

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE SISTEMAS
SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN
TUTOR: JAVIER GRAMAJO



Temario No.1

**LECTURA DEL LIBRO
EL PROYECTO FIN DE CARRERA EN INGENIERIA INFORMATICA**

**JOSE MANUEL ABREU MEDINA
2001-17635**

GUATEMALA, FEBRERO DEL 2008.



Í N D I C E

Capítulo 0.

El Papel del Proyecto Fin de Carrera en Ingeniería Informática.....	4
0.1 <u>Diferencias Entre el Proyecto Fin de Carrera y la Tesis Doctoral.....</u>	<u>4</u>
0.2 <u>Proyecto Académico y Proyecto Empresarial.....</u>	<u>4</u>

Capítulo 1.

¿Qué es un Proyecto Fin de Carrera en Informática?.....	4
1.1 <u>Introducción.....</u>	<u>4</u>
1.2 <u>¿Qué es la Investigación?.....</u>	<u>4</u>
1.2.1 Una Definición.....	5
1.2.2 Originalidad.....	5
1.2.3 Ganancia o Ampliación.....	5
1.2.4 Conocimiento y Comprensión.....	6
1.2.5 Resumen.....	6
1.3 <u>El Proceso de Investigación.....</u>	<u>7</u>
1.3.1 Visión Global.....	7
1.3.2 Descubrimiento Intelectual.....	7
1.4 <u>Clasificar la Investigación.....</u>	<u>8</u>
1.4.1 Introducción.....	8
1.4.2 Métodos de Investigación.....	9
1.4.3 ¿Qué es una Buena Investigación?.....	9
1.5 <u>¿Qué son los Proyectos?.....</u>	<u>9</u>

Capítulo 2.

Elegir un Proyecto y Escribir una Propuesta.....	10
2.1 <u>Introducción.....</u>	<u>10</u>
2.2 <u>Elegir un Proyecto.....</u>	<u>11</u>
2.3 <u>Preparar Propuesta de Proyecto.....</u>	<u>12</u>
2.4 <u>Elegir un Supervisor.....</u>	<u>13</u>

Capítulo 3.

Planificación del Proyecto.....	14
3.1 <u>Definición del Proyecto.....</u>	<u>14</u>
3.1.1 Definir los Propósitos.....	14
3.1.2 Establecer los Objetivos.....	14
3.2 <u>Planificación del Proyecto.....</u>	<u>14</u>
3.2.1 Primer Paso: División del Trabajo.....	14
3.2.2 Segundo Paso: Estimación de Tiempos.....	15
3.2.3 Tercer Paso: Identificación de Hitos.....	15



Temario No.1

3.2.4	Cuarto Paso: Encadenamiento de Actividades.....	15
3.2.5	Quinto Paso: Planificación Temporal.....	16
3.2.6	Sexto Paso: Replanificación.....	16
3.2.7	Planificación sobre la Marcha.....	16
<u>Capítulo 4.</u>		
	Búsqueda y Revisión de la Bibliografía.....	16
<u>Capítulo 5.</u>		
	Realización del Proyecto.....	17
<u>Capítulo 6.</u>		
	La Redacción de la Memoria.....	18
6.1	<u>Introducción.....</u>	<u>18</u>
6.2	<u>Redactar y Estructurar la Memoria.....</u>	<u>19</u>
6.2.1	Consideraciones Generales.....	19
6.2.2	Diferentes Maneras de Escribir.....	19
6.2.3	El Orden en la Escritura.....	19
6.2.4	Estructura.....	21
6.2.5	Estilo.....	21
6.2.6	Consejos.....	22
6.3	<u>Redactar Resúmenes.....</u>	<u>23</u>
6.4	<u>Presentación de Datos.....</u>	<u>23</u>
6.4.1	Presentar Tablas y Gráficas.....	23
6.4.2	Puntos a Comprobar.....	23
6.4.3	Errores Comunes.....	24
6.4.4	Gráficas Especiales.....	24
6.5	<u>Referencias.....</u>	<u>25</u>
6.5.1	Citar Referencias.....	25
6.5.2	Enumerar Referencias.....	26
6.6	<u>Documentar el Software.....</u>	<u>26</u>
6.6.1	Introducción.....	26
6.6.2	Comentar el Código.....	27
6.6.3	Redacción de Manuales de Usuario.....	27
<u>Capítulo 7.</u>		
	Presentación del Trabajo.....	28
<u>Capítulo 8.</u>		
	Consideraciones Finales.....	28



CAPITULO No. 0

El Papel del Proyecto Fin de Carrera en Ingeniería Informática.

0.1 Diferencias Entre el Proyecto Fin de Carrera y la Tesis Doctoral.

Al contrario de lo que se espera de una tesis doctoral, en el proyecto fin de carrera no se espera que se haga una contribución importante al mundo del conocimiento, aunque si que se trabaje con los últimos conocimientos y con las herramientas más modernas y aceptadas, y que se demuestre una autonomía y criterios propios debidamente madurados, de forma que se garantice la incorporación del estudiante al mundo profesional con unos conocimientos actualizados y con habilidades basadas en una formación sólida.

0.2 Proyecto Académico y Proyecto Empresarial.

El proyecto informático profesional no coincide plenamente, ni se pretende, con el proyecto académico. En el proyecto fin de carrera se espera que el estudiante vea las cosas de una forma mucho más crítica y profunda que si estuviera realizando un proyecto no académico. En un proyecto empresarial, existen otros objetivos a cubrir, más allá de los estrictamente intelectuales.

CAPITULO No. 1

¿Qué es un Proyecto Fin de Carrera en Informática?

1.1 Introducción.

Realizar un proyecto fin de carrera como estudiante no es necesariamente lo mismo que llevar a cabo un proyecto en el marco de una empresa. En el caso del proyecto fin de carrera, se espera que el estudiante, en un curso avanzado de informática, vea las cosas de una forma más crítica y profunda.

Los proyectos académicos deben demostrar una comprensión profunda de lo que se está haciendo, y requieren alguna forma de justificación y de ubicación en el entorno en el cual se quiere investigar o hacer alguna aportación original, se espera que el estudiante haga solamente lo que se ha dicho que haga, sino que, además, desarrolle sus propios pensamientos, argumentos, ideas y conceptos. Se espera que, en la medida de lo posible, cuestione las cosas y las mire desde otros puntos de vista. Téngase en cuenta que limitarse a hacer solo lo que se nos ordena no suele conducir a descubrimientos intelectuales, ni a contribuciones originales al mundo del pensamiento. Como estudiante de último curso de carrera se espera que razone de forma autónoma.

1.2 ¿Qué es una Investigación?

“El buen investigador no es aquél que conoce las respuestas correctas, sino el que lucha para descubrir cuáles son las preguntas adecuadas”.

Phillips y Pugh (1994)



Temario No.1

1.2.1 Una Definición.

“Un trabajo original encaminado a ampliar el conocimiento y la comprensión”. Hay tres términos clave en esta definición: Originalidad, Ganancia o ampliación de conocimientos, y comprensión.

1.2.2 Originalidad.

No tiene ningún mérito repetir el trabajo de otros o descubrir y producir lo que ya se conoce. La originalidad es hacer o producir algo que no se ha hecho con anterioridad. Se puede ser original de dos formas:

- a) En la manera de hacer las cosas.
- b) Produciendo algo completamente nuevo.

Decir que algo es original supone tener un conocimiento profundo de todo lo publicado, lo cual dista mucho de ser fácil.

Cryer (1996) identifica un conjunto de aspectos en los cuales un proyecto puede ser original:

- ❖ Herramientas, técnicas, procedimientos y métodos. Se pueden aplicar a problemas sin resolver o a problemas ya resueltos. La originalidad del trabajo no depende del éxito de la investigación, sino del enfoque novedoso que se le da al problema.
- ❖ Explorar lo desconocido. La informática es un campo especialmente abierto en estos momentos a nuevas aplicaciones e ideas.
- ❖ Explorar lo que no está previsto. Cuando investigamos en un campo que ya se ha examinado, cabe la posibilidad de que se pueda llegar a resultados inesperados, o de descubrir nuevos caminos.
- ❖ El uso de los datos. Podemos interpretar los datos de diferentes maneras, usarlos de nuevas formas, o aplicarlos en áreas que no han sido investigadas todavía.

Cryer (1996) sugiere que los resultados originales deben incluir alguna de las siguientes aportaciones: Un nuevo producto, Una nueva teoría, Un nuevo modelo o un nuevo método.

1.2.3 Ganancia o Ampliación.

Ganar o ampliar no alude necesariamente al objetivo de que la investigación aporte una *contribución* y no sólo sirva para adquirir conocimiento. Está bien llevar a cabo una investigación exclusivamente personal y aprender algo por uno mismo, pero a menos que este conocimiento se pueda difundir y comunicar a otros, se echarían a perder los resultados de la investigación.

La investigación además de aportar nuevas cosas al mundo del conocimiento, tiene que hacerlo de forma que estas novedades sean accesibles a todos, y no solamente a uno mismo. Se trata de contribuir a un bien común, no sólo a un objetivo principal.



Temario No.1

1.2.4 Conocimiento y Comprensión.

Para explicar lo que se entiende por conocimiento vamos a considerar la siguiente jerarquía conceptual.

- ❖ Datos. Son elementos que describen objetos, hechos o acontecimientos. Representan las cifras y el texto que recopilamos durante la investigación.
- ❖ Información. Es la representación de los datos ya analizados, resumidos, procesados y presentados en un formato más comprensible y útil, de forma que ya pueda transmitirse a otras personas.
- ❖ Conocimiento. Mientras que la información da una idea acerca del “que” (es decir, qué está sucediendo en el mundo real), el conocimiento representa la comprensión del “porqué”. El conocimiento es la interpretación personal de lo que se obtiene a partir de la información. El conocimiento representa los resultados de la experiencia, organizados y almacenados en la mente de cada uno.
- ❖ Sabiduría. Capacidad para poner en práctica el conocimiento que se posee. Representa la capacidad individual para aplicar tanto la experiencia como el corpus de conocimiento que poseemos para crear nuevo conocimiento y adaptarlo a situaciones diferentes y no consideradas hasta ahora.

Otro concepto que cabría mencionar aquí es el de teoría. Mientras que los datos, la información y el conocimiento representan una comprensión relativamente firme de lo que sucede, una teoría representa ideas, opiniones y suposiciones basadas en las observaciones del mundo. Una teoría no es necesariamente cierta, pero en cada momento representa la mejor explicación que se tiene acerca de lo que se observa.

Al proceso de recoger datos e información, lo denominan Phillips y Pugh (1994) “*Intelligence Gathering*”.

La investigación, sin embargo, debe ir más allá del mero hecho de reunir datos y de describir lo que se ve. Toda investigación debe hacer una contribución al conocimiento buscando nuevas explicaciones, relaciones, comparaciones, predicciones, generalizaciones y teorías. La investigación representa lo que Phillips y Pugh llaman “el porqué”: por qué suceden las cosas de la forma en que suceden y no de otra, por qué es la situación como es, etc. Los datos y la información por sí mismos sólo pueden responder al “qué”; el conocimiento se refiere al “porqué”.

1.2.5 Resumen.

Ahora que hemos visto los tres aspectos principales de la investigación, se presenta otra definición mas elaborada de la misma (Sharp y Howard, 1996):

“Buscar a través de procesos metódicos, enriquecer el conocimiento propio y presumiblemente el de los demás, mediante el descubrimiento de hechos y puntos de vista no triviales”.



Temario No.1

La investigación es una actividad cuidadosa que se orienta a realizar una contribución original al conocimiento.

1.3 El Proceso de Investigación.

1.3.1 Visión Global.

La anterior definición reconoce que la investigación debe ser una actividad cuidadosa. En otras palabras, debe seguir un método estándar reconocido: El Método Científico. No debemos realizar una actividad investigadora como y cuando nos venga la gana. Blaxter (1997) identifica cuatro visiones comunes del proceso de investigación que son:

- a) Secuencial. Es el más simple de todos, en él se lleva a cabo una serie de actividades, una detrás de otra, como un conjunto lineal y fijo de pasos. Este proceso consiste en siete pasos únicos secuenciales:
 - Identificar el área global de estudio.
 - Seleccionar un tema de investigación.
 - Decidir la forma de atacar el problema.
 - Planificar cómo llevar a cabo la investigación.
 - Trabajar para reunir datos e información.
 - Analizar e interpretar los datos obtenidos.
 - Presentar los resultados y descubrimientos obtenidos.
- b) Generalizado. Este es parecido al secuencial, ya que las actividades se realizan una detrás de otra siguiendo una secuencia determinada, aunque el modelo generalizado reconoce que no todos los pasos son aplicables. Este identifica caminos alternativos que se tomarán en pasos diferentes dependiendo de la naturaleza y de los resultados de la investigación.
- c) Circular. Este reconoce que cualquier investigación que se lleve a cabo forma parte de un ciclo continuo de descubrimientos e investigación. La interpretación circular también permite que el proceso de investigación se revise en cualquier punto, y que, en el fondo reconozca que el proceso nunca tiene fin.
- d) Evolutivo. La investigación debe evolucionar y cambiar a lo largo del tiempo, no necesariamente siguiendo un patrón circular definido o repitiendo las mismas formas de análisis e interpretación que se llevaron a cabo anteriormente. Los resultados de cada evolución influyen en las posteriores revisiones en mayor o menor medida, dependiendo de cada caso.

1.3.2 Descubrimiento Intelectual.

Los procesos de razonamiento y los descubrimientos intelectuales son a menudo mucho más complicados y personales. Cuando se plantean preguntas para ser contestadas y se buscan sus respectivas respuestas, se sigue a menudo un proceso complejo de razonamiento inductivo y deductivo.

- ❖ Razonamiento Inductivo. Se empieza con observaciones del mundo y se llega a conclusiones generales sobre él. En otras palabras se construyen modelos y teorías



Temario No.1

basados en la interpretación del investigador sobre el mundo. El conocimiento que se puede obtener de lo que se está estudiando se denomina Epistemología.

Podemos obtener conclusiones generales para aplicarlas a otras cosas (positivismo), como solo inducir conocimiento propio para sí mismo y la situación particular estudiada.

❖ Razonamiento Deductivo. A partir de un conocimiento y una comprensión del mundo, somos capaces de predecir observaciones sobre el mismo.

Para solucionar problemas complejos se necesitaría seguir una complicada cadena de razonamientos inductivos y deductivos. Si tenemos dificultades para resolver un problema, hay dos métodos interesantes para descubrimiento intelectual citados por Greenfield (1996) que nos ayudan:

- ✓ *El Método Pappus*: Asumir que el problema está resuelto y calcular hacia atrás.
- ✓ *El Método Terullus*: Asumir que la solución es imposible y tratar de demostrar por qué.

Además, Greenfield sugiere intentar técnicas como las siguientes:

- ✓ *Ensayos Aleatorios*: Una técnica similar a la "Tormenta de Ideas" (BrainStorming), generando un número al azar de potenciales soluciones, con la esperanza de que una de ellas muestre un camino hacia la solución.
- ✓ *Analogía*: ¿Es el problema similar a otro que ya tiene solución o explicación?
- ✓ *Inversión*: Se intenta mirar las cosas desde el ángulo opuesto.
- ✓ *Partición*: Dividir el problema en otros más pequeños, más manejables y más comprensibles.

También vale la pena dedicar algún tiempo a profundizar en el tema de saber adónde nos dirigimos con la investigación, antes de invertir varios meses llevándola a cabo.

1.4 Clasificar la Investigación.

1.4.1 Introducción.

Podemos clasificar la investigación atendiendo a tres aspectos: su campo, su perspectiva y su naturaleza.

- ❖ Campo: El campo de investigación es "poco más que un mecanismo de etiquetado que permite a los grupos de investigadores con similares intereses ser identificados".
- ❖ Perspectiva: Esta representa los métodos de investigación que se emplean como parte del proceso investigador.
- ❖ Naturaleza: El tipo de contribución que la investigación hace al conocimiento depende de la naturaleza del mismo.



Temario No.1

1.4.2 Métodos de Investigación.

La naturaleza del proyecto dependerá de que se usen estos métodos o de que se decida combinarlos de alguna manera. Cuatro de los métodos de investigación más comunes son:

- ❖ Observación Activa. Se entiende como “un estudio cuidadosamente documentado para resolver un problema y/o cambiar una situación”. Supone trabajar en un problema o proyecto específico, con una persona en concreto, o una organización y evaluar los resultados correspondientes.
- ❖ Experimento. Supone una investigación de las relaciones causales usando determinaciones y pruebas específicas controladas por el investigador.
- ❖ Estudio de Casos. Es “una exploración en profundidad de una situación”, esta puede llevarse a cabo directamente, por ejemplo, mediante entrevistas, observaciones, etc., o indirectamente estudiando por ejemplo, informes y documentación de la empresa.
- ❖ Revisión y Seguimiento. Se realiza a través de cuestionarios o entrevistas. “Permite la recopilación de un gran número de datos a partir de una población de tamaño medible, de una forma muy económica”.

1.4.3 ¿Qué es una Buena Investigación?

¿Qué se entiende por una buena investigación? Phillips y Pugh (1994) identifican tres características:

- ❖ Mentalidad Abierta. Trabajar con un “sistema de pensamiento abierto”, tiene que ser uno abierto de la mente en las cuestiones planteadas.
- ❖ Análisis Crítico. Examinar los datos críticamente: ¿Son correctas las cifras? ¿Qué significan realmente los datos? ¿Podemos interpretar los datos de diferente manera?
- ❖ Generalizaciones. Interpretar y aplicar la investigación en una más amplia variedad de situaciones.

Sin una mente abierta a las cosas, sin un ojo crítico, y sin la habilidad de generalizar la comprensión de los diversos fenómenos, no se puede realizar una contribución al conocimiento. Éste es, al fin y al cabo, el propósito principal de la investigación.

1.5 ¿Qué son los Proyectos?

1.5.1 Introducción.

Un proyecto se ha definido como “Algo que tiene un principio y un fin” (Barnes, 1989). Desafortunadamente, esta definición, más bien amplia, no engloba el propósito de los proyectos que es aportar algún beneficio. Así un proyecto permite pasar de situación actual a una situación deseada en el futuro.



Temario No.1

Hemos identificado los proyectos como algo que tiene un principio y un final, y que supone un cambio beneficioso gracias a algún tipo de contribución. Profundizando más en el proyecto académico, debemos conocer el tipo de contribuciones que éste puede hacer.

Al realizar nuestro propio proyecto fin de carrera en ingeniería informática tenemos la oportunidad de hacer nuestra propia contribución. No tiene sentido imitar simplemente el trabajo de otros.

1.5.2 Tipos de Proyectos Informáticos.

- ❖ *Proyectos Basados en Investigación.* Implica un análisis cuidadoso de un área en particular, mejorando la comprensión de ésta, identificando los puntos débiles y fuertes.
- ❖ *Proyectos de Desarrollo.* Incluye el desarrollo no sólo de sistemas de software, hardware, sino también de modelos de procesos, métodos y algoritmos. Suelen requerir que el estudiante incluya documentación como: requisitos, diseño, análisis y pruebas, todo ello debidamente documentado mediante manuales de usuario o guías.
- ❖ *Proyecto de Evaluación.* Engloba todos los proyectos que incluyan alguna forma de evaluación como objetivo principal, ya sea la evaluación de diferentes perspectivas de enfoque de un mismo problema.
- ❖ *Proyectos en Colaboración con la Industria.* Proyectos realizados para una empresa que implican resolver un problema definido dentro de una organización externa.
- ❖ *Resolución de Problemas.* Puede implicar el desarrollo de una nueva técnica para resolver un problema, o bien una mejora de la eficiencia de procesos eficientes.

CAPITULO No. 2

Elegir un Proyecto y Escribir una Propuesta.

2.1 Introducción.

El campo de la informática es muy amplio; por ello, no siempre es fácil elegir un proyecto.

Algunos departamentos ofrecen proyectos de programación extremadamente técnicos próximos a la actividad profesional, mientras que otros exigen un contenido más académico, basado en el análisis y la búsqueda bibliográfica.

El estudiante deberá presentar una propuesta luego de elegir un proyecto apropiado y que llene las expectativas de un estudiante de cierre, para que su tutor conozca el trabajo que piensa hacer.



Temario No.1

2.2 Elegir un Proyecto.

Suele ser la parte más difícil de todas. A la hora de elegir un proyecto, es importante tener en cuenta las siguientes pautas:

El estudiante debe ser capaz de llevarlo a cabo y completarlo en el tiempo de que se dispone.

- ✓ El estudiante debe escoger un proyecto que le interese.
- ✓ El proyecto debe tener un objetivo serio, y de su resultado debe desprenderse algún tipo de beneficio para una empresa o grupo de investigación.
- ✓ El objetivo del proyecto es lo que debe determinar el enfoque que se dé al trabajo. Sin un objetivo claro, se puede perder la motivación y el rumbo a medida que el proyecto avanza.
- ✓ El proyecto debe ser coherente con la formación del estudiante.
- ✓ El proyecto debe tener una profundidad y calidad adecuadas al último curso de ingeniería informática.

Existen diversas técnicas y fuentes de información para ayudarle a elegir un proyecto adecuado.

- ❖ Ajustarse a los Proyectos Ofertados por el Departamento. Estas ideas pueden provenir de profesores de la universidad.
- ❖ Proyectos Anteriores. En la biblioteca de la universidad hay copias de proyectos anteriores que pueden ser fuente de ideas o de motivación para el estudiante.
- ❖ Hablar con Compañeros. Los compañeros pueden orientar nuestras ideas de otra forma, plantear dudas o sugerir alternativas.
- ❖ Leer Sobre Diversos Temas. Leer libros y artículos en revistas sobre temas que nos interesen puede motivarnos.
- ❖ Agrupamiento y Clasificación. Primero se escriben en una lista las palabras clave relacionadas con el tema escogido; luego las agrupamos en categorías.
- ❖ Tormenta de Ideas (BrainStorming). Consiste en escribir en un papel todas las ideas que se nos ocurran, en cualquier orden y lo más rápido posible. A continuación, hay que examinarlas una a una y evaluarlas con mayor profundidad.
- ❖ Dividir en Capítulos. Es conveniente pensar en cómo dividirlo en capítulos para el informe final. Si nos resulta difícil, significará que no tenemos claro los detalles del proyecto y que no entendemos plenamente lo que esperamos conseguir.

Una vez elegido un proyecto, hay que hacer una serie de consideraciones adicionales:

- ✓ El test del "Para Qué".
- ✓ Justificación. ¿Se está en condiciones de explicar el proyecto a otra persona de forma clara y concisa?
- ✓ Ordenar la comprensión.
- ✓ Contactos. ¿Tenemos los necesarios para que sea viable el proyecto? ¿Son accesibles?
- ✓ ¿Qué sabe ya el estudiante?



Temario No.1

2.3 Preparar una Propuesta de Proyecto.

2.3.1 Introducción.

A menos que se presente una buena propuesta, el proyecto jamás se empezará. La propuesta puede servir como primer contacto entre el estudiante, el departamento y el tutor con motivo del proyecto.

Cuando se prepara una propuesta hay dos reglas de oro:

- ❖ Seguir las Pautas al Pie de la Letra. La mayoría de las instituciones tienen información específica acerca de lo que requieren.
- ❖ Preparar Cuidadosamente la Propuesta de Proyecto. Incluyendo la posibilidad de conseguir que alguien la revise.

2.3.2 Contenido Implícito.

En general hay cuatro aspectos a los cuales la propuesta de proyecto debe hacer referencia.

- ❖ Introducción al Tema. Da al lector una comprensión inicial del campo en el que se engloba el proyecto. Sitúa al proyecto dentro de un contexto global que indica que lo que se plantea no es una simple ocurrencia o idea feliz del estudiante sin ningún sentido ni base fundamentada.
- ❖ Investigación Actual en el Campo de Estudio. Muestra que el proyecto no está basado en campo agotado o pasado de moda.
- ❖ Identificar un Hueco. El estudiante debe ser capaz de identificar algún aspecto del tema que requiera una investigación o estudio más detallado.
- ❖ Identificar cómo la investigación que se propone puede llenar el hueco existente. Una vez encontrada la carencia en el campo de estudio, la propuesta debe mostrar cómo el proyecto intenta llenar dicho hueco y la contribución que esto puede suponer.

2.3.3 Secciones Implícitas.

A continuación se detallan las secciones más comunes que las propuestas de proyectos deben incluir.

- ❖ Título. Debe ser claro y conciso. Hay que evitar el uso de acrónimos.
- ❖ Propósito del Proyecto y Objetivos. El propósito de un proyecto debe mostrar aquello que se espera obtener con él. Por el contrario, los objetivos identifican los logros específicos que el estudiante espera alcanzar en su camino hacia el propósito último del proyecto. Por tanto, los objetivos son más precisos que el propósito general, ya que son "medidas cuantitativas y cualitativas por las cuales el proyecto será juzgado".
- ❖ Resultados Esperados. Enumera de forma precisa lo que se espera obtener al final del proyecto.



Temario No.1

- ❖ Palabras Clave. Expresiones o palabras que se usan para identificar los temas que trata el proyecto y las materias con que se relaciona.
- ❖ Introducción/Contexto/Visión General. Esta sección pretende dar una perspectiva general del proyecto e introducir el contexto en que se encuadra. En definitiva este apartado presenta al lector el marco del proyecto.
- ❖ Investigaciones Relacionadas.
- ❖ Tipo de Proyecto.
- ❖ Preguntas de Investigación e Hipótesis. La propuesta de proyecto debe incluir también las preguntas que plantea y las respuestas que esperamos que éste dé.
- ❖ Métodos. Señala la metodología de investigación y de desarrollo de proyecto que usaremos en el proyecto.
- ❖ Recursos Requeridos. Identificar los recursos que necesita el proyecto: hardware, software e incluso el acceso a determinados computadores. Si los recursos para el proyecto no están disponibles o son demasiado caros, el proyecto no será aceptado.
- ❖ Plan de Proyecto. Es muy útil ya que demostrará que el proyecto es factible en el tiempo de que se dispone y que se tiene cierta idea del trabajo que realmente supone y del camino a seguir para completarlo. La mejor manera de presentar un plan de proyecto es utilizando una representación visual, como un "Diagrama de Gantt".

2.3.4 Revisar la Propuesta.

La segunda regla de oro para que preparemos una buena propuesta es revisarla cuidadosamente, para detectar todos los posibles fallos, omisiones y errores gramaticales.

2.4 Elegir un Supervisor.

Destacan cinco preguntas que los estudiantes deberían formularse sobre los posibles supervisores o tutores del proyecto.

- ❖ ¿Cuántos proyectos fin de carrera han dirigido?
- ❖ ¿Cuáles son sus puntos de vista sobre la dirección de investigación de estudiantes y, en particular, sobre el papel del supervisor en ella?
- ❖ ¿Tiene prestigio en sus especialidades?
- ❖ Además de ser competentes en su materia de investigación, ¿lo son en su metodología?
- ❖ ¿Son accesibles?

Los puntos más importantes que debe mirar el estudiante son: su accesibilidad y experiencia como director, la capacidad que tenga en su campo de trabajo, y sus habilidades como supervisor.



CAPITULO No. 3 **Planificación del Proyecto.**

3.1 Definición del Proyecto.

El objetivo de esta fase consiste en especificar con claridad aquello que se espera conseguir con el proyecto. Esta fase incluye la elección del proyecto y la redacción de la propuesta.

3.1.2 Definir los Propósitos.

El propósito o meta del proyecto es una guía indispensable para orientar el trabajo y no desviarse del camino adecuado.

Estos propósitos generales ayudan a comprender el proyecto y a identificar tanto el área de investigación como el enfoque del trabajo.

3.1.3 Establecer los Objetivos.

Los objetivos representan los logros significativos en el camino hacia el propósito final del proyecto. Para un proyecto que vaya a durar aproximadamente un año, no debe superarse la cifra de doce objetivos secundarios.

Los objetivos plasmados están orientados hacia la meta o propósito final, y que se enumeran en orden cronológico atendiendo a cómo pensamos realizar el trabajo.

3.2 Planificación del Proyecto.

La planificación del proyecto tiene dos funciones: clarificar el orden de las tareas, y estimar el tiempo necesario para llevarlas a cabo. En esta fase es cuando el estudiante debe darse cuenta de si el proyecto es excesivamente complejo o es demasiado superficial. Entonces podrá decidir si amplía o reduce la panorámica del proyecto. La planificación se realiza en seis pasos:

3.2.1 Primer Paso: División del Trabajo.

- a) Descomponer el proyecto en sus objetivos principales.
- b) Dividir sucesivamente los objetivos, hasta identificar el trabajo de desarrollo que se necesita llevar a cabo.

Hay que asegurarse de que las tareas de cada nivel queden bien individualizadas y separadas entre sí, al tiempo que nos cercioramos de que una actividad es una parte de la estructura no se repite en otra.

Una regla general a aplicar consiste en seguir dividiendo el proyecto en actividades que no ocupen menos del 5% de la duración total estimada. Por ejemplo, no vale la pena identificar actividades que requieran menos de una semana en un proyecto de seis meses.



Temario No.1

3.2.2 Segundo Paso: Estimación de Tiempos.

Es posible comenzar a estimar el tiempo que nos llevará el proyecto, cuando hayamos descompuesto adecuadamente cada objetivo en tareas suficientemente simples. Lo más aconsejable es quedarse razonablemente convencido de que el tiempo disponible será suficiente para estar ocupado durante el tiempo asignado, con la obtención de un resultado satisfactorio al final.

Sin embargo, en realidad, las vacaciones, las posibles enfermedades, los exámenes, los viajes, etc., pueden obstaculizar el desarrollo del proyecto, y obviamente se deben considerar estas circunstancias en la planificación y en la estimación de tiempos que se vaya hacer.

3.2.3 Tercer Paso: Identificación de Hitos.

Los hitos (milestones) son unos objetivos intermedios y constituyen los pasos previos que conducen a la consecución de la meta final. Elegir correctamente los hitos ayuda a darnos cuenta de los procesos realizados, así como nos ayuda a percibir si el desarrollo del proyecto se sale del esquema preestablecido en la planificación. Los hitos son referencias, a modo de "miniobjetivos", que se usan para enfocar el trabajo a corto plazo.

Para un proyecto que vaya a durar un año, es adecuado identificar seis o siete hitos, que representarían cada uno aproximadamente dos meses de trabajo. Hay que incluir como hito la propia finalización del proyecto.

3.2.4 Cuarto Paso: Encadenamiento de Actividades.

Para conocer el orden adecuado en el que hay que realizar las diferentes tareas se usa una "Red o Diagrama de Actividades". En estos diagramas, los nodos indican las tareas que hemos de realizar a medida que avanza el proyecto, y las flechas que los conectan muestran el orden en el que debemos completarlas.

Solo falta por añadir al diagrama el camino/ruta crítica, que se trata del recorrido a través de la red cuya secuencia es imprescindible respetar para finalizar el proyecto en la fecha planificada.

Para encontrar el camino/ruta crítica hay que desplazarse hacia atrás en el diagrama. No hay ninguna razón por la cual no pueda haber más de un camino/ruta crítica en la red del proyecto.

Esta representación supone que hemos asumido dos cosas, que no siempre se podrán cumplir:

- ❖ Es posible realizar varias tareas a la vez, lo cual sucede muy a menudo durante el desarrollo de proyectos informáticos.
- ❖ Una vez completada una actividad, el proyecto no volverá a ella.



Temario No.1

3.2.5 Quinto Paso: Planificación Temporal.

Una vez obtenida la red de actividades, hay que hacer una asignación temporal para saber lo que debemos hacer en cada jornada del período de desarrollo del proyecto. Los diagramas de Gantt son parecidos a las redes de actividades.

Los diagramas de Gantt muestran explícitamente la duración de las actividades e indican cuándo estamos realizando varias tareas a la vez.

3.2.6 Sexto Paso: Replanificación.

Replanificar significa solamente "ir hacia atrás en nuestros planes", ajustando y modificando nuestros esquemas de forma adecuada.

No es conveniente gastar demasiado tiempo en esta fase, ya que nos podríamos encontrar reajustando tareas a niveles exagerados de detalle y retrasando inconscientemente el comienzo del proyecto en sí.

3.2.7 Replanificación Sobre la Marcha.

Aunque no se recomienda, consiste en no realizar un plan de desarrollo del proyecto al principio, sino sólo un "esqueleto" del mismo.

De esta manera, la planificación del proyecto se realiza sobre la marcha a medida de que éste va progresando, y nos vemos obligados a tomar decisiones sobre el rumbo a seguir y sobre qué hacer a continuación.

CAPITULO No. 4

Búsqueda y Revisión de la Bibliografía.

Este proceso hace determinar la diferencia entre un buen proyecto académico y otro que probablemente fracasara u obtendrá un mal resultado. La investigación bibliográfica ayuda a integrar el proyecto en un contexto más amplio y a justificar su contenido. La cual apoyándose en la diversificación de información se tomaran en cuenta ensayos, revistas, periódicos y para efecto de conceptos puntuales libros y consultas por Internet para tener una visión mas amplia y contar con una gama amplia de opiniones acerca del tema.

La investigación bibliográfica se compone de dos partes principales:

- ❖ La búsqueda de bibliografía. Que depende de la habilidad para gestionar la información que se recompila.
- ❖ La revisión bibliográfica. Que requiere una comprensión crítica de dicho materia.

Estos procesos se realizan periódicamente cada cierto tiempo, e incluso paralelamente uno con otro. Determinando 2 reglas de oro a recordar cuando se realiza una búsqueda bibliográfica:



Temario No.1

1. El proceso de búsqueda de información puede durar mucho tiempo, recopilando información que este o no relacionado con el tema.
2. Anotar las referencias completas de cualquier tipo de material que se obtenga.

La investigación bibliográfica continuara a medida que avance el proyecto, y debe consolidarse y depurarse, asegurándonos que en su redacción final el proyecto queda actualizado. Con el apoyo para información mediante tecnología tales como libros, revistas actas de congresos, cualquier tipo de dispositivo digital, informe de empresas y trabajos de graduación anteriores, manuales, software , Internet, tomando en cuenta el costo y además percibir si la información que tan actualizada esta, si en caso hubiera información de acuerdo al tema.

Respecto ala evaluación critica, es un punto esencial con respecto ala información que se posee, pues con esto se esta empezando a estructurar el contenido del proyecto y tomando en consideración de que la información es irrelevante o no para poderlo aplicar, así como el planteamiento de hipótesis o preguntas formuladas bien estructuradas para resolver el problema que se esta investigando o desarrollando.

Además se cuenta con un listado de trabajos de graduación por año, que otorga la biblioteca de la facultad de ingeniería (USAC), clasificados por carrera dentro de la facultad, que es un buen punto para poder ajustar toda la información que se tenga para el tema seleccionado, analizando y estudiando cualquier posibilidad de no caer en el error de obtener información y no repetir el trabajo de otros.

CAPITULO No. 5 **Realización del Proyecto.**

Todos los proyectos tienen cinco elementos (métricas) que hay que gestionar de alguna manera, a medida que el proyecto avanza:

1. Tiempo.
2. Coste.
3. Calidad.
4. Perspectiva.
5. Recursos.

Hay que conseguir un equilibrio entre estos elementos para obtener los resultados esperados del proyecto. Pues a medida que se avance en el Proyecto, pasaremos de enfatizarlas tareas de gestión a preocuparnos por la obtención de resultados y por las tareas relacionadas con la consecución del producto tangible del proyecto.

De estos cinco elementos, en un proyecto de fin de carrera es coste es quizás sobre el que tenga un menor control; contrariamente, la calidad y la perspectiva son los dos elementos que tienen la mayor responsabilidad. Los recursos son los que están disponibles para llevar a cabo el proyecto: el estudiante, el director, el equipo de proyecto, etc. El



Temario No.1

tiempo que se ha asignado para completar el proyecto normalmente no puede ampliarse; por tanto hay que utilizar técnicas de gestión de tiempo para explotarlo adecuadamente.

Otro factor que debe tomarse en cuenta y que es lo que con lo que cualquiera no deseara encontrarlo son los problemas, lo mas importante eso ser victimas del pánico, y tomar en todo momento una actitud objetiva y profesional frente a las dificultades que se nos pueden plantear. Tales como la desmotivación, problemas personales, fallos informáticos las cuales se deben hacer revisiones constantes y tenerlo contemplado en el factor tiempo ya sean estos días o semanas antes (ideal) o después que es al punto que se tratara de no llegar. Hay dos manera de de reducir el tiempo que se gasta en realizar determinadas actividades: evitarlas (quizás encontrando a alguien que lo haga por uno), o aprovechando mejor el tiempo de que se dispone.

La gestión del tiempo consiste en dando prioridad a las actividades que pueden ser urgentes o no, dependiendo que resultados se quieren obtener:

- ❖ Decidir lo que se quiere hacer.
- ❖ Analizar los que se esta haciendo.
- ❖ Y cambiar las cosas que se están haciendo.

El director del proyecto es un recurso que no tiene precio, generalmente solo se podrá ver al director mediante citar acordadas, y por tanto hay que plantificarlas de antemano.

Trabajar en equipo tiene una de series de ventajas (la cual no es muy recomendable), aunque también se supone ciertas desventajas, cada miembro del equipo contribuye con dos tipos de habilidades: capacidad de trabajar en equipo y conocimientos técnicos. Cuando se asigna el trabajo a los miembros de equipo hay que encontrar un equilibrio interno y hacerlo de acuerdo con los puntos fuertes y débiles de cada persona. El grupo debe reunirse a menudo y mantener un buen nivel de comunicación.

CAPITULO No. 6

La Redacción de la Memoria.

6.1 Introducción.

Este capítulo se centra en la presentación por escrito del material para el proyecto: cómo estructurar la memoria o informe final, como escribir resúmenes y referenciar el material y la forma de presentar los datos. También se ocupa de temas como la documentación del software, el comentario de programas y la redacción de manuales o guías para el usuario. La presentación oral del proyecto es objeto del siguiente capítulo.



Temario No.1

6.2 Redactar y Estructurar la Memoria.

6.2.1 Consideraciones Generales.

Hay varias consideraciones a tener en cuenta, cuando se empiece a trabajar en la memoria.

- ❖ ¿Quién va a leerlo?
- ❖ ¿Qué conocimientos previos se asumen, en quien vaya a leerlo?
- ❖ ¿Qué desea mostrar el autor?
- ❖ ¿Qué va a aportarle el informe al destinatario?
- ❖ ¿Qué mensaje o influencia se desea ejercer sobre el lector?
- ❖ ¿Qué extensión debe tener?
- ❖ ¿Existen unos límites establecidos en la institución para la extensión del informe?
- ❖ ¿Cuál es la extensión más razonable del informe, de acuerdo con el trabajo hecho y los hallazgos conseguidos?

6.2.2 Diferentes Maneras de Escribir.

Hay dos técnicas principales que la gente tiende a utilizar cuando escribe informes: a) **Descendente**, b) **Evolutiva**. Afortunadamente no son mutuamente excluyentes, aunque el estudiante deberá adoptar básicamente uno u otro a la hora de desarrollar su informe final del proyecto.

❖ La Técnica Descendente ('arriba-abajo'). Se utiliza para establecer la estructura del informe: número de capítulos, contenido de cada uno y su división en sub-secciones. Mediante este procedimiento se podrán identificar las secciones específicas dentro de cada capítulo y completarlas hasta un nivel adecuado, a medida que se conoce mejor y se sabe más acerca de lo que será su contenido final.

❖ La Técnica Evolutiva. Es usada muy a menudo, aunque la gente la usa sea consciente de ello. Se comienza escribiendo partes del informe y se rescriben a medida que el proyecto avanza. Así, cada parte evoluciona y madura durante un periodo de tiempo, mientras que van apareciendo nuevas ideas y la comprensión del tema va aumentando.

6.2.3 El Orden en la Escritura.

Tanto si se deja el informe para el final del proyecto, como si se desarrolla conforme se avanza, hay que seguir un orden preciso en la forma de escribirlo, que consiste en:



Temario No.1

❖ *Establecer la estructura.* Se relaciona tanto con el contenido del informe, como con la estructura y el formato, es decir, con el tamaño de letra, tamaño de página, convenciones en la numeración, etc. Aunque en esta fase del proyecto no se tenga muy clara una estructura específica del contenido, hay que intentar dar la mayor cantidad de detalles posible para la subdivisión de cada capítulo.

❖ *Establecer el estilo de la presentación.* Decidir y usar unos estándares en los aspectos relacionados con la presentación del informe, que respetaremos a lo largo de toda la redacción. Ello ahorrará tiempo después, cuando intentemos unir los capítulos y secciones, ya que corremos el riesgo de encontrarnos con inconsistencias de estilo.

Cornford y Smithson (1996:154) señalan algunos puntos a considerar en la presentación del informe:

- a) Evitar que los espacios abiertos sean demasiado amplios. Intentar que las figuras y las tablas no produzcan excesivo hueco en el texto.
- b) Usar un tipo de letra claro (Times New Roman o Geneva), de tamaño 11 ó 12.
- c) Usar una sola columna de texto con márgenes adecuados. Sin embargo, a menudo se dice que es más fácil leer dos columnas, ya que las líneas de texto son más cortas. Para decidir, habrá que preguntar al director del proyecto.
- d) Usar números de página centrados al pie de cada página.

❖ *Hacer un borrador de la introducción.* Da al lector una idea del contenido del informe y ayuda a clarificar las ideas. A pesar de ello, hay que recordar que la introducción debe consistir en una revisión bibliográfica y, como tal, debemos tener pronto un primer borrador.

❖ *Cuerpo principal.* Se pueden incluir un capítulo o capítulos dedicado a los métodos usados (descripción de análisis realizados, técnicas empleadas, etc.). Claramente el contenido del cuerpo principal del informe dependerá del proyecto que se lleve a cabo. El borrador del cuerpo principal del informe puede escribirse a medida que el proyecto se desarrolla, sin que se sea preciso que cada capítulo o sección se escriba en el orden definitivo.

❖ *Conclusiones y recomendaciones.* Constituyen una de las últimas tareas a realizar. Solamente se pueden escribir cuando el proyecto esté finalizado y cuando tengamos una idea clara acerca de lo realmente conseguido en él.

❖ *Completar la introducción.* Como parte de la técnica evolutiva de escribir el informe, nos podemos encontrar con que hay que reestructurar un poco la información una vez concluido. Quizás el estudiante desee incluir algún texto que aluda a los resultados finales o introducir más información sobre un tema que se ha enfocado con mayor detalle e incluso algún cambio en el enfoque del propio proyecto, resultado de las conclusiones finales.

❖ *Escribir un resumen ("abstract").* Es importante, pues muchos lectores se limitarán a su lectura y juega el papel de ser un mecanismo para despertar el interés e inducir a la lectura de otros capítulos de la memoria. No se puede escribir un resumen claro hasta que no se sepa lo que se ha incluido en el informe.



Temario No.1

- ❖ Referencias y apéndices. Puesto que se van a incluir referencias y apéndices a medida que se desarrolla el proyecto, no se puede cerrar este capítulo hasta haber completado el resto del informe. Siempre se tiene la libertad de poder añadir o suprimir referencias y material de los apéndices.
- ❖ Ordenar las listas de contenidos y el índice. Hay que dejar el índice y la lista de contenidos para el final; sólo entonces conoceremos el contenido exacto del informe y los números de página.
- ❖ Revisión y corrección. Es muy importante revisar la memoria una vez finalizada. A menudo, tras una lectura rápida del informe, podemos encontrar errores y omisiones.

6.2.4 Estructura.

El informe, salvo normas propias de cada Institución, debería estar estructurado en las siguientes partes:

- ❖ Página del título. Hay que seguir las pautas que se dan en cada institución, pero, como mínimo, hay que incluir el título, autor, la fecha y nuestra titulación académica.
- ❖ Resumen.
- ❖ Agradecimientos. A la gente que ha colaborado en el proyecto, en la obtención del título de Ingeniero y a quien nos lo pida nuestro sentimiento personal.
- ❖ Lista de contenidos.
- ❖ Lista de figuras y tablas. No es obligatorio y solamente hay que incluir esta lista si opinamos que será útil al lector.
- ❖ El informe.
 - a) Introducción/Revisión bibliográfica. El primer capítulo del informe debe ser siempre una introducción. La introducción debe situar el contexto del proyecto y debe terminar incluyendo el propósito y los objetivos del mismo.
 - b) Cuerpo principal.
 - c) Conclusiones y recomendaciones.
- ❖ Referencias.
- ❖ Apéndices. etiquetados como apéndice A, B, C, etc. Los apéndices pueden incluir el listado de programas, el resultado de pruebas y detalles del proyecto, la propuesta inicial, la planificación, etc.
- ❖ Glosario de términos. Si es necesario.
- ❖ Índice. Si es necesario.

6.2.5 Estilo.

Se puede analizar el estilo empleado para escribir el informe desde tres puntos de vista:

- ❖ Primero, el estilo real del informe: su formato, tipo de letra, etc.
- ❖ El segundo se refiere a la gramática: una mala gramática puede arruinar una buena memoria de proyecto, ya que oscurece el significado de las ideas y los resultados aparecen escondidos en frases demasiado largas y con excesiva jerga.



Temario No.1

- ❖ El tercer punto de vista es la estructura global del contenido.

Se obtiene un buen estilo con la práctica: cuanto más se escribe, más fluido se hace el estilo y más fácil resulta escribir. La lectura también ayuda a mejorar la forma de escribir, ya que se aprenden elementos útiles y se identifican formas y maneras que son interesantes para desarrollar y presentar argumentos.

Así hay que evitar, en la medida de lo posible, el uso de pronombres personales, como yo, tú, nosotros, etc., pero hay que tener cuidado en no caer en frases y estructuras demasiado complejas por el mero hecho de evitarlos.

Las frases deben ser cortas y tenemos que ir al grano. Hay que evitar exponer diferentes puntos en una misma frase, así como abusar de abreviaturas y de expresiones de jerga informática. Debemos emplear palabras simples y no demasiado difíciles, ya que el uso de palabras muy rebuscadas puede irritar al lector, oscurecer el significado de la frase y, a menudo, esconder la propia falta de comprensión del tema, lo cual detectará fácilmente un lector experimentado.

Hay que evitar los chistes y las ocurrencias personales y utilizar un procesador de texto que permita corregir los errores ortográficos.

El tercer tipo de estilo a considerar es la estructura global del contenido. El informe debe estar organizado de forma que contenga:

- ❖ Un comienzo. La introducción y la revisión bibliográfica.
- ❖ Una argumento. Constituye el grueso del informe y es donde se analizan los componentes principales del proyecto: que se ha hecho, con que métodos se ha llevado a cabo y que resultados se han obtenido, aunque sin valorarlos (esto corresponde a la parte final).
- ❖ Un final. Las conclusiones, resúmenes, recomendaciones y trabajo para el futuro.

6.2.6 Consejos.

- ❖ Establecer Fechas Tope.
- ❖ Escribir con regularidad. Hay que encontrar el mejor momento y lugar del día para escribir. En otras palabras, hay que escribir cuando se tiene la mente despejada y debemos tener un sitio fijo para trabajar.
- ❖ Crearse un Ritmo de Trabajo. Una vez se ha empezado, hay que seguir. Por ejemplo, no hay que pararse para verificar una referencia, si el texto no está disponible; hay que continuar hasta que el horario marque otra actividad.
- ❖ Escribir las secciones cuando estén listas, es decir, cuando estén claras en la mente.
- ❖ Detenerse en un punto a partir del cual sea fácil reiniciar la redacción.

Otro consejo que vale la pena seguir es reunir todo el material que se necesite antes de empezar a escribir.



Temario No.1

6.3 Redactar Resúmenes.

El resumen da al lector una idea global del proyecto y en base a él muchos lectores decidirán si inician o no la lectura del informe. Por ello, el resumen debe ser:

- a) *Conciso* (preferiblemente no más de una página),
- b) *Claro*
- c) *Interesante*.

6.4 Presentación de Datos.

6.4.1 Presentar Tablas y Gráficas.

Todas las figuras que se incluyan dentro de la memoria deben estar claramente etiquetadas con un número y una corta descripción.

La utilización de tablas y gráficas en todo informe obedece al principio de que su uso añade algo de valor al mismo y no porque se piense que quedan bien. Las gráficas y tablas deben ayudar a que la información sea más clara y debemos incluirlas lo más cerca posible de la información a la que se refieren, pero nunca antes.

Los gráficos de barras se utilizan para presentar grupos de datos cualitativos. Los *histogramas*, que presentan los datos en una forma similar a los gráficos de barras, ya que las columnas se usan para representar las frecuencias de aparición de determinados datos, pero presentan las columnas de forma adyacente, como corresponde a un valor continuo.

Otro tipo de gráfica que se puede utilizar en el informe, es el *diagrama circular*. Se utiliza para mostrar las proporciones de cada categoría en el conjunto de los datos.

Otra forma de representar que puede ser útil es el *gráfico de líneas*. Este tipo de gráficas se suelen utilizar especialmente para mostrar variaciones a lo largo del tiempo.

El último tipo de gráfico es el diagrama de dispersión ("Scatter Diagram"). Estos diagramas se utilizan para mostrar la relación entre dos variables.

6.4.2 Puntos a Comprobar.

Una lista de puntos a seguir, una vez completadas las tablas y figuras del informe. Tanto para unas como para las otras, se recomienda que el estudiante se haga las siguientes preguntas:

- ❖ ¿Tiene un título breve e ilustrativo?
- ❖ ¿Se han especificado claramente las unidades de medida?
- ❖ ¿Están claras las fuentes de donde provienen los datos?
- ❖ ¿Hay anotaciones que expliquen las abreviaturas utilizadas?
- ❖ ¿Se ha indicado el tamaño de la muestra?

Además, respecto a los gráficos, se sugieren las siguientes preguntas:



Temario No.1

- ❖ ¿Se han etiquetado los ejes?
- ❖ ¿Se han presentado las barras y sus componentes en la misma secuencia lógica?
- ❖ ¿Se ha utilizado un sombreado más denso para las áreas más pequeñas?
- ❖ ¿Se ha incluido una clave o leyenda adecuada?

Y para las tablas:

- ❖ ¿Se han introducido encabezamientos adecuados para las filas y columnas?
- ❖ ¿Siguen las filas y columnas una secuencia lógica?

6.4.3 Errores Comunes.

El primer error que se comete habitualmente al utilizar figuras y tablas es incluirlas cuando son innecesarias.

El segundo error común es utilizar las gráficas de forma inapropiada, cuando se podría utilizar otro tipo de gráfica que representara los datos de una manera mucho más clara.

Otro error común es utilizar escalas inadecuadas. A veces, esto se hace deliberadamente para esconder el verdadero significado de los datos que se presentan; otras veces, sin embargo, se hace accidentalmente, cuando no se está seguro de lo que significan los datos.

6.4.4 Gráficas Especiales.

Un gráfico de barras en tres dimensiones que se utiliza para mejorar la apariencia de los gráficos de barras en dos dimensiones. Aunque estas gráficas no añaden necesariamente nada nuevo a la presentación de los datos, hacen que el gráfico sea más llamativo.

Una gráfica de tipo *polar*, que se utiliza para comparar variables que contienen diversos factores. Un gráfico de análisis factorial, que presenta los resultados de dos factores combinados.

Una *gráfica en anillo*, que es una forma alternativa de presentar los gráficos de sectores. La ventaja de esta representación es que permite dibujar varios gráficos de sectores juntos, en una misma figura, facilitando las comparaciones de proporciones entre variables.



Temario No.1

6.5 Referencias.

Las referencias se utilizan para los siguientes objetivos:

- ❖ Evitar el plagio. En otras palabras, evitar que no se presenten ideas, pensamientos, palabras, gráficas, resultados, obras, etc. de otras personas, sin referenciarlas adecuadamente, haciendo que parezcan propias.
- ❖ Identificar el contexto. Para situar nuestro proyecto dentro del campo de las publicaciones reconocidas.
- ❖ Apoyar y validar. Dar consistencia a los argumentos propios y validar las afirmaciones que se defienden.
- ❖ Identificar las fuentes. Hay que dar al lector una lista comprensible del trabajo relacionado con el tema, que éste puede usar para profundizar en él, si lo desea.

6.5.1 Citar Referencias.

Hablando en términos generales, hay dos formas de citar referencias: el *sistema de Harvard* y el *numérico* (también llamado *sistema de Vancouver*).

El sistema de Harvard es mejor, ya que el numérico exige que cada referencia se identifique mediante un único número, que hay que actualizar cada vez que se decide añadir o quitar una referencia al informe.

El sistema de Harvard utiliza el nombre del autor y el año de publicación para identificar cada referencia de forma unívoca. Por ejemplo, consideremos los siguientes fragmentos extraídos de un proyecto final de carrera:

"A menudo se dice que la Informática es un arte y no una ciencia (Smith y Jones 1993:20)".
"A menudo se dice que la Informática es un arte y no una ciencia. Esto lo sugirieron por primera vez Smith y Jones (1993:20), que justificaban su afirmación de la siguiente manera..."

Una forma alternativa de presentar este argumento apoyado por la misma referencia es:

"Smith y Jones (1993:20) afirman que "la Informática tiene mucho más en común con las Bellas Artes que con la Ciencia o la Ingeniería".

Solamente es necesario citar literalmente en los siguientes casos:

- ❖ Cuando el autor original ha presentado su idea "de manera más sucinta, elegante o clara" de lo que nosotros podríamos hacer.
- ❖ Cuando es necesario probar que ha sido un autor concreto quien escribió esas palabras, o que se está citando un texto para analizarlo.
- ❖ Cuando no hay ninguna forma de expresar de otra manera lo que el autor dice.



6.5.2 Enumerar Referencias.

En general, el mejor lugar para enumerar todas las referencias utilizadas es al final del informe.

Las referencias a Internet deben incluir la dirección *completa*, incluyendo *http*. Hay que asegurarse de que se da el título de la página y el nombre del sitio web. Estas referencias también pueden incluir la fecha en que se accedió a la página web, ya que como Internet cambia tan rápidamente, hay que actualizar estas referencias muy a menudo. Lo anterior sirve cuando la información referenciada es accesible por Internet, aunque no está en una página web.

El objetivo es dar al lector un compendio de todo el material relevante al que puede accederse con facilidad. Antes de enumerar las referencias, hay que escribir un título como "Referencias" o "Bibliografía". Si se habla de Referencias se enumeran solamente los artículos o fuentes citadas en el informe, mientras que si usamos, Bibliografía hay que anotar todos los artículos o fuentes usadas para escribir el proyecto pero no necesariamente citados en el informe. La bibliografía es útil, ya que permite al lector identificar un material que le puede ayudar a continuar el trabajo o a comprenderlo con mayor profundidad. En un Proyecto Final de Carrera y en los libros, suele ser más apropiado incluir una bibliografía, pero no así en proyectos más parecidos a una memoria de tesis doctoral o a un artículo científico.

La forma de presentar las referencias dependerá del sistema adoptado: el de *Harvard* o el *numérico*.

6.6 Documentar el Software.

6.6.1 Introducción.

A continuación damos una lista del tipo de documentación que suele ser necesaria para documentar cualquier tipo de programa de software que se incluya en el proyecto:

- ❖ Una introducción o una visión global. Simple introducción al programa que indica lo que hace y a quién está dirigido.
- ❖ Solución técnica adoptada. Se refiere a la solución que se ha puesto en práctica, esto es, si es la solución óptima o si existen otras alternativas.
- ❖ Diseño: análisis del sistema, diseño del sistema, factores humanos, "store boards", etc.

Información de ingeniería del software. Diseño del programa, estructura, definición de los lenguajes, planes de prueba, etc.

- ❖ Desarrollo. Desarrollo evolutivo, desarrollo del tipo "construir y fijar", etc.
- ❖ Problemas encontrados. Errores, secciones incompletas de código, etc.
- ❖ Limitaciones. Describir las limitaciones que tiene el programa; por ejemplo, si sólo puede manejar ficheros de un cierto tamaño o si da los resultados con una precisión del 10%, etc.
- ❖ Requisitos del hardware y software para ejecutar el programa.



Temario No.1

- ❖ Desarrollo posterior. Si alguien continuara el proyecto desde donde lo dejamos, ¿qué partes del programa habría que desarrollar a continuación?, ¿qué partes del programa podrían ser ampliadas?, ¿hemos dado una documentación y unos comentarios como para que cualquiera pudiera retomar nuestro trabajo en el futuro?
- ❖ Evaluación del software. ¿qué hace?, ¿lo hace bien?, ¿satisface las necesidades del usuario?
- ❖ Manual del usuario. Debe estar escrito con el nivel adecuado para el tipo de usuario a quien va dirigido.

6.6.2 Comentar el Código.

La forma de comentar el código depende de varios elementos: el lenguaje de programación que se utilice (lenguaje de tercera o cuarta generación, lenguaje orientado a objetos, o un lenguaje formal), el estilo del código que se ha desarrollado y las propias exigencias del proyecto.

6.6.3 Redacción de Manuales de Usuario.

Siempre hay que dar como mínimo estas informaciones:

- ❖ Una visión general del software: su objetivo y lo que consigue verdaderamente.
- ❖ Una idea de los requisitos de hardware: memoria, espacio de disco, tarjeta de sonido, plataforma, sistema operativo, etc.
- ❖ Cómo cargar e instalar el programa.
- ❖ Cómo inicializarlo.
- ❖ Cómo borrarlo y desinstalarlo.
- ❖ Posibles problemas y restricciones del programa.

Todo manual de usuario debe satisfacer tres requisitos:

- a) "Dar información práctica sobre el programa cuando no se tiene ayuda a mano".
- b) "Ayudar a los usuarios inexpertos a empezar rápidamente y con la menor dificultad posible".
- c) "Ayudar a los usuarios con experiencia a que consigan ser productivos lo más rápido posible".

Cuando se escribe un manual de usuario como parte de un proyecto, hay que empezar comunicando el objetivo del programa.

Los manuales de usuario suelen aparecer en dos formas diferentes: primero, como manuales de formación, donde se enseña al usuario cómo utilizar el software mediante un gran número de ejemplos contruidos unos sobre otros; y, en segundo lugar, como manuales de referencia, que permiten a los usuarios experimentados dirigirse a él, para que puntos concretos del programa se clarifiquen en algún aspecto específico.



CAPITULO No. 7

Presentación del Trabajo.

Las presentaciones orales son muy comunes en la mayoría de las carreras relacionadas con la Informática. Hay que prepararse para ellas a conciencia. Comenzar decidiendo los objetivos de la presentación y asegurarse de saber el tipo de audiencia y de cuánto tiempo se dispone. Dar a la presentación una estructura lógica con una introducción, un nudo y un desenlace. Comprobar que las ayudas visuales que se utilizan son claras y que se ajustan bien a los contenidos de la presentación.

Seguir los consejos que se dan en este capítulo sobre cómo preparar transparencias y cómo afrontar un turno de preguntas.

Preparar las demostraciones de software de la misma forma que se prepararía una presentación oral. Decidir el propósito de la demostración, planificarla, prepararla y probarla con cuidado. Estar al tanto del público, del tiempo de que se dispone y del enfoque que se desea dar.

A menudo se exige que el estudiante defienda su proyecto. Hay que prepararse bien para este tipo de examen: leer detenidamente el informe, prepararse para preguntas que los examinadores puedan plantear, ser consciente de los puntos fuertes y de las debilidades del proyecto y comprender cómo se engloba éste en un contexto más amplio. Durante el examen hay que evitar los conflictos y las confrontaciones, sin dejar de defender el proyecto. También hay que ser capaz de explicar cómo se piensa que puede desarrollarse el trabajo en el futuro.

CAPITULO No. 8

Consideraciones Finales.

Aunque hayamos terminado el proyecto, hay posibilidad de ampliarlo en el futuro. Para ello, hay que buscar financiación, desarrollar programas para uso comercial, revisar las leyes de patentes y copyright, o publicar el trabajo en una revista.

Gracias al proyecto, se habrá adquirido una serie de habilidades que pueden ser muy útiles en el futuro, ya sea en la empresa o en la universidad:

- ❖ Independencia
- ❖ Capacidad de pensar
- ❖ capacidad de aprender y adquisición de habilidades técnicas y de expresión oral y escrita.