Universidad de Oriente.

Nucleó Anzoátegui.

Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas.

Departamento de Ciencias Sociales.

Seminario de Investigación.



Unidad I: Conocimiento Vulgar y Conocimiento Científico

Profesor Lic. Marcos Muñoz

Estudiante:

Luis Correa C.I: 19.840.230

Sección: 04

Copyright © 2015 por Luis Correa. Todos los derechos reservados.

Barcelona, 26 de Enero de 2016

**Tabla de Contenidos**

**1.** **Introducción** 3

**2.** **Técnica de revisión y evaluación de programas** 3

**3.** **Redes PERT** 3

3.1. Principios 4

3.2. Duración de una Actividad 4

3.3. Dibujo de una malla PERT 5

3.4. Cálculo de los tiempos de inicio y término más tempranos 6

3.5. Cálculo de los tiempos de inicio y término más tardíos 6

3.6. Holguras, actividades críticas y rutas críticas 6

3.6.1. Holgura libre 7

**4.** **Conclusiones** 8

**5.** **Bibliografía** 8

## **Introducción**

El conocimiento vulgar es [aquel](https://es.wikipedia.org/wiki/Conocimiento) basado en la [experiencia](https://es.wikipedia.org/wiki/Experiencia), en último término, en la [percepción](https://es.wikipedia.org/wiki/Percepci%C3%B3n), pues nos dice qué es lo que existe y cuáles son sus características, pero no nos dice que algo deba ser necesariamente cierto y no de otra forma; tampoco nos da una verdad universal. Consiste en todo lo que se sabe y que es repetido continuamente teniendo o sin tener un [conocimiento científico](https://es.wikipedia.org/wiki/Conocimiento_cient%C3%ADfico).

El conocimiento científico es una crítica a la realidad, en referencia al estudio del [método científico](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_cient%C3%ADfico) el cual fundamentalmente trata de percibir y explicar desde lo esencial hasta lo más complejo, el porqué de las cosas y su devenir.

## **Técnica de revisión y evaluación de programas**

Las Técnicas de Revisión y Evaluación de Proyectos PERT del [inglés](https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_ingl%C3%A9s) Project Evaluation and Review Techniques, es un modelo para la [administración](https://es.wikipedia.org/wiki/Administraci%C3%B3n_organizacional) y [gestión de proyectos](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_proyectos) inventado en [1957](https://es.wikipedia.org/wiki/1957) por la Oficina de Proyectos Especiales de la Marina de Guerra del Departamento de Defensa de [EE.UU.](https://es.wikipedia.org/wiki/EE._UU.) como parte del proyecto [Polaris](https://es.wikipedia.org/wiki/UGM-27_Polaris) de misil balístico móvil lanzado desde submarino. Este proyecto fue una respuesta directa a la crisis del [Sputnik](https://es.wikipedia.org/wiki/Sputnik).

PERT es básicamente un método para analizar las tareas involucradas en completar un proyecto dado, especialmente el tiempo para completar cada tarea e identificar el tiempo mínimo necesario para completar el proyecto total. Este modelo de proyecto fue el primero de su tipo un reanimo para la [administración científica](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Administraci%C3%B3n_cient%C3%ADfica&action=edit&redlink=1), fundada por el [fordismo](https://es.wikipedia.org/wiki/Fordismo) y el [taylorismo](https://es.wikipedia.org/wiki/Taylorismo).

No es muy común el modelo de proyectos, todos se basan en PERT de algún modo. Sólo el [método de la ruta crítica](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_la_ruta_cr%C3%ADtica) ([CPM](https://es.wikipedia.org/wiki/CPM)) de la [Corporación DuPont](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Corporaci%C3%B3n_DuPont&action=edit&redlink=1) fue inventado en casi el mismo momento que PERT. La parte más famosa de PERT son las Redes PERT, diagramas de líneas de tiempo que se interconectan.

## **Redes PERT**

Una malla PERT permite planificar y controlar el desarrollo de un proyecto. A diferencia de las redes [CPM](https://es.wikipedia.org/wiki/CPM), las redes PERT trabajan con tiempos probabilísticos. Normalmente para desarrollar un proyecto específico lo primero que se hace es determinar, en una reunión multidisciplinaria, cuáles son las actividades que se deberá ejecutar para llevar a feliz término el proyecto, cuál es la precedencia entre ellas y cuál será la duración esperada de cada una. Para definir la precedencia entre actividades se requiere de una cierta cuota de experiencia profesional en el área, en proyectos afines.

### Principios

Estos tres principios deben respetarse siempre a la hora de dibujar una malla PERT:

* **Principio de designación sucesiva**: se nombra a los vértices según los números naturales, de manera que no se les asigna número hasta que han sido nombrados todos aquellos de los que parten aristas que van a parar a ellos.
* **Principio de unicidad del estado inicial y el final**: se prohíbe la existencia de más de un vértice inicial o final. Sólo existe una situación de inicio y otra de terminación del proyecto.
* **Principio de designación unívoca:** no pueden existir dos aristas que tengan los mismos nodos de origen y de destino. Normalmente, se nombran las actividades mediante el par de vértices que unen. Si no se respetara este principio, puede que dos aristas recibieran la misma denominación.

### Duración de una Actividad

Para estimar la duración esperada de cada actividad es también deseable tener experiencia previa en la realización de tareas similares. En planificación y programación de proyectos se estima que la duración esperada de una actividad es una variable aleatoria de distribución de probabilidad Beta Unimodal de parámetros (a, m, b) donde:

t_{a}= Se define como el tiempo optimista al menor tiempo que puede durar una actividad.

t_{m}= Es el tiempo más probable que podría durar una actividad.

t_{b}= Éste es el tiempo pesimista, o el mayor tiempo que puede durar una actividad.

t_{e}= Corresponde al **tiempo esperado** para una actividad (Este corresponde al tiempo [CPM](https://es.wikipedia.org/wiki/CPM), asumiendo que los cálculos son exactos).

NOTA: Se supone que cada Tarea, sigue una ley de distribución de Bde Euler.

El valor (o tiempo) esperado en esta distribución. Esta se expresa en la siguiente fórmula:

t_{e} = \frac{t_{a} + 4t_{m} + t_{b}}{6}

cuya varianza está dada por:

\sigma ^ 2 = \left ( \frac{t_{b} - t_{a}}{6} \right ) ^ 2

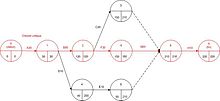
y una desviación estándar:

\sigma = \frac{t_{b} - t_{a}} {{6}}

En un dibujo de una malla PERT podemos distinguir [nodos](https://es.wikipedia.org/wiki/Nodos) y [arcos](https://es.wikipedia.org/wiki/Arcos), los nodos representan instantes en el tiempo. Específicamente, representan el instante de inicio de una o varias actividades y simultáneamente el instante de término de otras varias actividades. Los arcos por su parte representan las actividades, tienen un nodo inicial y otro de término donde llega en punta de flecha. Asociada a cada arco está la duración esperada de la actividad. Más información de un [diagrama de actividades](https://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_actividades) es representar éstas con una valoración de complejidad para minimizar el efecto de [*cuello de botella*](https://es.wikipedia.org/wiki/Cuello_de_botella).

### Dibujo de una malla PERT

Existen dos metodologías aceptadas para dibujar una malla PERT, la de “Actividad en el Arco” y las de “Actividad en el Nodo”, siendo ésta última la más utilizada en la actualidad en atención a que es la que usan la mayoría de las aplicaciones computacionales especialistas en este tema.

[](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pert2.jpg)

Red PERT.

Cada nodo contiene la siguiente información sobre la actividad:

* Nombre de la actividad;
* Duración esperada de la actividad (t);
* Tiempo de inicio más temprano (ES = Earliest Start);
* Tiempo de término más temprano (EF = Earliest Finish);
* Tiempo de inicio más tardío (LS = Latest Start);
* Tiempo de término más tardío (LF = Latest Finish);
* Holgura de la Actividad (H);

Por convención los arcos se dibujan siempre con orientación hacia la derecha, hacia el nodo de término del proyecto, nunca retrocediendo. El dibujo de una malla PERT se comienza en el nodo de inicio del proyecto. A partir de él se dibujan las actividades que no tienen actividades precedentes, o sea, aquellas que no tienen que esperar que otras actividades terminen para poder ellas iniciarse. A continuación, se dibujan las restantes actividades cuidando de respetar la precedencia entre ellas. Al terminar el dibujo de la malla preliminar, existirán varios nodos ciegos, nodos terminales a los que llegan aquellas actividades que no son predecesoras de ninguna otra, es decir aquellas que no influyen en la fecha de inicio de ninguna otra, éstas son las actividades terminales y concurren por lo tanto al nodo de término del proyecto.

### Cálculo de los tiempos de inicio y término más tempranos

El tiempo de inicio más temprano “ES” (Early Start) y de término más temprano “EF” (Early finish) para cada actividad del proyecto, se calculan desde el nodo de inicio hacia el nodo de término del proyecto según la siguiente relación: La duración esperada del proyecto (T) es igual al mayor de los tiempos EF de todas las actividades que desembocan en el nodo de término del proyecto.

### Cálculo de los tiempos de inicio y término más tardíos

El tiempo de inicio más tardío “LS” (Latest Start) y de término más tardío “LF” (Latest finish) para cada actividad del proyecto, se calculan desde el nodo de término retrocediendo hacia el nodo de inicio del proyecto según la siguiente relación:

LS = LF - t

Donde (t) es el tiempo esperado de duración de la actividad y donde LF queda definida según la siguiente regla:

* Regla del tiempo de término más tardío:

El tiempo de término más tardío, LF, de una actividad específica, es igual al menor de los tiempos LS de todas las actividades que comienzan exactamente después de ella.

El tiempo de término más tardío de las actividades que terminan en el nodo de término del proyecto es igual a la duración esperada del proyecto (T).

### Holguras, actividades críticas y rutas críticas

La Holgura de una actividad, es el tiempo que tiene ésta disponible para, ya sea atrasarse en su fecha de inicio, o bien alargarse en su tiempo esperado de ejecución, sin que ello provoque retraso alguno en la fecha de término del proyecto.

La holgura de una actividad se calcula de la siguiente forma:

H = LF – EF

o bien

H = LS – ES

* Actividades críticas

Se denomina actividades críticas a aquellas actividades cuya holgura es nula y que por lo tanto, si se retrasan en su fecha de inicio o se alargan en su ejecución más allá de su duración esperada, provocarán un retraso exactamente igual en tiempo en la fecha de término del proyecto.

* Rutas críticas

Se denomina rutas críticas a los caminos continuos entre el nodo de inicio y el nodo de término del proyecto, cuyos arcos componentes son todos actividades críticas.

Las rutas críticas se nombran por la secuencia de actividades críticas que la componen o bien por la secuencia de nodos por los que atraviesa.

Nótese que un proyecto puede tener más de una ruta crítica pero a lo menos tendrá siempre una.

**Holgura total**

La holgura total es el intervalo durante el cual una operación, que se inicia a partir de las fechas más tempranas, se puede desplazar hacia el futuro sin que se vean afectadas las fechas más tardías de las operaciones sucesoras o la fecha final extrema del grafo. La holgura total puede ser menor que, mayor que o igual a cero (holgura total =fin más tardío - fin más temprano). Si las fechas más tempranas y más tardías de una operación coinciden en el mismo día, la holgura total será cero. Las operaciones con la holgura total menor se denominan "críticas".El camino crítico es el camino a través del grafo en el que se ordenan las operaciones y sus relaciones de ordenación de manera que la holgura total es mínima. Por lo general, el camino crítico es el tiempo más largo que se necesita para elaborar el grafo.

#### Holgura libre

La holgura libre es el intervalo durante el cual una operación, que se inicia a partir de las fechas más tempranas, se puede desplazar hacia el futuro sin que se vean afectadas las fechas más tempranas de las operaciones sucesivas o la fecha de fin extrema del grafo. La holgura libre no puede ser inferior a cero ni mayor que la holgura total. El sistema calcula primero la fecha de inicio más temprana para todas las operaciones sucesoras y resta el intervalo de la relación de ordenación. La fecha más pequeña menos la fecha de inicio más temprana de una operación determina la holgura libre.g ra asumiendo que la duración esperada de una actividad es una variable aleatoria independiente, podemos también suponer que la duración esperada del proyecto es una variable aleatoria que aproxima a la distribución de Gauss (para tareas > 30) y por lo tanto podemos calcular algunas probabilidades haciendo uso de una tabla de distribución normal, tomando en consideración las siguientes relaciones: - Consideremos que para números de Tareas < 30, debemos aproximar a una distribución de Student P=JI-1-i

La probabilidad de que el proyecto se termine antes de una duración dada t0 está dada por:

P \left \{ T <= t_{0} \right \} = P\left \{ Z <= z_{0} \right \}

donde z_{0}es el valor de entrada a una tabla de distribución normal y que se calcula según:

z_{0} = \frac{t_{0} - T}{\sigma_{T}}

NOTA: El sistema PERT es muy útil en la elaboración de proyectos.

## **Método de la ruta crítica**

El método de la ruta crítica o del camino crítico es un algoritmo utilizado para el cálculo de tiempos y plazos en la planificación de proyectos.[1](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_la_ruta_cr%C3%ADtica#cite_note-1) Este sistema de cálculo conocido por sus siglas en inglés CPM (Critical Path Method), fue desarrollado en 1957 en los Estados Unidos de América, por un centro de investigación de operaciones para las firmas Dupont y Remington Rand, buscando el control y la optimización de los costos mediante la planificación y programación adecuadas de las actividades componentes del proyecto. Otro proyecto importante de esa época, el proyecto "Polaris" originó en 1958 la creación de uno de los métodos de programación por camino crítico, conocido con el nombre de PERT (Program Evaluation and Review Technique).[2](https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9todo_de_la_ruta_cr%C3%ADtica#cite_note-2)

En [administración](https://es.wikipedia.org/wiki/Administraci%C3%B3n_organizacional) y [gestión de proyectos](https://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_proyectos), una ruta crítica es la secuencia de los elementos terminales de la red de [proyectos](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto) con la mayor duración entre ellos, determinando el tiempo más corto en el que es posible completar el proyecto. La duración de la ruta crítica determina la duración del proyecto entero. Cualquier retraso en un elemento de la ruta crítica afecta a la fecha de término planeada del proyecto, y se dice que no hay holgura en la ruta crítica.

Un proyecto puede tener varias rutas críticas paralelas. Una ruta paralela adicional a través de la red con la duración total cercana a la de la ruta crítica, aunque necesariamente menor, se llama ruta sub-crítica.

Originalmente, el método de la ruta crítica consideró solamente dependencias entre los elementos terminales. Un concepto relacionado es la cadena crítica, la cual agrega dependencias de recursos. Cada recurso depende del manejador en el momento donde la ruta crítica se presente.

A diferencia de la [técnica de revisión y evaluación de programas](https://es.wikipedia.org/wiki/T%C3%A9cnica_de_revisi%C3%B3n_y_evaluaci%C3%B3n_de_programas) (PERT), el método de la ruta crítica usa tiempos ciertos (reales o determinísticos). Sin embargo, la elaboración de un proyecto basándose en redes CPM y PERT son similares y consisten en:

* **Identificar todas las actividades** que involucra el proyecto, lo que significa, determinar relaciones de precedencia, tiempos técnicos para cada una de las actividades.
* **Construir una red** con base en nodos y actividades (o arcos, según el método más usado), que implican el proyecto.
* **Analizar** los cálculos específicos, identificando la ruta crítica y las holguras de las actividades que componen el [proyecto](https://es.wikipedia.org/wiki/Proyecto).

En términos prácticos, la ruta crítica se interpreta como la dimensión máxima que puede durar el proyecto y las diferencias con las otras rutas que no sean la crítica, se denominan [tiempos de holgura](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tiempos_de_holgura&action=edit&redlink=1).

## **Conclusiones**

* Toda investigación debe utilizar el método científico para tener un criterio de verdad verificable.
* Todo trabajo de investigación para ser llamado científico, debe basarse en parte en el conocimiento vulgar y complementar con la medición y métodos científicos.

## **Bibliografía**

* Arias, F. (2006). El proyecto de investigación (5ta ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.
* Mario Tamayo y Tamayo. (2004). El proceso de la investigación científica (4ta ed.). México LIMUSA S.A. De C.V.
* Manuel García Morente. (2004). La Filosofía de Kant. Una introducción a la filosofía. Madrid, España Ediciones Cristiandad, S.A.
* Roberto Hernández Sampieri & Carlos Frenández Collado & Pilar Baptista Lucio (2001). Metodología de la Investigación (3ra ed). Mexico D.F. Mac Graw Hill.