



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

IMPLEMENTACIÓN DEL TECNOFACTOR DE LA PLANEACIÓN PERT-  
CPM-GANT, EN UNA BANANERA DE 32 HAS EN LA PROVINCIA DE  
EL ORO

ROCA GUIÑA CINDY GALINA  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

IMPLEMENTACIÓN DEL TECNOFACTOR DE LA PLANEACIÓN  
PERT-CPM-GANT, EN UNA BANANERA DE 32 HAS EN LA  
PROVINCIA DE EL ORO

ROCA GUIÑA CINDY GALINA  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE  
EMPRESAS

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

EXAMEN COMPLEXIVO

IMPLEMENTACIÓN DEL TECNOFACTOR DE LA PLANEACIÓN PERT-CPM-  
GANT, EN UNA BANANERA DE 32 HAS EN LA PROVINCIA DE EL ORO

ROCA GUIÑA CINDY GALINA  
INGENIERA COMERCIAL MENCIÓN EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

HERRERA PEÑA JONATHAN NEPTALI

MACHALA, 26 DE AGOSTO DE 2019

MACHALA  
26 de agosto de 2019

**Nota de aceptación:**

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Implementación del tecnofactor de la planeación PERT-CPM-GANT, en una bananera de 32 has en la Provincia de El Oro, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.

---

HERRERA PEÑA JONATHAN NEPTALI  
0703553941  
TUTOR - ESPECIALISTA 1

---

PUPO FRANCISCO JUAN MARCOS  
0959619255  
ESPECIALISTA 2

---

TAPIA ESPINOZA NANCY JANNETH  
0702669524  
ESPECIALISTA 3

Fecha de impresión: lunes 26 de agosto de 2019 - 07:45

## Urkund Analysis Result

**Analysed Document:** REACTIVO FINAL CINDY ROCA.docx (D54738335)  
**Submitted:** 8/8/2019 4:20:00 AM  
**Submitted By:** croca\_est@utmachala.edu.ec  
**Significance:** 2 %

### Sources included in the report:

<https://revistas.utb.edu.ec/index.php/agroutb/article/view/470/372>  
<http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v18n4/1405-7743-iit-18-04-00411.pdf>

### Instances where selected sources appear:

2

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ROCA GUIÑA CINDY GALINA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Implementación del tecnofactor de la planeación PERT-CPM-GANT, en una bananera de 32 has en la Provincia de El Oro, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 26 de agosto de 2019



ROCA GUIÑA CINDY GALINA  
0704599026

## RESUMEN

Esta investigación permitió implementar los tecnofactores de planeación, mediante el análisis de los procesos para el incremento de la competitividad de ROCANANA; el estudio obtuvo los resultados a través de la aplicación de una metodología descriptiva de carácter cualitativa y cuantitativa en las distintas fases debido a la necesidad de levantar información teórica para fundamentar el uso de las herramientas antes descritas, y la información numérica de los tiempos de duración de las actividades mediante el uso del cronómetro para su medición. La investigación se realizó en cinco etapas iniciando con la identificación de las actividades y su duración, la representación en el diagrama de Gantt, la identificación de la ruta crítica (CPM), la elaboración de la propuesta y la representación en un nuevo diagrama de Gantt. Se pudo conocer que la cosecha de banano en ROCANANA es un proceso que realiza catorce actividades, se conoció el tiempo de duración por racimo de diez actividades y por caja de cuatro actividades, a través de la tasa de conversión de 710 cajas obtenidas por 1000 racimos se realizaron las conversiones respectivas para conocer la demora para cosechar 2430 libras de banano en 1 pallet de 54 cajas. Se ha concluido que la aplicación de los tecnofactores de planeación permitió incrementar la cosecha a 0.95 libras de fruta por minuto, o la reducción de 3 minutos con 25 segundos por proceso.

**Palabras clave:** tecnofactor de planeación, banano, diagrama de Gantt, CPM, PERT

## **Abstract**

This research aimed to determine which planning technofactor would apply in banana production by analyzing the processes for increasing the competitiveness of ROCANANA; The study obtained the results through the application of a descriptive methodology of qualitative and quantitative character in the different phases due to the need to gather theoretical information to support the use of the tools described above, and the numerical information of the duration times of activities by using the stopwatch for measurement. The investigation was carried out in five stages beginning with the identification of the activities and their duration, the representation in the Gantt chart, the identification of the critical route (CPM), the elaboration of the proposal and the representation of a new Gantt chart. It was learned that the banana harvest in ROCANANA is a process that carries out fourteen activities, the duration time per cluster of ten activities and per box of four activities was known, through the conversion rate of 710 boxes obtained per 1000 bunches the respective conversions were made to know the delay to harvest 2430 pounds of banana in 1 pallet of 54 boxes. It has been concluded that the application of planning technofactors allowed to increase the harvest to 0.95 pounds of fruit per minute, or the reduction of 3 minutes with 25 seconds per process.

**Keywords:** planning technofactor, banana, Gantt chart, CPM, PERT



## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	- 9 -
DESARROLLO	- 11 -
1.1 Marco teórico	- 11 -
1.1.1 <i>Producción de banano</i>	- 11 -
1.1.2 <i>PERT</i>	- 11 -
1.1.3 <i>CPM</i>	- 12 -
1.1.4 <i>Diagrama de GANTT</i>	- 13 -
1.2 Metodología de la investigación	- 13 -
1.3 Resultados	- 14 -
1.3.1 <i>Reactivo práctico</i>	- 14 -
2. CONCLUSIONES	- 18 -
BIBLIOGRAFÍA	- 19 -
ANEXOS	- 21 -

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Actividades de la cosecha de banano por racimo	- 14 -
TABLA 2. Actividades de la cosecha de banano por caja	- 15 -
TABLA 3. Actividades de la cosecha de banano por caja mejorado	- 16 -

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de Gantt del proceso normal por caja	- 15 -
Figura 2. Diagrama de Gantt del proceso mejorado por caja	- 17 -

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Comparación entre procesos normal y mejorado	- 17 -

## LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ruta crítica proceso de cosecha de banano	- 21 -
Anexo 2. Ruta crítica proceso de cosecha de banano mejorado	- 22 -

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad la competitividad empresarial se ha convertido en un factor clave para la supervivencia de las empresas. La agricultura es una actividad de especial interés en países con suelos ricos en nutrientes como Ecuador, es por ello que se han tomado medidas de apoyo para incentivar la competitividad de las empresas en esta área, a través de subsidios o programas de mejoras tecnológicas o de comercialización (Orozco, García, Álvarez, y Mirales, 2017).

El incremento de la competitividad es un fenómeno que se afecta por la intervención en distintos sectores de la empresa, pues a través de todas sus partes pueden causar impacto en el producto final. Según Nápoles, Tamayo y Moreno como se citó en Francisco, Cruz, Ramírez, y Medina (2018) cuando se analizan todas las partes de una organización con el objetivo de agregar valor a los resultados se está realizando una gestión por procesos, de la cual se desprenden algunos tecnofactores como herramientas de análisis.

Según Escalante como se citó en Capa, Alaña, y Benítez (2016) la producción y exportación de banano en El Oro representa el porcentaje más importante de la economía, mientras que a nivel nacional también es considerado alto el aporte que realiza esta actividad. La agricultura genera fuente de trabajo tanto directa e indirectamente a través del empleo en las fincas bananeras y en las fábricas que producen grandes cantidades de insumos mediante los cuales se comercializa.

La empresa ROCANANA se dedica a la producción de banano convencional en el cantón Machala, cuenta con veintisiete hectáreas a su disposición y su gestión se realiza de forma empírica, es decir, el problema es que carece de aplicar tecnofactores de planeación. Al momento se desconoce cuáles son sus procesos y actividades, así mismo cuánto demoran en su ejecución y quiénes son los responsables al momento de realizar la revisión de cada salida.

Como parte importante de la gestión en la producción de banano se encuentra la estandarización de los procedimientos, sobre todo en el control de los tiempos para tener referencias de la duración promedio en concluir un proceso. A partir de estas estimaciones se pueden implementar herramientas, medidas y estrategias para disminuir los tiempos de duración de los procesos, o incluso analizar si el intercambio de recursos permite la minimización de costos.

La investigación se desarrolla con una metodología descriptiva de corte transversal, de carácter tanto cualitativo como cuantitativo. Se ha planteado como objetivo general Determinar qué tecnofactor de planeación aplicaría en la producción de banano mediante el análisis de los procesos para el incremento de la competitividad de la finca bananera ROCANANA.

## DESARROLLO

### 1.1 Marco teórico

1.1.1 *Producción de banano*. El banano para Ecuador significa reconocimiento mundial, pues esta fruta nutritiva es solicitada a nivel mundial, cubriendo el país el 32% de esta demanda, evidenciado en la balanza comercial como el principal producto no petrolero que se exporta (Pardo y Novillo, 2016). En la actualidad el gobierno impulsa a través de programas financieros y de innovación a este sector, considerando entonces que la innovación interna es el complemento para lograr tener éxito en esta actividad.

La producción de banano es una actividad compleja independientemente de su volumen de producción. En Ecuador el subgrupo Cavendish es el tipo de banano más cultivado, para ello se utiliza comúnmente la propagación in vitro, sin embargo se le brinda atención especial a la preparación del terreno y al procedimiento para la plantación (Galan et al. 2018). Además, los autores consideran también la evaluación climatológica y adecuación del entorno para mantener buenas condiciones en el cultivo, lo que demanda el uso de recursos humanos, materiales, tecnológicos y estratégicos.

1.1.2 *PERT*. Dentro de la administración de proyectos existe una herramienta de coordinación denominada PERT, que por sus siglas en inglés significa Programa de evaluación y revisión técnica (Carrasco, 2017); esta herramienta tiene sus orígenes en la fabricación de misiles en el ejército y armada de Estados Unidos por los años 60, tras haberse suscitado una serie de percances que retrasaron los tiempos previstos de entrega y forzaron a la aceleración del programa.

El PERT utiliza modelamientos de matemática clásica como la programación lineal, no lineal, lineal entera mixta, cuadrática y dinámica; sin embargo el modelo no lineal entero mixto es el más apegado a la realidad por su forma de considerar las variables reales y enteras (López, Tejada, y López, 2016). Esta herramienta permite identificar de mejor manera los tiempos de duración de las actividades de un sistema a través del modelado



matemático para así entonces proponer soluciones enfocadas en la minimización del tiempo.

Esta herramienta se puede adaptar en las actividades comerciales de producción, su uso es aplicable tanto para medir los tiempos de duración de productos perecederos como el banano, o también de productos más complejos como los misiles descritos hace dos párrafos. Este tipo de técnicas matemáticas permiten la estandarización de las actividades ya que determinan puntos de referencia en la duración de todo un proceso, convirtiéndose en un punto de partida para la reducción de tiempos.

1.1.3 *CPM*. Esta herramienta fue desarrollada en los años 50 con el propósito de determinar la duración de los proyectos en función de los tiempos de duración de sus actividades (Gómez y Orobio, 2015). Según Chase, Jacobs y Aquilano y Taha como se citó en Pupo, Ruiz, y Pacheco (2018) la ruta crítica es la secuencia de actividades que más tarda en todo el proyecto, considerada la más importante ya que al producirse un retraso en esta cadena se produce un retraso en todo el proceso.

De acuerdo con Gómez y Orobio (2015) y Pupo, Ruiz y Pacheco (2018) en los proyectos hay actividades que restringen el inicio de otras, a menos que estas hayan culminado. Los autores consideran que la importancia de establecer la ruta, radica en las mejoras que se pueden brindar a las actividades para satisfacer las necesidades en menor tiempo, es decir, reducir la duración de los proyectos.

La ruta crítica además de determinar numéricamente el tiempo total de duración de un proyecto, lo representa de manera gráfica a través de una red donde se representan los tiempos de duración, la sumatoria de los tiempos, el regreso de los tiempos, la existencia de holguras, y la secuencia lógica de actividades marcadas por flechas. La practicidad de esta herramienta en la administración de empresas es buena, al igual que el PERT se puede adaptar a distintos tipos de producción.

1.1.4 *Diagrama de GANTT*. De acuerdo con Marsh; Gantt y Schweckendiek et. al. (Solís, Morfín, & Zaragoza, 2017) este diagrama, que actualmente es el más conocido dentro de la planeación de tiempos, nace en el principio del siglo veinte y demuestra su efectividad en la construcción de la prensa Hoover de Estados Unidos al lograr reducir el tiempo de entrega de la obra.

Los autores Lledó y Riverola como se citó en (Orellana, 2017) manifestaron que esta herramienta de planificación se estructura al inicio, de izquierda a derecha, por el conjunto de actividades a ejecutarse en un proyecto, seguido del horizonte temporal donde se definen los tiempos de duración de cada actividad. Normalmente este gráfico se pinta de distintos colores entre las actividades, además, cada columna del horizonte del proyecto representa una unidad de tiempo.

Este diagrama es posible implementar en la actividad bananera ya que en comparación al PERT y CPM es más sencillo, sin aplicar modelos matemáticos permite representar los tiempos de duración de las actividades de manera gráfica y se adapta a las necesidades de quienes lo utilizan. Este tecnofactor de la producción es el más versátil, sin embargo, sus usos también se limitan muchas veces solo a la representación visual; en el caso de la aplicación de PERT y CPM es todo lo contrario, a partir de estos modelos se puede elaborar mejoras para la reducción de tiempos.

## **1.2 Metodología de la investigación**

El presente estudio se realizó en base a la metodología descriptiva de Abreu (2015) quien manifiesta se hacen exposiciones narrativas o numéricas, en este caso ambas a través de la descripción de actividades y presentación en los diagramas de GANTT y CPM. Para la determinación de la duración del proyecto se utilizó los pasos propuestos por Pupo, Ruiz y Pacheco (2018): 1) Ejecutar el paso adelantado para calcular los tiempos de ocurrencia más tempranos, y 2) ejecutar el paso retrasado para calcular los tiempos de culminación más tardíos.

1. Identificación de las actividades y cronometrado de los tiempos de duración.
2. Representación en el diagrama de Gantt.
3. Identificación de la Ruta Crítica.
4. Propuesta para la reducción del tiempo de duración del proyecto.
5. Representación de la propuesta en el diagrama de Gantt.

### 1.3 Resultados

1.3.1 *Reactivo práctico.* En una bananera con un área de producción superior a 20 has, ubicada en la Provincia de El Oro. En base a la revisión de artículos científicos. ¿Determine el tecnofactor de la planeación (PERT-CPM-GANT)?

En la finca ROCANANA dedicada a la producción de banano se ha tomado como objeto de estudio el proceso de cosecha del fruto, con el objetivo de identificar cómo la aplicación de los tecnofactores de producción permitirá mejorarlo. Se ha identificado que se ejecutan catorce actividades; diez de estas se han cronometrado para conocer qué tiempo demoran en ejecutarse por cada racimo.

**TABLA 1. Actividades de la cosecha de banano por racimo**

Actividad	Duración	Unidad
Entrar racimo por gancho	11	seg.
Inspeccionar grado de la fruta	3	seg.
Desflorar la fruta	8	seg.
Desmanar racimos	7	seg.
Picar clusters	3	seg.
Picar tallos	2	seg.
Sacar tallos y colocar garrucha	12	seg.
Clasificar los clusters	9	seg.
Pesar los clusters	5	seg.
Fumigar y pegar etiqueta	6	seg.

Fuente: Desarrollado en base a datos de ROCANANA

Además, se cronometró los tiempos de ejecución por caja de cuatro actividades. La empresa tiene una tasa de conversión donde 0.71 racimos por caja, es decir, en cosechas de 1000 racimos suelen obtener 710 cajas. A partir de esta información, y con la identificación de las actividades predecesoras, se procede a construir la tabla de las actividades realizadas por caja.

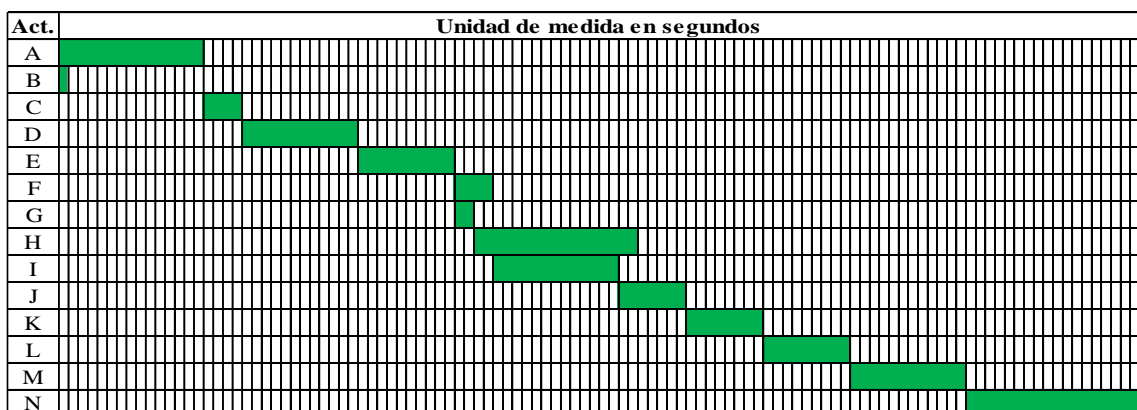
**TABLA 2. Actividades de la cosecha de banano por caja**

Actividad	Nominación	Predecesora	Duración	Unidad
Entrar racimo por gancho	A	-	15.49	seg.
Pegador de cartón	B	-	1.00	seg.
Inspeccionar grado de la fruta	C	A	4.23	seg.
Desflorar la fruta	D	C	11.27	seg.
Desmanar racimos	E	D	9.86	seg.
Picar clusters	F	E	4.23	seg.
Picar tallos	G	E	2.82	seg.
Sacar tallos y colocar garrucha	H	G	16.90	seg.
Clasificar los clusters	I	F	12.68	seg.
Pesar los clusters	J	I	7.04	seg.
Fumigar y pegar etiqueta	K	J	8.45	seg.
Empacar	L	B - K	9.00	seg.
Sacar aire y tapar	M	L	12.00	seg.
Estibar	N	M	18.00	seg.

Fuente: Desarrollado en base a datos de ROCANANA

Se grafica el diagrama de Gantt a partir de las actividades ya cronometradas.

Figura 1. Diagrama de Gantt del proceso normal por caja



Posteriormente se identificó la Ruta Crítica (A-C-D-E-F-I-J-K-L-M-N) a través del diagrama de CPM ...Ver Anexo 1...; el tiempo de duración total del proceso por caja es de 1 minuto con 52 segundos y 25 centésimas de segundos. En base al análisis del proceso se analiza las posibles mejoras:

- La Actividad C puede ser eliminada del proceso operativo y convertirse en un proceso de apoyo; esta actividad la pueden realizar un día anterior, haciendo que la medición del grado de la fruta se realice cuando los racimos aún no se hayan cortado, permitiendo marcar los frutos que se van a procesar y sean extraídos el día siguiente.

**TABLA 3. Actividades de la cosecha de banano por caja mejorado**

<b>Actividad</b>	<b>Nominación</b>	<b>Predecesora</b>	<b>Duración</b>	<b>Unidad</b>
Entrar racimo por gancho	A	-	15.49	seg.
Pegador de cartón	B	-	1.00	seg.
Desflorar la fruta	C	B	11.27	seg.
Desmanar racimos	D	C	9.86	seg.
Picar clusters	E	D	4.23	seg.
Picar tallos	F	D	2.82	seg.
Sacar tallos y colocar garrucha	G	F	16.90	seg.
Clasificar los clusters	H	E	12.68	seg.
Pesar los clusters	I	H	7.04	seg.
Fumigar y pegar etiqueta	J	I	8.45	seg.
Empacar	K	B – J	9.00	seg.
Sacar aire y tapar	L	K	12.00	seg.
Estibar	M	L	18.00	seg.

Fuente: Desarrollado en base a datos de ROCANANA

Aplicando la mejora planteada, el proceso de cosecha se reduce a trece actividades, el tiempo de duración total del proceso por caja se redujo a 1 minuto con 48 segundos ...Ver Anexo 2...; también se identificó la nueva Ruta Crítica (A-C-D-E-H-I-J-K-L-M) donde no deben existir retrasos. A continuación se representa a través del diagrama de Gantt el proceso mejorado.

Figura 2. Diagrama de Gantt del proceso mejorado por caja



La finca bananera ROCANANA comercializa 54 cajas por pallet, y el contenido por unidad es de 45 libras; es decir, por cada pallet la empresa está cosechando 2430 libras de banano aproximadamente. El último paso consiste en transformar los tiempos de la cosecha por caja a por pallet:

**Cuadro 1. Comparación entre procesos normal y mejorado**

TiempoXcaja	unidad	CajaXpallet	TiempoXpallet		
			horas	minutos	segundos
112.25	seg.	54	1	41	1
108.02	seg.	54	1	37	13

A razón de las 2430 libras por pallet obtenidas en cada proceso, se realizó una multiplicación del tiempo por caja con las cajas por pallet para identificar la cantidad de segundos totales que demoran los procesos siendo 6061.50 segundos el normal y 5833.08 segundos el mejorado; luego se realizó una transformación a minutos obteniendo que el proceso normal demora 101.03 minutos cosechar un pallet, mientras que 97.22 minutos demora el proceso mejorado; la última relación fue dividir las 2430 libras para los minutos en que demora la ejecución de cada proceso, obteniendo que en el proceso normal se cosechan 24.05 libras por minuto mientras que en el proceso mejorado se cosechan 25.00 libras por minuto. La mejora del proceso permite cosechar 0.95 libras más por minuto.

## 2. CONCLUSIONES

A través de la presente investigación se demostró que los beneficios de los tecnofactores de planeación brindan beneficios como la mejora de la interpretación del proceso, facilidad para estimar los tiempos de duración, la posibilidad de aplicar mejoras y determinar los beneficios para el proceso en relación a la minimización de tiempos de duración.

Del estudio en la finca bananera ROCANANA se identificó que el proceso de cosecha de banano está conformado por catorce actividades las cuales no siguen una secuencia constante, sino que también se ejecutan actividades simultáneas. Además, se conoció que existen otros procesos de apoyo que pueden acoplar una actividad del proceso operativo para reducir el tiempo de la cosecha.

Se ha demostrado que para la actividad bananera, específicamente en el proceso de cosecha del banano, se puede utilizar los tres tecnofactores de planeación que son el diagrama de Gantt, ruta crítica y diagrama de PERT; la mejora propuesta se relaciona más con el análisis del proceso, no se ha utilizado una metodología del Programa de evaluación y revisión técnica, es por ello que para futuras investigaciones se recomienda profundizar en técnicas como los costos comprimidos para disminuir los tiempos de duración del proceso en función de la asignación de recursos.

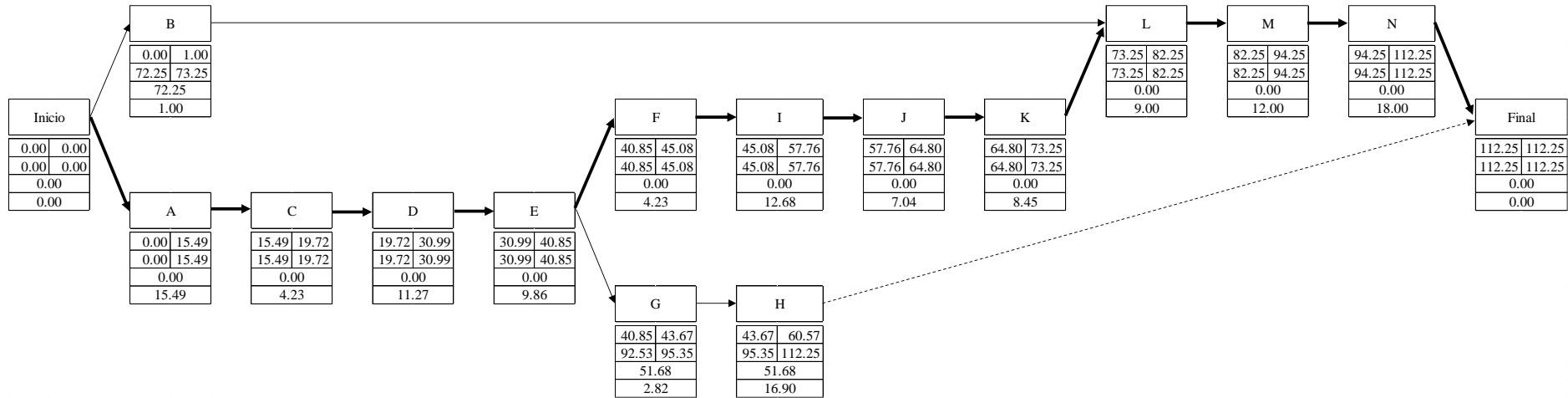
## BIBLIOGRAFÍA

- Abreu, J. (2015). Análisis al Método de la Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 10(1), 205-214. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10\(1\)205-214.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n1/A14.10(1)205-214.pdf)
- Capa, L., Alaña, T., & Benítez, R. (2016). Importancia de la producción de banano orgánico. Caso: Provincia El Oro, Ecuador. *Universidad y Sociedad*, 8(2), 64-71. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v8n3/rus08316.pdf>
- Carrasco, G. (2017). Misiles y Cronómetros: la instrumentalidad de la arquitectura desde las herramientas del management. *ARQ*(96), 36-47. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/arq/n96/0717-6996-arq-96-00036.pdf>
- Francisco, C., Cruz, F., Ramírez, J., & Medina, A. (2018). Aplicación de la mejora de procesos en la empresa Implementos Agrícolas "El Timón". *ECA Sinergia*, 9(2), 32-44. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6726414>
- Galan, V., Rangel, A., Lopez, J., Perez, J., Sandoval, J., & Souza, H. (2018). Propagación del banano: técnicas tradicionales, nuevas tecnologías e innovaciones. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(4), 1-22. Obtenido de <http://www.scielo.br/pdf/rbf/v40n4/0100-2945-rbf-40-4-e-574.pdf>
- Gómez, H., & Orobio, A. (2015). Efectos de la incertidumbre en la programación de proyectos de construcción de carreteras. *Dyna*, 82(193), 155-164. Obtenido de <http://www.redalyc.org/service/redalyc/downloadPdf/496/49642141020/6>
- López, J., Tejada, D., & López, J. (2016). Planeamiento AC de la expansión de la red de transmisión considerando repotenciación de circuitos y ubicación de capacitores. *Tecno Lógicas*, 19(37), 61-77. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/3442/344247320005.pdf>
- Orellana, C. (2017). La estrategia didáctica y su uso dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje en el contexto de las bibliotecas escolares. *E-Ciencias de la Información*, 7(1), 1-22. doi:<http://dx.doi.org/10.15517/eci.v7i1.27241>

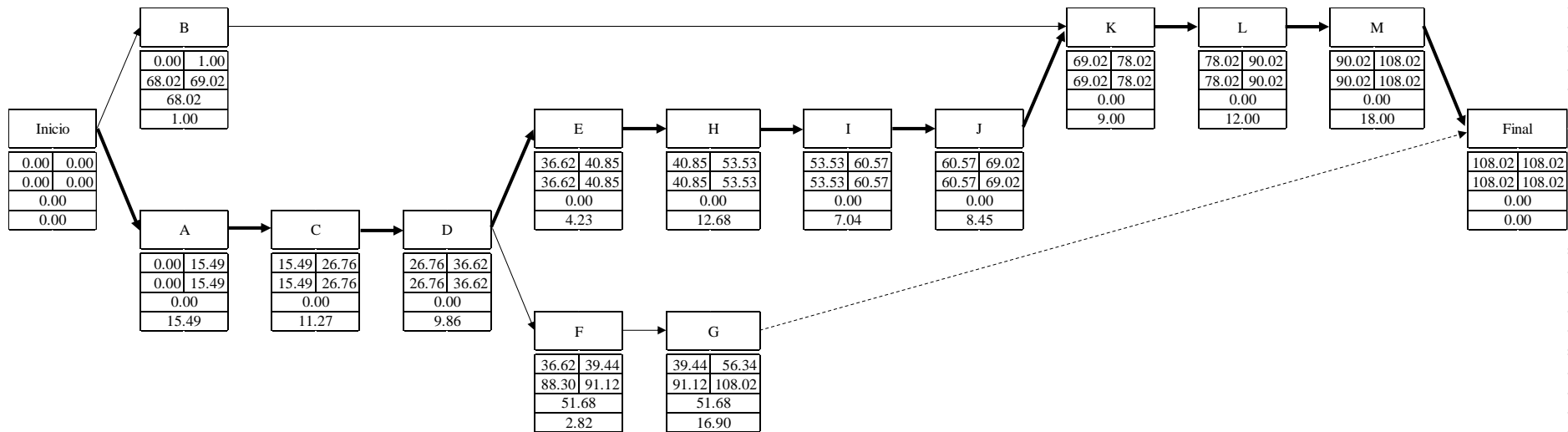


- Orozco, M., García, B., Álvarez, G., & Mirales, P. (2017). Tendencias del sector agrícola, Estado de México. *Quivera*, 19(1), 99-121. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/401/40153531006.pdf>
- Pardo, C., & Novillo, E. (2016). Proceso de control de calidad para el banano de exportación en finca bananera. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 1-15. Obtenido de <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2016/finca-bananera.html>
- Pupo, J., Ruiz, J., & Pacheco, A. (2018). Aplicación de CPM y costos comprimidos en la producción de cerveza artesanal (Ecuador). Caso de estudio. *Revista Espacios*, 39(28), 1-20. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/326446804\\_Aplicacion\\_de\\_CPM\\_y\\_costos\\_comprimidos\\_en\\_la\\_produccion\\_de\\_cerveza\\_artesanal\\_Ecuador\\_Caso\\_de\\_estudio\\_Application\\_of\\_Critical\\_Path\\_Method\\_and\\_compressed\\_costs\\_in\\_the\\_craft\\_beer\\_production\\_Case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/326446804_Aplicacion_de_CPM_y_costos_comprimidos_en_la_produccion_de_cerveza_artesanal_Ecuador_Caso_de_estudio_Application_of_Critical_Path_Method_and_compressed_costs_in_the_craft_beer_production_Case_study)
- Solís, R., Morfín, C., & Zaragoza, J. (2017). Time and cost control in construction projects in southeast Mexico. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 18(4), 411-422. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v18n4/1405-7743-iit-18-04-00411.pdf>

## ANEXOS



Anexo 1. Ruta crítica proceso de cosecha de banano



Anexo 2. Ruta crítica proceso de cosecha de banano mejorado