés con el objeto de reevaluarlo de acuerdo a las condiciones y situaciones reales. Además, no se tiene claridad si los diferentes sólidos generados por el área repercuten en el rendimiento del trabajador, entendiéndose sólido como ramos hechos a partir de la misma variedad de flor con similares características.

Para construir el modelo se necesitan los tiempos de cada una de las actividades que se involucran con las entidades, en este caso, en particular, cada una de las operaciones que son ejecutadas por el operario que realiza la labor de corte. Las entidades corresponden a las flores.

Se establecieron cuatro locaciones correspondientes a todas aquellas operaciones por las cuales las entidades presentan un tratamiento o manipulación, distinguiéndose: Consolidación de ramo, medición y corte, poner caucho y capuchón como sacudir y depositar en balde. Igualmente, se consideraron dos locaciones más para efectos de tener los lugares físicos en los cuales ingresen y se almacenen las distintas entidades en el sistema, identificándose como recepción y depósito respectivamente

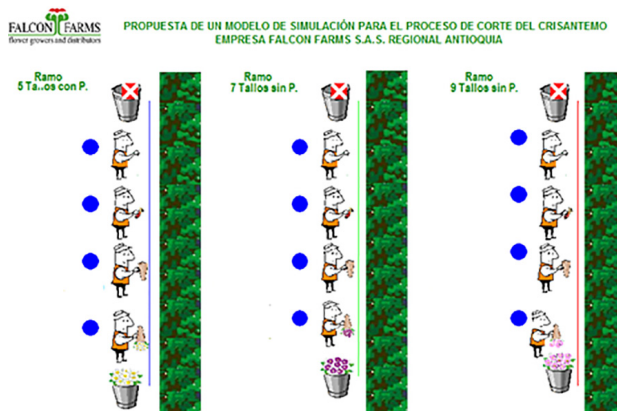
Igualmente, se definieron los tipos de órdenes que serían involucradas en el estudio:

- a. Ramo de 9 tallos sin preservante floral.
- b. Ramo de 5 tallos con preservante floral.
- c. Ramo de 7 tallos sin preservante floral.

La definición del *software* es igualmente importante, en este caso se eligió Promodel. La elección de esta herramienta para simular se fundamenta en los conocimientos previos del mismo de acuerdo a los temas tratados en la asignatura de Simulación. Además, este paquete permite alcanzar los objetivos propuestos y darle solución al problema planteado.

A continuación se muestra el Layout del modelo diseñado:

Figura 2. Entorno del modelo.



Fuente: Promodel.

## Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Ficha de Locations, durante 60 minutos, el operario de la labor de corte en relación a la orden de producir ramos de 7 tallos cosecha mayor número de flores (490 tallos) seguido del operario que ejecuta una orden de 9 tallos (378 tallos) y finalmente, se encuentra el operario con la orden de 5 tallos (290 tallos), lo anterior puede identificarse en la casilla de consolidación de ramo, en el campo de *total entries*. Igualmente, se puede observar que estas mismas cifras son consistentes en las demás locaciones, puesto que estas se consideran el insumo de las de más operaciones. Finalmente, se debe resaltar que el operario a quien se le asigna una orden que tiene como cliente la buquetera de 7 tallos sin preservante floral produce el mayor número de ramos por hora, es decir 69 ramos por hora, lo cual corresponde a 483 tallos por hora, seguido por el operario que tiene como orden un ramo de 5 tallos con preservante floral que no tiene por cliente la buquetera, produciendo 58 ramos, es decir, 290 tallos por hora; finalmente, se encuentra a quien se le asigna una orden de 9 tallos sin preservante floral que igualmente no tiene por cliente la buquetera produciendo 41 ramos, es decir, 369 tallos por hora.

En la casilla de Avg Time Entity, la cual señala el tiempo promedio de estancia de las entidades en cada una de las locaciones, se observa que el tiempo de cosecha es directamente proporcional al número de tallos de la orden, es decir, que un operario tarda un mayor tiempo en cosechar 9 tallos (20 segundos), seguido por el de 7 tallos, con 17 segundos y, finalmente, el de 5 tallos con 10 segundos. Igualmente, se logra identificar en relación a la operación de medición y corte, las órdenes que no tienen como cliente la buquetera consumen el mayor tiempo, el cual es de aproximadamente 7 segundos debido que estos pedidos exigen un largo específico en relación a la orden de 7 tallos que tiene por cliente la buquetera que tarda solo 5 segundos puesto que este no exige un largo estricto sino que es un poco más flexible en relación al estándar definido. En relación a la operación de poner caucho y capuchón, el operario que tiene como orden el ramo de 7 tallos tarda el menor tiempo, el cual es de aproximadamente 5 segundos, puesto que este pedido es de solo un caucho y el capuchón no se ajusta a este sino que simplemente cubre el ramo, por el contrario, la orden de 9 tallos consume el mayor tiempo de aproximadamente 19 segundos debido a que este pedido presenta dos cauchos y el capuchón debe ajustarse con uno de estos, operación que se dificulta si se tiene presente el uso de los guantes; por último, se encuentra la orden de 5 tallos que tarda solo 15 segundos, lo cual se explica en la medida en que

este pedido presenta dos cauchos pero el capuchón no se ajusta con ninguno de estos. Por último, se encuentra la operación de sacudir y depositar el ramo, el cual es muy parecido a los tres tipos de órdenes, tardando entre 2 a 4 segundos.

Finalmente, de la ficha de *locations*, se puede observar el porcentaje de utilización de las locaciones, casilla en la cual se identifica que las operaciones más críticas, en este caso son la consolidación del ramo y colocar el caucho y capuchón a los ramos. En relación a la orden de 7 tallos, la consolidación de los tallos corresponde a la operación que presenta mayor porcentaje de utilización con un 32,92%; con respecto a la orden de 9 tallos, la consolidación de tallos representa el 23,50% seguido por colocar caucho y capuchón con 21,82% y por último, se encuentra la orden de 5 tallos, en la cual se identifica que la operación de colocar caucho y capuchón es la más representativa con el 24,50%.

## Conclusiones

En la floricultura, el corte se refiere a la recolección de las flores de los campos en la época del año en que están en su punto de corte según las especificaciones dadas por el cliente. Este subproceso es uno de los más críticos del proceso de producción, el cual influye decisivamente en que se garanticen, en gran medida, las determinaciones de calidad. En la actualidad, en la empresa Falcon Farms S.A.S. de la regional Antioquia esta labor se realiza manualmente siendo visto como ventaja en relación a la capacidad del ser humano de seleccionar el producto de acuerdo a las especificaciones como de manipularlo con suavidad garantizando su menor daño. Es necesario, sin embargo, una estricta supervisión y capacitación del personal. En relación a lo anterior, la empresa enfrenta un panorama de alta rotación o falta de estabilidad de la mano de obra calificada dada la difícil situación de la industria floricultora y las diversas ofertas de trabajo en otros sectores de la economía nacional. Lo anterior, dificulta la normalización del método de ejecución de dicha labor o que el personal no presente las habilidades necesarias para ejecutarlo a un ritmo normal por su falta de permanencia en dicha labor. Lo anterior, se agudiza si se tiene presente la falta de uniformidad de elementos y herramientas empleadas por los operarios, es decir, no todos cuentan con los implementos necesarios para ejecutar la labor en condiciones en las cuales no se incurra en riesgos ergonómicos o fatiga, un ejemplo del ello

corresponde al uso del carrito de corte o balde, este último incide en movimientos repetitivos y cargas inadecuadas en los operarios afectando finalmente su rendimiento.

La labor de corte se encuentra al final del proceso de producción, siendo directamente afectado por las dificultades o errores presentados previamente por los demás subprocesos. En relación con lo anterior, no existen garantías de uniformidad de camas, situación que genera entre 6 días de corte con diferente volumen de tallos útiles por día, convirtiéndose, por lo tanto, en un factor determinante en el rendimiento del personal de acuerdo al estado de la cama. La situación anterior se complica en la medida en que los supervisores deben elegir distintos estados de cama para los operarios tratando de darle iguales oportunidades para tener buenos rendimientos, en otras palabras, estos deben estar coordinando que los operarios ejecuten la labor de corte en distintos estados de cama trabajando en camas óptimas, donde pueda compensar el bajo rendimiento presentado en camas con pocas plantas útiles. Según lo manifestado por algunos de los supervisores, esta situación genera rivalidad entre el personal y un ambiente de trabajo en algunas ocasiones pesado para el personal que trabaja en dicha área.

De acuerdo a las necesidades presentadas por la empresa en la búsqueda de una herramienta de corte que además de cumplir los requerimientos técnicos de la labor, cumpla las exigencias biomecánicas de postura, fuerza y movimiento más favorables para la protección de la salud del sistema músculo esquelético, las diferentes investigaciones señalan que más importante incluso que el tipo de herramienta pueden ser el método y los hábitos posturales del trabajador y en relación a lo manifestado, el peso de la herramienta es una de las variables más determinante para que este adopte algunas posturas de manipulación, se sugiere por lo tanto, el uso de herramientas de poco peso que faciliten posiciones de brazo y muñeca con ángulos de confort y una correcta aplicación de la fuerza en el momento de corte de tallos. Una de las posturas que sugieren dichas investigaciones corresponde a que la muñeca debe permanecer recta durante la realización del trabajo. Además, sugiere hacer mantenimiento preventivo de las herramientas con el objeto de prevenir lesiones por trauma acumulativo.

En relación al método de corte y la necesidad manifestada por el cliente se caracterizó el método según las condiciones actuales a través de un trabajo de observación y diálogo con el personal competente en el tema, proceso que permitió diseñar dos métodos de ejecución de dicha labor según el cliente y sus requerimientos principales. En relación a la variedad del crisantemo, según la revisión de literatura

una de las consideraciones que se deben tener presente al momento de corte es que los tallos se cortan oblicuos para mejorar la absorción de agua. En general, se logró identificar que es importante que el balde o carro de corte debe ir detrás del operario en todo el momento de la operación, con el objeto de emparejar las cabezas del ramo se sugiere coger los tallos casi de su base, el movimiento del operario debe ser orientado a una sola cama, permitiéndole de esta manera tener una mayor percepción de la ubicación de las flores útiles en la próxima ejecución de la actividad.

La empresa Falcon Farms S.A.S. de la regional Antioquia con el objeto de incentivar dicha labor, implementó en los últimos meses un sistema de compensación variable aumentando la remuneración de acuerdo al número de tallos cortados que superen un estándar, el cual para la variedad del crisantemo (pompón) corresponde a 600 tallos por hora, estándar alcanzado por solo un 16% de los trabajadores de dicha área. Según, el modelo de simulación elaborado, en condiciones ideales, es decir, que la cama presente su estado más óptimo, en el cual el trabajador cuente con los implementos y herramientas necesarias, ejecutando la labor según la normalización diseñada en el presente trabajo, este estándar está muy alto para lograr la motivación del personal. Comparando el estándar, con el producto que dentro del estudio presentan el menor tiempo de ejecución, un operario capacitado en condiciones normales, corta 483 tallos por hora en promedio. Por lo anterior, se argumenta la necesidad de reevaluar el estándar estipulado de acuerdo a todos los factores que inciden en el rendimiento del trabajador puesto que la estandarización de tiempos se comprende como una herramienta fundamental para definir indicadores que controlen y midan el buen funcionamiento del proceso.

Igualmente, el presente trabajo puso en evidencia que al generarse en dicho subproceso diferentes sólidos, es decir, ramos hechos a partir de la misma variedad de flor con similares características, los cuales dependen de las exigencias del cliente. Según el modelo de simulación realizado, se identificó que dichas especificaciones que distinguen una orden de otra repercuten en el rendimiento de los operarios. Según los productos o sólidos analizados, una orden que tiene como requerimiento un ramo de 9 tallos sin preservante floral, el cual a su vez no tiene por cliente la buquetera, le toma a un operario capacitado 88 segundos en promedio elaborarlo en comparación a una orden de 7 tallos sin preservante floral que tiene por cliente la buquetera solo le tomará 53 segundos. Lo anterior, se explica si se tiene presente el número de cauchos, la calidad del capuchón, si este último se ajusta a uno de los cauchos como el uso de los guantes principalmente.

Finalmente, se sugiere que los operarios cuenten con más espacios, en los cuales se le enseñen prácticas de autocuidado con el objeto de que aprendan a identificar las primeras señales de fatiga y cómo se deben realizar pausas activas efectivamente en dicha labor del sector floricultor. Igualmente, se reconoce, según la revisión de literatura, que al tratarse de una labor en la cual los movimientos se repiten una y otra vez, se debe dejar tiempo suficiente entre los movimientos para una recuperación adecuada, haciendo que el trabajador alterne las labores repetitivas con una tarea poco repetitiva, en el caso, el trabajador debería alternar con transportar los baldes a la bahía, acomodar capuchón en el delantal, contar los ramos, entre otros, prácticas que actualmente son tratadas de reducir al máximo con la contratación de personal de apoyo. La situación anterior se justifica si se tiene presente que los mejores trabajos son aquellos que permiten a los trabajadores realizar diferentes tipos de labor, cambiando de estar sentados a estar de pie y a caminar, y así sucesivamente (NIOSH, 2002).

## Referencias

---

1. Agricultura de las Américas (2005). Creatividad y Calidad, Clave de los Floricultores y presente y futuro de su comercialización. La Revista del Sector Agropecuario. Volumen 36 Número 345. Octubre de 2005. Editores Medios y Medios. No aplica por ser de entidades.
2. Agricultura de las Américas (2011). Flores de Colombia Calidad y Variedad Insuperables. Revista Agricultura de las Américas, Edición 416. Editores Medios y Medios Disponible: < [http://issuu.com/claitoun/docs/adelasa\\_416](http://issuu.com/claitoun/docs/adelasa_416)> Consultado: 15 de abril de 2012.
3. Asocolflores (2002). Guía Ambiental para la Floricultura Asocolflores. Productores Editoriales y Audiovisuales Produmedios. Consultado: 28 de enero de 2012. Disponible: <http://www.minambiente.gov.co/documentos/floricultor.pdf> >
4. Asocolflores. (2009). Informe de Actividades: Floricultura Sostenible con Responsabilidad Social. Consultado: 28 de enero de 2012. Disponible:< <http://www.asocolflores.org/asocolflores/index.jsp?page=57&site=1&idFile=836&fromPage=2&adminMode=false>>
5. Asocolflores. (2010). Informe de Actividades Floricultura Sostenible con Responsabilidad Social. Consultado: 28 de enero de 2012. Disponible:<[http://issuu.com/asocolflores/docs/informe\\_asocol-2010](http://issuu.com/asocolflores/docs/informe_asocol-2010)>
6. Avila, A. & S. M. Pereyra (2007). Cosecha temprana, apertura forzada y vida en el vaso de flores de cuatro variedades de clavel (*Dianthus cariophyllus* L.), en invierno y en verano.



- Publicación AGRISCIENTIA. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. VOL. XXIV (2): 71-77 Consultado: 28 de enero de 2012. Disponible: < <http://www.scielo.org.ar/pdf/agrisc/v24n2/v24n2a02.pdf> >
7. Blanco, L. & Fajardo, I. (2003) Simulación con Promodel. Casos de Producción y Logística. (2raed) Colombia: Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. 250 p.
  8. Colombia. Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- (2010). Informe de Resultados: Censo de Fincas Productoras de Flores. En 28 municipios de la Sabana de Bogotá y Cundinamarca 2009. Consultado: 7 de febrero de 2012. Disponible: < [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/flores/Informe\\_resultados\\_2009.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/flores/Informe_resultados_2009.pdf)>
  9. Caballero, W. (1975). Introducción a la estadística (Vol. 28). Biblioteca Orton IICA/CATIE. (Caballero, 1975)
  10. Coss Bu, R. (2003). Simulación, un enfoque práctico. (1raed). México: Editorial Limusa. 160 p.
  11. Departamento de Salud y Servicios Humanos USA- NIOSH- (2002). Soluciones Simples: Ergonomía para Trabajadores Agrícolas. 300 p.
  12. Dunna, E., García, H. & Cárdenas L. (2006). Simulación y análisis de sistemas con Promodel®. (1raed). México: Pearson Prentice Hall. 280 p.
  13. Fernández, J., Ceballos J. & Restrepo E. (2010). Guía Metodológica para la Aplicación de un Modelo de Simulación Discreta en el Sector del Servicio Automotriz, Caso Específico: Euroautos Ltda.-Renault Minuto. Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial, Escuela de Ingenierías. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.
  14. Páez Sepúlveda, O. (2009). Informe Sobre La Floricultura Colombiana 2008: Condiciones Laborales y la Crisis del Sector.
  15. Revista la Hoja Medellín (1993). La Ceja, ya no es la Suiza colombiana. Se llenó de flores como Holanda. Número 7. Marzo de 1993. Pp. 25-31. No aplica.