



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

# DETECCIÓN DE PRESENCIA DE PARÁSITOS EN EXAMEN PARASITOLÓGICO SERIADO DE DEPOSICIONES CON VISIÓN POR COMPUTADORA

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL EN INFORMÁTICA  
**SEDE CHINQUIHUE KM 6, CHILE**

Diego Ignacio Muñoz Viveros  
diegoignacio.munoz@alumnos.ulagos.cl

Profesor Guía: Joel Sebastian Torres Carrasco  
Co-guía: Carlos Dupré Alvarado

8 de agosto de 2021



**ACREDITADA 4 AÑOS**  
Diciembre 2016 - Diciembre 2020  
Gestión Institucional  
Docencia de Pregrado  
Vinculación con el Medio

[www.ulagos.cl](http://www.ulagos.cl)



# Agradecimientos

Gracias

## Resumen

El examen parasitológico seriado de deposiciones es un examen realizado para la detección de presencia parasitológica en pacientes. El examen se lleva a cabo con la toma de muestras de deposiciones del paciente y posteriormente se hace observación de las mismas por medio de microscopio, en la realización de la observación se documenta la confirmación y clasificación de presencia parasitológica en orden de dar con un tratamiento certero, eficaz y acorde a las detecciones. Que el examen sea seriado refiere a las condiciones en las que estas muestras, tres muestras enfrascadas por separado, serán tomadas con la finalidad de tener muestras en distintos ciclos larvales.

El uso de la visión por computadora espera demostrar el aumento en la precisión y velocidad de la detección y clasificación de parásitos con objetivo de reducir incertidumbre y error humano introducido en la observación manual ejercida en el proceso de observación del examen parasitológico seriado de deposiciones. La visión por computadora es la combinación de tecnologías que permite a las computadoras generar inferencia respecto a imágenes estáticas o en movimiento emulando la visión humana por medio de un aprendizaje basado en conjuntos de datos utilizados como ejemplos iniciales de los cuales el modelo generado ajustará sus parámetros.

En la actualidad y en vista de los avances ejercidos en el área se reconoce como principal desafío la generación de un conjunto de datos de entrenamiento de los cuales se conozcan su grado de sesgo en la información que contenga de manera de evitar ajustes de un modelo muy débil o extremadamente limitado en sus capacidades de detección y clasificación cayendo en lo que es conocido como *Underfitting* y *Overfitting*.

**Palabras Clave**— Parasitología, Serializado, Deposiciones, Visión por Computadora, Modelo, Conjunto de Datos, *Underfitting*, *Overfitting*

# Índice general

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>2</b>
2.1. Marco Conceptual . . . . .	2
2.1.1. Parasitología . . . . .	2
2.1.2. Exámenes parasitológicos . . . . .	3
2.1.3. Procedimiento de exámenes . . . . .	3
2.2. Estado del Arte . . . . .	4
<b>3. Formulación del Proyecto</b>	<b>5</b>
3.1. Objetivos . . . . .	5
3.1.1. General . . . . .	5
3.1.2. Específicos . . . . .	5
3.2. Justificación . . . . .	5
3.3. Metodología . . . . .	6
3.3.1. Planificación . . . . .	6
3.3.2. Desglose de Actividades . . . . .	6
<b>4. Conclusión</b>	<b>11</b>
4.1. Principales aportes . . . . .	11
4.2. Contraste de resultados . . . . .	11
<b>A. Definciones, Acronimos y Abreviaturas</b>	<b>13</b>
A.1. Definiciones . . . . .	13
A.2. Acrónimos . . . . .	13
A.3. Abreviaturas . . . . .	13
<b>B. Configuraciones</b>	<b>14</b>
<b>C. Anexo de Código</b>	<b>15</b>
C.1. Algoritmos . . . . .	18
<b>D. OPCIONALES en el documento FORMATO</b>	<b>20</b>

# Índice de figuras

3.1. Duración de tareas y dependencias . . . . .	6
3.2. Grafo de Actividades del Proyecto XYZ . . . . .	7
3.3. Grafo de Actividades con duración del Proyecto XYZ . . . . .	8
3.4. Cálculo del diagrama de actividades . . . . .	9
3.5. Grafo de Actividades con duración y caminos críticos . . . . .	10

# Índice de tablas

# Índice de algoritmos

C.1. Código en C de una sumatoria . . . . .	18
C.2. Código LISP de una Lista . . . . .	18
C.3. Código PROLOG de un árbol genealógico . . . . .	19
C.4. Código JAVA de una clase . . . . .	19

# Capítulo 1

## Introducción

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.



# Capítulo 2

## Marco Teórico

Es lo que comúnmente se conoce como introducción, conduce al lector desde un tema de un área general hacia un campo de investigación específico, describe el contexto, el problema, motiva al lector.

Introduce la terminología, destaca las contribuciones del documento y da una breve descripción de la organización de éste.

Ejemplo de uso de una referencia [Cox, 2002]. Ejemplo de referencia doble [Cox, 2002].

Se debe describir en mayor detalle lo que se expone en el resumen (es válido tomar párrafos del resumen y exponerlos en forma detallada).

Exposición general del problema, señalando los enfoques y procedimientos actualmente en uso, así como la fundamentación o justificación del proyecto (existencia de problemas), mención a los objetivos generales y/o específicos (no es necesario que aparezcan los títulos: Objetivo General y Objetivo Específico, sino que se mencionen como parte natural de la descripción), propuesta de solución. Si es necesario (normalmente es muy útil) incluir un diagrama en que se visualiza la arquitectura del sistema y resultados esperados (del punto de vista del producto final).

Igual que en el caso anterior se recomienda comenzar con la misma frase del párrafo anterior referida al objetivo general, después en algún punto de la explicación de la propuesta de solución hacer mención implícita a los contenidos de los objetivos específicos (sin mencionar que son objetivos específicos). Describir además las mejoras a las que la solución conlleva (resultados esperados).

### 2.1. Marco Conceptual

#### 2.1.1. Parasitología

La parasitología [Cox, 2002] es la rama de las ciencias biológicas dedicada a el estudio de organismos, denominados parásitos, que dependen de otro para poder sobrevivir y que ocasionan grandes daños a las especies de las cuales dependen, relación llamada parasitismo.

La parasitología es una disciplina con aplicación en campos variados como medicina, farmacología y veterinaria. Es utilizada en la investigación de parásitos que pueden producir enfermedades en plantas y animales con objeto de analizar, diagnosticar y posteriormente establecer un tratamiento óptimo para poder curarlas y erradicarlas.

Gran parte de los parásitos más difícil de tratar son los que se alojan en el interior del organismo, lo que puede ingresar por vía oral o fluidos y gran parte de estos pueden alojarse en el sistema digestivo, principalmente en estómago e intestino.

En el contexto de la medicina, la área de **Tecnología Médica** en su especialización de parasitología está encargada de la realización y análisis de exámenes con la finalidad de diagnosticar amenazas relacionadas a la disciplina.

### 2.1.2. Exámenes parasitológicos

Existen muchos tipos de análisis de laboratorio para diagnosticar enfermedades parasitarias. El tipo de análisis que solicite el médico se basará en sus signos y síntomas presentados durante la consulta médica, cualquier otra afección médica que pueda tener y sus antecedentes de viajes.

El análisis de laboratorio se lleva a cabo con las observaciones de muestras entregadas al laboratorio por el médico tratante. Estas muestras dependen de la búsqueda de los parásitos sospechados y sus posibles ubicaciones, siendo estas muestras de la forma de sangre, heces, muestras urogenitales, esputo, aspirados o biopsias. La especificidad de los exámenes puede variar en la capacidad de detectar diferentes especies o realizar búsquedas de manera particular.

Estos exámenes se pueden dividir en dos categorías:

- **Invasivos:** la adquisición de la muestra requiere intervención quirúrgica algún tipo como las biopsias.
- **No invasivos:** la toma de la muestra presenta un método de obtención que no involucra una intervención invasiva al paciente como serían muestras de sangre o heces.

### 2.1.3. Procedimiento de exámenes

Para la realización de los exámenes se procede de las siguientes formas [CDC, 2016]:

1. **Exámenes de muestra de sangre:** la muestra es tintada y analizada por goteo grueso y/o fino con un microscopio. El goteo fino es una forma de repartir la muestra en un portaobjeto <sup>1</sup> a manera de dejar una capa delgada y uniforme en la cual realizar observaciones, el goteo grueso por otro lado, consiste en soltar una gota de muestra de forma que la tensión superficial de la muestra mantenga su forma circular para dejar decantar las células contenidas en la muestra al fondo. La tinción es el proceso en el cual se suman compuestos a la muestra que reaccionan a componentes conocidos con el fin de teñir componente para facilitar la visualización.
2. **Endoscopia/Colonoscopia:** Consiste en la inserción en la boca (endoscopia) o el recto (colonoscopia) de una sonda con la cual el médico, normalmente un gastroenterólogo, para una examinación directa.
3. **Exámenes seriado de deposiciones:** consiste en la observación de tres muestras seriadas <sup>2</sup> por microscopio luego de haber pasado por un centrifugado, utilizado para separar la

<sup>1</sup>Placa de acrílico transparente usada para manejo de muestras para microscopio

<sup>2</sup>Muestras tomadas con intervalos de tiempo equidistantes con objetivo de muestrear sin que se pierdan ciclos larvarios evitando excluir avistamientos

muestra de líquido conservante, y posteriormente tintado para facilidad de observación. La observación se realiza por goteo fino.

4. **Resonancia Magnética (RM), Tomografía axial computarizada (TAC):** Pruebas realizadas para buscar enfermedades parasitarias que pueden provocar lesiones en los órganos.

## 2.2. Estado del Arte

## Capítulo 3

# Formulación del Proyecto

### 3.1. Objetivos

#### 3.1.1. General

Crear un modelo de aprendizaje de maquinas para la detección de y clasificación de parásitos en el análisis parasitológico de seriado de deposiciones.

#### 3.1.2. Específicos

- **Objetivo específico 1:** Recopilar y estructurar un conjunto de datos de imágenes de muestras para el entrenamiento y testeo del modelo de detección de parásitos.
- **Objetivo específico 2:** Definir un modelo de detección de parásitos para la automatización de resultados del examen parasitológico seriado de deposiciones basado en visión por computadora.
- **Objetivo específico 3:** Analizar y validar la calidad de las predicciones de la detección de parásitos en las muestras, a través de experimentación con el conjuntos de datos recopilado y con muestras obtenidas desde procedimientos reales del examen parasitológico seriado de deposiciones, utilizando imagenes microscopicas.

### 3.2. Justificación

Que se planea realizar y hasta que punto se espera llegar.  
Esta subdivisión debe:

1. Identifique el producto del software para ser diseñado por el nombre (por ejemplo, Anfitrión DBMS, el Generador del Reporte, etc.);
2. Explique eso que el producto (del software hará y que no hará.
3. Describe la aplicación del software especificándose los beneficios pertinentes, objetivos, y metas;

4. Sea consistente con las declaraciones similares en las especificaciones de niveles superiores (por ejemplo, las especificaciones de los requisitos del sistema), si ellos existen.

### 3.3. Metodología

A continuación se exponen las actividades a realizar para cumplir los distintos objetivos planteados en 3.1.

#### Equipo de Trabajo

Se describe cada miembro del equipo y sus funciones según la carta gantt.

#### 3.3.1. Planificación

Se describen las subfunciones a realizar para cumplir cada punto de la carta gantt y quien es(son) el responsable de cada punto.

#### 3.3.2. Desglose de Actividades

En esta sección se describen cada una de las actividades, duración, dependencias, caminos críticos, entre otras y se debe dar una conclusión de lo mismo.

Actividad	Duración	Después de	Simultanea	Antes de

Figura 3.1: Duración de tareas y dependencias

Figura 3.2: Grafo de Actividades del Proyecto XYZ

Figura 3.3: Grafo de Actividades con duración del Proyecto XYZ

Actividad	Duración	Inicio		Termino		Holgura Total	Crítico
		Temprano	Tardío	Temprano	Tardío		

Figura 3.4: Cálculo del diagrama de actividades



Figura 3.5: Grafo de Actividades con duración y caminos críticos

## **Capítulo 4**

### **Conclusión**

En las conclusiones se destaca lo mostrado en el trabajo, resaltando los resultados. Se indican los trabajos futuros. Usualmente, luego de las conclusiones se incluye un párrafo de agradecimientos a quienes auspician la investigación.

#### **4.1. Principales aportes**

#### **4.2. Contraste de resultados**

## Bibliografía

[CDC, 2016] CDC (2016). Diagnostico de enfermedades parasitarias. *CDC*.

[Cox, 2002] Cox, F. E. (2002). History of human parasitology. *Clinical microbiology reviews*, 15(4):595–612.

## **Anexos A**

### **Definiciones, Acrónimos y Abreviaturas**

#### **A.1. Definiciones**

#### **A.2. Acrónimos**

#### **A.3. Abreviaturas**

## Anexos B

### Configuraciones

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

# Anexos C

## Anexo de Código

```
1  -- Database :  acuario
2
3  -- DROP DATABASE  acuario ;
4
5  CREATE DATABASE acuario
6      WITH OWNER = postgres;
7
8
9  CREATE TABLE especies(
10      sno integer PRIMARY KEY ,
11      nombre character varying(20) ,
12      alimento character varying(20)
13  );
14
15  CREATE TABLE tanques(
16      tno integer PRIMARY KEY ,
17      nombre_tanque character varying(20) ,
18      color_tanque character varying(20) ,
19      volumen integer NOT NULL
20  );
21
22  CREATE TABLE peces(
23      pno integer PRIMARY KEY ,
24      nombre_peces character varying(20) ,
25      color_peces character varying(20) ,
26      tno integer NOT NULL ,
27      sno integer NOT NULL ,
28      FOREIGN KEY (tno) REFERENCES tanques (tno) ON UPDATE ↔
          CASCADE ON DELETE CASCADE ,
29      FOREIGN KEY (sno) REFERENCES especies (sno) ON UPDATE ↔
          CASCADE ON DELETE CASCADE
30  );
31
```

```

32 CREATE TABLE eventos(
33     eno integer PRIMARY KEY,
34     pno integer NOT NULL,
35     fecha date,
36     FOREIGN KEY (pno) REFERENCES peces (pno) ON UPDATE ↵
        CASCADE ON DELETE CASCADE
37 );
38
39
40
41 INSERT INTO especies VALUES(17, 'delfin', 'arenque');
42 INSERT INTO especies VALUES(22, 'tiburon', 'cualquier cosa');
43 INSERT INTO especies VALUES(74, 'olomina', 'gusano');
44 INSERT INTO especies VALUES(93, 'ballena', 'mantequilla de mani↵
    ');
45 INSERT INTO especies VALUES(100, 'pez espada', 'gusano');
46 INSERT INTO especies VALUES(120, 'pez globo', 'gusano');
47
48 -- select * from especies
49
50 INSERT INTO tanques VALUES(55, 'charco', 'verde', 300);
51 INSERT INTO tanques VALUES(42, 'letrina', 'azul', 100);
52 INSERT INTO tanques VALUES(35, 'laguna', 'rojo', 400);
53 INSERT INTO tanques VALUES(85, 'letrina', 'azul', 100);
54 INSERT INTO tanques VALUES(38, 'playa', 'azul', 200);
55 INSERT INTO tanques VALUES(44, 'laguna', 'verde', 200);
56
57 -- select * from tanques
58
59
60 INSERT INTO peces VALUES (164, 'charlie', 'naranja', 42, 74);
61 INSERT INTO peces VALUES (347, 'flipper', 'negro', 35, 17);
62 INSERT INTO peces VALUES (228, 'killer', 'blanco', 42, 22);
63 INSERT INTO peces VALUES (281, 'albert', 'rojo', 55, 17);
64 INSERT INTO peces VALUES (119, 'bonnie', 'azul', 42, 22);
65 INSERT INTO peces VALUES (388, 'cory', 'morado', 35, 93);
66 INSERT INTO peces VALUES (700, 'maureen', 'blanco', 44, 100);
67 INSERT INTO peces VALUES (800, 'beni', 'rojo', 55, 17);
68 INSERT INTO peces VALUES (900, 'nemo', 'rojo', 44, 74);
69 INSERT INTO peces VALUES (150, 'vicky', 'rojo', 55, 100);
70 INSERT INTO peces VALUES (160, 'mati', 'amarillo', 42, 100);
71 INSERT INTO peces VALUES (110, 'rafa', 'azul', 85, 100);
72 INSERT INTO peces VALUES (222, 'jimmy', 'amarillo', 38, 100);
73 INSERT INTO peces VALUES (144, 'bisho', 'rojo', 42, 93);
74 INSERT INTO peces VALUES (125, 'chris', 'azul', 38, 93);

```

```

75 INSERT INTO peces VALUES (183, 'sable', 'amarillo', 44, 93);
76 INSERT INTO peces VALUES (241, 'taz', 'rojo', 55, 93);
77 INSERT INTO peces VALUES (300, 'baltazar', 'azul', 85, 100);
78 INSERT INTO peces VALUES (200, 'cash', 'azul', 85, 100);
79 INSERT INTO peces VALUES (424, 'bandido', 'verde', 35, 100);
80 INSERT INTO peces VALUES (454, 'romo', 'blanco', 85, 93);
81
82
83 -- select * from peces
84
85 INSERT INTO eventos VALUES
86 (3456 , 347 , '2010-01-26'),
87 (6653 , 164 , '2010-05-14'),
88 (5644 , 347 , '2010-05-15'),
89 (5645 , 347 , '2010-05-30'),
90 (6789 , 281 , '2010-04-30'),
91 (5211 , 228 , '2010-08-20'),
92 (6719 , 700 , '2010-10-22'),
93 (4555 , 164 , '2011-11-03'),
94 (9647 , 281 , '2011-12-06'),
95 (5347 , 281 , '2011-01-01');
96
97 -- INSERT INTO eventos VALUES (3456 , 164 , '2010-01-26');
98 -- INSERT INTO eventos VALUES (6653 , 347 , '2010-05-14');
99 -- INSERT INTO eventos VALUES (5644 , 347 , '2010-05-15');
100 -- INSERT INTO eventos VALUES (5645 , 347 , '2010-05-30');
101 -- INSERT INTO eventos VALUES (6789 , 228 , '2010-04-30');
102 -- INSERT INTO eventos VALUES (5211 , 119 , '2010-08-20');
103 -- INSERT INTO eventos VALUES (6719 , 388 , '2010-10-22');
104 -- INSERT INTO eventos VALUES (4555 , 164 , '2011-11-03');
105 -- INSERT INTO eventos VALUES (9647 , 281 , '2011-12-21');
106 -- INSERT INTO eventos VALUES (5369 , 281 , '2011-01-01');
107
108
109 -- ALTER TABLE tanques ADD medida character varying(2);
110
111 -- UPDATE tanques SET medida = 'ml';
112
113 -- select * from tanques;
114
115 -- ALTER TABLE tanques DROP medida;
116
117 -- SELECT * FROM especies;
118 -- SELECT * FROM tanques;

```



## C.1. Algoritmos

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua, como en el Algoritmo C.1.

Listing C.1: Código en C de una sumatoria

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  /* Algoritmo para realizar la sumatoria */
4  /* S = 2 + 4 + 6 + ... + 2 n */
5
6  int main(void){
7      int i,s,n;
8
9      /* inicializar el valor de la sumatoria en 0 */
10     s=0;
11     printf("ingrese la cantidad de elementos de la sumatoria=↵
12         ");
13     scanf("% d", &n);
14     /* Realiza la iteracion n veces , y el indice "i" lo ↵
15         multiplica por */
16     /* 2 y lo va sumando a s */
17     for(i=1;i<=n;i++){
18         s = s + 2*i;
19     }
20     printf("el resultado de la sumatoria es=% d\n",s);
21     return (0);
22 }
```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod, en el Algoritmo C.2 tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Listing C.2: Código LISP de una Lista

```

1  (define (length x)
2      (if (list? x) (length-aux x)
```

```

3      (error "x no es una lista"))))
4
5  (define (length-aux x)
6      (if (null? x) 0 (+1 (length-aux (cdr x)))))

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut, en el Algoritmo C.3 labore et dolore magna aliqua.

Listing C.3: Código PROLOG de un árbol genealógico

```

1  % Arbol genealogico version 1.
2  % padre(A,B) significa que B es el padre de A.
3
4  padre(juan,alberto).
5  padre(luis,alberto).
6  padre(alberto,leoncio).
7  padre(geronimo,leoncio).
8  padre(luisa,geronimo).
9
10 % Ahora se define las condiciones para que dos individuos ←
    sean hermanos hermano(A,B), significa que A es hermano de B ←
    .
11 hermano(A,B) :-
12     padre(A,P),
13     padre(B,P),
14     A \== B.
15 % Ahora se define el parentesco abuelo - nieto.  nieto(A,B) ←
    significa que A es nieto de B.
16 nieto(A,B) :-
17     padre(A,P),
18     padre(P,B).

```

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua.

Listing C.4: Código JAVA de una clase

```

1  class <Nombre>{
2      public static void main(String[] args){
3          instrucciones;
4      }
5  }

```

## Anexos D

# OPCIONALES en el documento FORMATO

**TODOS LOS TEXTOS ESCRITOS EN CADA SECCIÓN SON SOLO REFERENCIALES Y/O DE AYUDA, POR LO QUE NO DEBEN QUEDAR EN EL DOCUMENTO FINAL.**

Todas las secciones y/o capítulos que no se mencionen en este apartado, son obligatorias, entre ellas los Capitulo ??, ??, ?? ??, 4.

Un caso particular pero que igual es obligatorio es la Sección ?? no es opcional si es un producto único y nuevo ya que aquí se debe explicar porque es novedoso y no hay alternativas.

Los Anexos B y C igualmente son obligatorios.

**Opcional** solo queda el Anexo A.

En el curso de Taller de Ingeniería de Software los alumnos aprenderán los temas para rellenar los Capítulos ??, ?? y ??.

En el curso Formulación y evaluación de proyectos el alumno aprenderá como complementar la sección ?? al igual que la justificación económica de la malla PERT de la sección 3.3.2. De igual forma, el alumno tendrá los conocimientos para realizar la justificación económica del Capitulo ??.

Lógicamente esta sección hay que eliminarla (Anexo D).