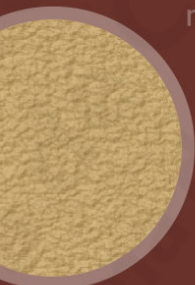




UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

a  
d Autónoma de  
o de los objetivos y políticas  
4-2018, presenta la **Colección de**  
u versión digital, resultado de la  
**rsitario** emitida a través de la Dirección  
itarios, editada por la Dirección General de  
H, difunde el patrimonio científico, cultural y  
nico 2014-2018 de la Universidad. Es una colección  
arre a los avances tecnológicos, modernizando su  
de su valor académico. Los títulos publicados conforman  
tífico de nuestra Universidad. Así, la **Colección** puede  
e nuestro tiempo.



**Universitario** revelan aspectos decisivos  
nuestra Universidad en el momento  
testimonio de la recepción en el ámbito  
con singular claridad las convicciones  
fronteras, al estar disponibles virtualmente  
Univer  
Editorial Universitario. Su producción  
investigación referidos en el mejoramiento de

onas y grupos colegiados de científicos y académicos con  
igaciones, formulen sus propias preguntas y encuentren  
conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos  
o y ambiental del estado de Chiapas, la región y el país.  
ramientas necesarias para que, a través del estudio  
os y enriquecer humanamente su entorno.

de la necesidad de servir”

onio Ruiz Hernández  
sidad Autónoma de Chiapas

COLECCIÓN DE TEXTOS UNIVERSITARIOS

# Elementos para la Investigación en las Ciencias Agropecuarias

Francisco Javier Marroquín Agreda  
Humberto Esquinca Ruíz  
Salvador Pérez López  
Mario Alonso Pérez Fuentes





AUTÓNOMA

**RECTORÍA**

2014-2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

# ELEMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN EN LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS

Francisco Javier Marroquín Agreda  
Humberto Esquinca Ruíz  
Salvador Pérez López  
Mario Alonso Fuentes Pérez

---

## DIRECTORIO

**Mtro. Carlos Eugenio Ruiz Hernández**  
RECTOR

**Mtro. Hugo Armando Aguilar Aguilar**  
SECRETARIO GENERAL

**Mtro. Roberto Sosa Rincón**  
SECRETARIO ACADÉMICO

**Lic. Erick Emmanuel Luis Gijón**  
ENCARGADO DE LA SECRETARÍA ADMINISTRATIVA

**Mtro. Luis Iván Camacho Morales**  
SECRETARIO AUXILIAR DE RELACIONES INTERINSTITUCIONALES

**Dra. María Eugenia Culebro Mandujano**  
DIRECTORA GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

**Dr. Lisandro Montesinos Salazar**  
DIRECTOR GENERAL DE PLANEACIÓN

**Lic. Víctor Fabián Rumaya Farrera**  
DIRECTOR GENERAL DE EXTENSIÓN UNIVERSITARIA

**Mtra. Rocío Aguilar Sánchez**  
JEFA DE LA UNIDAD DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA  
DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



AUTÓNOMA

**RECTORÍA**

2014-2018

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**  
**HUEHUETÁN, CHIAPAS**

**Mtro. Carlos Gumaro García Castillo**  
DIRECTOR

**M.C. Benjamín Moreno Castillo**  
SECRETARIO ACADÉMICO

---



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

a  
Autónoma de  
de los objetivos y políticas  
4-2018, presenta la **Colección de**  
su versión digital, resultado de la  
**Universitario** emitida a través de la Dirección  
Universitarios, editada por la Dirección General de  
H, difunde el patrimonio científico, cultural y  
nico 2014-2018 de la Universidad. Es una colección  
arre a los avances tecnológicos, modernizando su  
de su valor académico. Los títulos publicados conforman  
tífico de nuestra Universidad. Así, la **Colección** puede  
e nuestro tiempo.

**Universitario** revelan aspectos decisivos  
nuestra Universidad en el momento  
testimonio de la recepción en el ámbito  
con singular claridad las convicciones  
fronteras, al estar disponibles virtualmente  
Univer  
Editorial Universitario. Su producción  
investigación referidos en el mejoramiento de

onas y grupos colegiados de científicos y académicos con  
igaciones, formulen sus propias preguntas y encuentren  
conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos  
o y ambiental del estado de Chiapas, la región y el país.  
ramientas necesarias para que, a través del estudio  
os y enriquecer humanamente su entorno.

de la necesidad de servir”

onio Ruiz Hernández  
sidad Autónoma de Chiapas

COLECCIÓN DE TEXTOS UNIVERSITARIOS

# Elementos para la Investigación en las Ciencias Agropecuarias

**Francisco Javier Marroquín Agreda**  
**Humberto Esquinca Ruíz**  
**Salvador Pérez López**  
**Mario Alonso Pérez Fuentes**



---

## ELEMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN EN LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS

D.R. © 2018. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

Boulevard Belisario Domínguez Km. 1081 sin número, Colina Universitaria,  
Terán, C.P. 29050, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

D.R. © 2018. Francisco Javier Marroquín Agreda

Humberto Esquinca Ruíz

Salvador Pérez López

Mario Alonso Fuentes Pérez

**ISBN: 978-607-8573-24-0**

### **Edición:**

Dirección General de Investigación y Posgrado

### **Imagen de portada:**

Francisco Javier Marroquín Agreda

### **Colección:**

Textos Universitarios (versión digital)

### **Coordinación General Editorial:**

María Eugenia Culebro Mandujano

### **Coordinación de enlace:**

Rocío Aguilar Sánchez

### **Diseño Editorial de la Colección:**

Bernardo O. R. De León

**Este libro fue editado con recursos PFCE 2017: P/PFCE-2017-07MSU0001H-01**

**Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa Reprogramación 2017**

**La presente publicación ha sido evaluada y aprobada por pares académicos externos a la institución**

Dirección General de Investigación y Posgrado

Hecho en México (*Made in Mexico*)

---

---

# CONTENIDO

## PRESENTACIÓN

### PRÓLOGO 17

### CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN 21

### CAPÍTULO 2 ESTRUCTURA DEL PROYECTO 25

#### 2.1. El Título de la Propuesta de Investigación 25

#### 2.2. Introducción 28

##### 2.2.1. El objeto de estudio 28

##### 2.2.2. Importancia del objeto de estudio 29

##### 2.2.3. El planteamiento y descripción del problema 29

##### 2.2.4. Antecedentes 30

##### 2.2.5. La justificación de la investigación 31

##### 2.2.6. La viabilidad de la investigación 32

#### 2.3. Objetivos e Hipótesis 32

##### 2.3.1. Objetivos 32

---

2.3.2. Preguntas de Investigación y/o Hipótesis	<b>34</b>
2.3.2.1. Las preguntas de investigación	<b>34</b>
2.3.2.2. Hipótesis	<b>36</b>
<b>2.4. Estado del Arte</b>	<b>37</b>
2.4.1. El Objeto de análisis	<b>39</b>
2.4.2. Objetivos del Estado del Arte	<b>40</b>
2.4.3. Importancia y Características de los Factores a Evaluar	<b>40</b>
2.4.4. Procedimiento para la Construcción del Estado del Arte	<b>41</b>
<b>2.5. Materiales y Métodos</b>	<b>42</b>
2.5.1. Localización del Área Experimental	<b>42</b>
2.5.2. Condiciones Agroecológicas del Área de Investigación	<b>44</b>
2.5.3. Tratamientos y Diseño Experimental	<b>44</b>
2.5.3.1. Tratamientos a evaluar	<b>46</b>
2.5.3.2. Diseño Experimental	<b>48</b>
2.5.3.2.1. Elementos del Diseño de Experimentos	<b>50</b>
2.5.3.2.2. Fuentes de Error	<b>50</b>
2.5.3.2.3. Aleatorización	<b>51</b>
2.5.3.2.4. Repetición	<b>51</b>
2.5.3.2.5. Precisión	<b>52</b>
2.5.3.2.6. Completamente aleatorizado	<b>54</b>
2.5.3.2.7. Bloques al azar o Bloques completos aleatorizados	<b>54</b>
2.5.3.2.8. Cuadrado Latino	<b>56</b>
2.5.3.2.9. Rectángulo Latino	<b>58</b>
2.5.4. Variables a Medir	<b>59</b>
2.5.5. Manejo del Experimento	<b>60</b>
2.5.6. Análisis de la Información Recopilada	<b>60</b>
<b>2.6. Formas de Citar la Bibliografía</b>	<b>61</b>

---



CAPÍTULO 3  
BIBLIOGRAFÍA **69**

CAPÍTULO 4  
NORMAS EDITORIALES **75**

- 4.1. Márgenes de las Páginas **75**
- 4.2. Tipo de Letra, Tamaño e Interlineado **75**
- 4.3. Numeración **76**
- 4.4. Portada **77**
- 4.5. Hoja Falsa **79**
- 4.6. Dictamen de Aprobación **79**
- 4.7. Índices del Protocolo **80**
- 4.8. Resumen Ejecutivo **82**

CAPÍTULO 5  
ANEXOS **85**

AUTORES **87**

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Localización geográfica del municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas, México.  
Tomado de INEGI (2010) **43**
- Figura 2.** Localización geográfica del municipio de Escuintla, Chiapas, México.  
Tomado de INEGI (2010) **43**
- Figura 3.** Descripción de la unidad experimental y la parcela útil para un experimento en mango. **47**
- Figura 4.** Asignación de tratamientos en un diseño en bloques completos aleatorizados **55**
- Figura 5.** Asignación de tratamientos en un diseño en Cuadrado Latino **57**
- Figura 6.** Tipo y tamaño de letra e interlineado del contenido del protocolo **76**
- Figura 7.** Portada para la presentación del Proyecto de Investigación **78**
- Figura 8.** Formato del dictamen de aprobación para la ejecución del protocolo **80**
- Figura 9.** Índice general para la elaboración del protocolo de investigación **81**

## ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1.** Verbos usados en la redacción de objetivos en proyectos de investigación **33**
- Cuadro 2.** Tratamientos a evaluar en el experimento "Control orgánico de mosquita blanca (*Bemisia tabaco* Gennadius) en el cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) con extractos acuosos de Nim (*Azadirachta indica* A. Juss) en Huehuetán, Chiapas" **46**
- Cuadro 3.** Rendimiento de materia seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de una planta forrajera con distintos niveles de aportes de nitrógeno en forma de urea **56**
- Cuadro 4.** Rendimiento de plantas de soya ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) cultivadas en un suelo tratado con cinco tipos de fertilizantes **57**
- Cuadro 5.** Rendimiento industrial ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de ocho variedades de caña **58**

## ÍNDICE DE FIGURAS EN EL ANEXO

**Figura A-1.** Cronograma de actividades del protocolo de investigación **85**

**Figura A-2.** pH del fruto de Tomate tipo Saladette asociado con plantas aromáticas bajo condiciones de invernadero **86**

## ÍNDICE DE CUADROS EN EL ANEXO

**Cuadro A-1.** Análisis de varianza para la temperatura del suelo de la planta de tomate asociada durante el crecimiento vegetativo de especies aromáticas **86**

**Cuadro A-2.** Comparación de medias de rango múltiple (Tukey 0.05) para la temperatura del suelo de la planta de tomate asociada durante el crecimiento vegetativo de especies aromáticas **86**

UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH

## PRESENTACIÓN

La Universidad Autónoma de Chiapas, en el marco de los objetivos y políticas del **Proyecto Académico 2014-2018**, presenta la **Colección de Textos Universitarios** en su versión digital, resultado de la convocatoria **Libro Digital Universitario** emitida a través de la Dirección General de Investigación y Posgrado.

La Colección de Textos Universitarios, editada por la Dirección General de Investigación y Posgrado de la UNACH, difunde el patrimonio científico, cultural y tecnológico enunciado en el **Proyecto Académico 2014-2018** de la Universidad. Es una colección con doble propósito editorial porque recurre a los avances tecnológicos, modernizando su producción, publicación y distribución; además de su valor académico. Los títulos publicados conforman escenarios para el desarrollo académico y científico de nuestra Universidad. Así, la **Colección** puede considerarse como una estrategia representativa de nuestro tiempo.

Los contenidos presentes en el **Libro Digital Universitario** revelan aspectos decisivos en la investigación de los estudiosos activos en nuestra Universidad en el momento de su publicación, al mismo tiempo que dan testimonio de la recepción en el ámbito de las Instituciones Educativas, que perciben con singular claridad las convicciones de que los libros digitales nos permiten cruzar las fronteras, al estar disponibles virtualmente en cualquier parte del mundo.

La Colección de Textos Universitarios se propone ser parte del quehacer universitario dentro del Programa Editorial Universitario. Su producción contribuirá a lograr los objetivos de docencia e investigación referidos en el mejoramiento de los programas educativos.

Hoy más que nunca, la sociedad necesita personas y grupos colegiados de científicos y académicos con mentes de capacidad crítica, que realicen investigaciones, formulen sus propias preguntas y encuentren sus propias respuestas; asimismo, que generen conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos para contribuir al desarrollo social, económico y ambiental del estado de Chiapas, la región y el país. Es tiempo de brindar a los lectores las herramientas necesarias para que, a través del estudio reflexivo, puedan transformarse a sí mismos y enriquecer humanamente su entorno.

**“Por la conciencia de la necesidad de servir”**

**Mtro. Carlos Eugenio Ruiz Hernández**

RECTOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

MAYO, 2018



## PRÓLOGO

El libro que tienes en tus manos, es una obra escrita por cuatro académicos que cuentan con una amplia experiencia en la investigación; si eres investigador, te apoyará para realizar tus actividades cotidianas, para plantear y dirigir tesis profesionales y de posgrado. Los autores prestan sus servicios en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Chiapas; poseen conocimientos y experiencias en técnicas y herramientas útiles en la investigación; catedráticos que han impartido cursos relacionados con esta temática, tal es el caso de Francisco Javier Marroquín Agreda y Humberto Esquinca Ruiz; quienes, además, para escribir este libro se apoyaron en la experiencia de otros hombres y mujeres que se dedican al quehacer científico.

Por lo tanto, se advierte que uno de los principales propósitos de los autores es fortalecer y homogeneizar criterios para realizar investigación científica, orientados fundamentalmente a la elaboración de los protocolos de tesis que los alumnos de los últimos semestres de cualquier programa educativo del área agropecuaria deban realizar.

Los autores desean que se homologuen los criterios que se aplican al interior de las instituciones del área agropecuaria, ya que esto permitirá que los profesores y alumnos conversen en el mismo lenguaje; están conscientes que la investigación agropecuaria no se puede, ni se debe realizar con modelos cerrados; no pretenden que se considere como una receta. La obra debe tomarse como un manual para la elaboración y presentación de protocolos de investigación, en ello se puntualizan los aspectos metodológicos de mayor importancia.

---

Es evidente que esta obra es fuente de información y de discusión, ya que al conocerla despertará en los lectores el interés de aportar criterios que fortalezcan la mejora de esta obra; principalmente, en la introducción, en donde se consideran las hipótesis o preguntas de investigación, dependiendo del tipo de trabajo científico cuantitativo o cualitativo; además, en la etapa de la metodología de estudio o experimental, en donde se sugiere una estructura lógica, clara y precisa para la planeación de la fase experimental.

Para concluir, se reconoce que esta obra es una interesante herramienta para guiar los trabajos de investigación que se realizan al interior de las instituciones con programas académicos en el área agropecuaria y, será de gran ayuda en los cursos que se imparten en la institución en donde laboran los autores.

# CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH

## CAPÍTULO 1.

### INTRODUCCIÓN

La investigación científica es una de las funciones sustantivas de toda Universidad, establecida en la ley orgánica como parte del quehacer cotidiano del docente-investigador universitario, por su naturaleza es generadora de conocimientos, ya que, a través de ella, los estudiantes también se vinculan con los diferentes sectores productivos.

La importancia de la investigación radica, principalmente, en que es la llave de las puertas del nuevo conocimiento y factor de desarrollo social, económico y ambiental. Esta actividad se contempla en los planes y programas de estudios de las universidades, por lo que todo estudiante universitario debe recibir la orientación y adiestramiento que le permita realizar la elaboración de su tesis profesional, la que le dará la obtención del grado. Por tal motivo esta labor debe permear al interior de las instituciones educativas, ya que es el escenario donde se genera la innovación tecnológica que permita ampliar y mejorar la técnica, que orienten y estimulen al sector productivo y empresarial al desarrollo de proyectos que coadyuven en el mejoramiento y bienestar de la sociedad.

La normatividad de la investigación debe contemplar los elementos que permitan elaborar y planear los protocolos de investigación que los profesores, investigadores y estudiantes promuevan; herramientas para homogenizar los criterios metodológicos de la investigación, con la finalidad de coadyuvar en el desarrollo del trabajo de investigación. Con base a lo antes expuesto, en los planes y programas de estudio se integran cursos relacionados con la investigación, los que repercuten, principalmente, en la enseñanza que reciben los alumnos; al respecto, cada profesor orienta a los alumnos con base a su criterio de investigación, lo que provoca que existan múltiples criterios en la orientación hacia la investigación, basados en la experiencia de cada docente.

Por lo tanto, este documento, tiene como principal objetivo “exponer los elementos y el diseño de la presentación de propuestas de investigación en el área agropecuaria”. Es indispensable aclarar, que en ningún momento se busca sustituir los cursos de metodología y seminarios de tesis que integran los planes y programas de estudio de las universidades, sino al contrario que lo adopten; además, de la necesidad de consultar los textos existentes relacionados con la investigación científica. Uno de los pasos trascendentales en la investigación es la metodología de estudio o experimental; de la realización lógica, sistemática y controlada de esta etapa, depende el éxito que se tenga en la investigación, esto para que los resultados obtenidos tengan validez y confiabilidad, que la evaluación del fenómeno que se estudia sea la realidad del caso.

A manera de propuesta, se ofrecen las etapas o pasos que se deben seguir para realizar investigación científica en el área agropecuaria, los que se explican de acuerdo al orden en que deben ser considerados para la elaboración de las propuestas de investigación, de proyectos o de protocolos de tesis, por parte de los alumnos.

## CAPÍTULO 2. ESTRUCTURA DEL PROYECTO

UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH



## CAPÍTULO 2. ESTRUCTURA DEL PROYECTO

### 2.1. TÍTULO DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

La selección del tema, área o disciplina de investigación es la decisión más importante que se deberá considerar en el proceso de elaboración del protocolo. Sin esto, no se puede llegar muy lejos; una vez seleccionado, se debe definir el título del protocolo a realizar, el cual se deberá generar a partir del fenómeno que se tenga, y que no se tenga conocimientos científicos, o que esté provocando una problemática de tipo social, económica, política y exija una investigación científica.

La realización de una investigación surge de un fenómeno o problema, ¿qué se quiere investigar?, lo que permite determinar el tema de investigación; la identificación de éste se da a partir de las fuentes de información que se tengan disponibles (estado del arte), como son: la experiencia individual propia o de otras personas relacionadas con la idea, libros, artículos científicos o de divulgación, revistas, tesis, teorías, observación de hechos o fenómenos (de la naturaleza, sociales, políticos, económicos, etc.).

---

Al principio, cuando se concibe una idea de investigación, ésta es difusa; por ello se deberá hacer planteamientos con precisión y con una mejor estructura; para esto último es necesario la revisión de los trabajos técnicos y científicos que se hayan realizado en relación al tema de estudio (antecedentes); por lo que no se debe investigar sobre temas bien estructurados, y formalizados en el cual ya existan información publicada confiable; se sugiere que se aborden temas ya investigados pero con una estructura débil y formalizados; y por supuesto los no investigados (Sampieri *et al.*, 2008).

Las primeras fases para la estructuración precisa de la idea es la de detectar los elementos teóricos que darán la pauta al planteamiento de la investigación. Se parte de la delimitación de las disciplinas científicas en las que se trabaja, principalmente, desde la cual se aborda una laguna de información o problemática del campo abordado. Es necesario, entonces, definir claramente el tema en donde se ubica la idea de investigación, bien definida y estructurada.

**Algunos ejemplos:**

- a). Control de plagas
- b). Manejo de pastizales
- c). Fertilización orgánica e inorgánica
- d). Control de enfermedades
- e). Producción de cultivos anuales
- f). Reproducción animal
- g). Alimentación de aves
- h). Manejo agronómico de frutales
- i). Nutrición animal
- j). Manejo de poscosecha
- k). Conservación del suelo y agua

### a). Formulación de título del protocolo

El título del protocolo deriva del tema de investigación que se propone realizar, el que deberá estar redactado de tal manera que señale con la mayor precisión el objeto de estudio en la investigación, las variables de respuesta e independiente y el área u zona de estudio; deberá ser descriptivo y auto-explicativo del trabajo a realizar y ser el mismo en cualquier apartado que aparezca en el proyecto. Es un enunciado breve y preciso donde se informa lo que se quiere hacer. Puede dividirse en dos partes. Una donde se menciona el propósito, sujeto u objeto de estudio y las variables de análisis y medición durante la investigación; y la otra donde se presenten las condiciones en las se realizará ésta (por ejemplo, su ubicación en el espacio y el tiempo).

El título debe ser corto sin sacrificar la claridad, para ello debe evitarse el uso excesivo de preposiciones y artículos, por ejemplo: estudio sobre...; evaluación de...; investigación acerca de...; análisis de los resultados de.; etc.; sin embargo, se deberá ajustar a un máximo de 25 palabras; debe escribirse en mayúsculas y arial 14.

Los nombres científicos de las especies a estudiar (si las hay), como objetos de estudio o como objetos de apoyo en la investigación, se escribirán en cursivas sin paréntesis, acompañadas con el(los) apellido(s) de su(s) taxónomo(es), escritos en paréntesis. No debe iniciar el título con un artículo (la, las, los, él, etc). Los números deberán escribirse con palabras (2 como dos, 14 catorce, etc.).

#### Ejemplos:

- COMPOSTEO Y VERMICOMPOSTEO DE RESIDUOS ORGÁNICOS DE MERCADOS PARA LA ELABORACIÓN DE ABONO EN TAPACHULA, CHIAPAS.
- DIAGNÓSTICO DEL CULTIVO DE CACAO *Theobroma cacao* (L.) EN EL MUNICIPIO DE TUZANTÁN, CHIAPAS.
- SITUACIÓN SOCIAL, ECONÓMICA Y PRODUCTIVA DE LA PALMA DE ACEITE *Elaeis guineensis* (Jacq.) EN LOS MUNICIPIOS DE ACAPETAHUA Y ACACOYAGUA, CHIAPAS.

- *MEDIDAS ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE VARROA Varroa destructor* (Anderson & Trueman) EN ABEJAS *Apis mellifera* (L.) EN EL SOCONUSCO, CHIAPAS.

## 2.2. INTRODUCCIÓN

La introducción es el capítulo inicial del cuerpo del protocolo de investigación para la tesis profesional. Incluye elementos importantes que armónicamente integrados permiten obtener al lector una visión clara, precisa y general del trabajo que se va a ejecutar; sin necesidad de presentarse en una secuencia determinada; debe de proporcionar suficiente información para que el lector pueda entender y valorar el alcance del estudio, así como despertar el interés del mismo. En este capítulo se integran los siguientes elementos: el objeto de estudio, su importancia, el planteamiento y descripción del problema, antecedentes, la justificación del proyecto y la viabilidad de la investigación.

### 2.2.1. El sujeto de estudio

A partir del tema elegido y delimitado o especificado, se define el objeto de estudio, y con la ayuda del conocimiento disponible se reduce a un núcleo significativo de preferencia para detectar las lagunas o errores existentes en el saber del objeto de estudio, lo que determina teóricamente el estudio o investigación.

En la delimitación teórica de tema se establece claramente el campo cognoscitivo, la problemática y los contenidos en los que se desarrollará la investigación, lo cual nos dará la posibilidad de reducir el campo teórico en donde se enmarca el objeto de estudio.

#### Ejemplos:

- I. La elongación de los entrenudos de la planta caña de azúcar en su época de crecimiento.

2. El incremento poblacional de nematodos fitoparásitos en el cultivo de café en la época de lluvias.
3. El número de óvulos de las vacas de la raza suiza fecundados en estado reproductivo.

### 2.2.2. Importancia del objeto de estudio

Posterior a la determinación del sujeto u objeto de estudio, se debe plasmar la importancia radical de ello, la cual pueden ser de carácter social, económico, ecológico o cultural, basado en un método deductivo.

#### Ejemplos:

- 1). Las plantas de albahaca tienen propiedades como atrayentes de insectos polinizadores, repelentes, insecticidas, acaricidas e inhibidor del crecimiento; por lo que controla áfidos, polillas, arañas y moscas entre otras especies.
- 2). La albahaca, es útil para resfriados, favorece la lactancia materna, tiene acción estimulante y estomacal, es empleada también para uretritis gonocócica y la cistitis. Tiene propiedades terapéuticas y antisépticas, además de ser usada para la bronquitis.
- 3). El rambután (*Nephelium lappaceum* L.) en México se cultiva en cinco entidades federativas: Chiapas, Oaxaca, Tabasco, Michoacán y Nayarit (SIAP, 2016). El Soconusco, Chiapas, enfatiza por superar las 2000 ha, superficie que se distribuye en 716 productores de esta exótica fruta; siendo así el sistema hortícola de traspatio el pilar económico de numerosos núcleos familiares.

### 2.2.3. El planteamiento y descripción del problema

Se debe identificar claramente el problema, sus causas y origen, y sus resultados; enmarcarlo específicamente en el contexto regional y en el momento actual. Por lo tanto, es la formulación clara y precisa del objeto de estudio y sus ejes de análisis de respuesta, dando cuenta de las complejidades, dificultades y/o contradicciones que lo convierten en un fenómeno que vale la pena analizar y estudiar bajo la rigurosidad del método científico.

**Ejemplos:**

- 1). Los métodos y técnicas productivas del Rambután se fundamenta en decisiones del control químico y bajo una estructura de monocultivo; el cual favorece el deterioro de la productividad y calidad del fruto y ensancha la incidencia de plagas como es el caso del piojo harinoso (*Planococcus lilacinus*) hemíptero de la clase insecta, considerado como una plaga; no obstante, la Unión Americana la tiene catalogada como cuarentenaria, afectando con ello la exportación de frutas para países como Estados Unidos y Japón.
- 2). El control persistente de arvenses en los huertos con mango del sur de México ha provocado la proliferación, dominancia y resistencia de *Sorghum halepense* y *Rottboellia cochinchinensis* a los herbicidas sistémicos y de contactos, generando con ello que se intensifiquen las aplicaciones e incrementen las dosis de herbicida por unidad de superficie. Provocando, que las autoridades fitosanitarias las consideren como malezas de importancia cuarentenaria (NORMA Oficial Mexicana NOM-043-FITO-1999); aplicando como medida cuarentenaria un control químico intensivo para controlar e impedir la dispersión de los especímenes al centro y norte de México.

**2.2.4. Antecedentes**

Síntesis de los trabajos realizados sobre el tema específico de estudio, con el fin de dar a conocer cómo ha sido tratado y qué se ha investigado sobre él. Es el punto de partida para delimitar el problema en la medida en que permite aclarar la problemática en que se ubica la investigación propuesta y evitar realizar trabajos ya existentes.

Los antecedentes pueden ser datos estadísticos, resultados de trabajos similares relevantes, realizados anteriormente por otros autores o incluso por el mismo, etc., de tal manera que permita establecer un enlace con las causas que originaron la estructura del protocolo en cuestión.

**Ejemplos:**

- 1). Khanna y Col (1994) afirman que el déficit hídrico afecta la acumulación de materia seca, C

y N en los granos de diferentes variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.), desestabilizando el rendimiento entre las variedades.

- 2). Ferreira y Carlesso (1998) encontraron que la afectación del desarrollo de las hojas y con ella la expansión de la superficie foliar es la primera reacción de las plantas al déficit hídrico y que además esta situación de estrés afecta severamente los mecanismos morfofisiológicos de las plantas.
- 3). Hsiao y Xu (2000) reportan que bajo condición de deficiencia hídrica en el suelo el crecimiento es rápidamente inhibido, mientras que, el desarrollo de la raíz es favorecido sobre el de las hojas.

### 2.2.5. La justificación de la investigación

Presentación de argumentos sobre la relevancia, alcances, factibilidad y/o utilidad (teórica, metodológica, técnica y/o práctica) del estudio y que buscan dar una respuesta al problema o pregunta de investigación.

Se deberá establecer una justificación válida y aceptable que determine la importancia del estudio; dicha importancia puede ser social, económica, científica, tecnológica, ecológica, política, etc., y su proyección deberá ser en beneficio de la sociedad.

Justificar una investigación es exponer las razones por las cuales se quiere realizar. Todo trabajo científico debe realizarse con un propósito definido. Debe explicar porque es conveniente y qué o cuáles son los beneficios que se esperan con el conocimiento obtenido. El investigador tiene que saber "vender la idea" de la investigación a realizar, por lo que deberá acentuar sus argumentos en los beneficios a obtener y los usos que se le dará al conocimiento.

Para tal fin, el responsable de la investigación establece una serie de criterios para evaluar la utilidad de un estudio propuesto; tales criterios son:

- a. Conveniente, en cuanto al propósito académico o la utilidad social, el sentido y urgencia de la investigación.

- b. Relevancia social. Trascendencia, utilidad y beneficios.
- c. Implicaciones prácticas. ¿Realmente tiene algún uso la información?
- d. Valor teórico. ¿Se va a cubrir algún hueco del conocimiento?
- e. Utilidad metodológica. ¿Se va a utilizar algún modelo nuevo para obtener y recolectar información?

### 2.2.6. La viabilidad de la investigación

La viabilidad de la investigación está íntimamente relacionada con la disponibilidad de los recursos materiales, económicos, financieros, humanos, tiempo y de información. Para cada uno de estos aspectos hay que hacer un cuestionamiento crítico y realista con una respuesta clara y definida, ya que alguna duda al respecto puede obstaculizar los propósitos y truncar la investigación. Por lo tanto, el alcance y/o dimensión de la investigación estará fundamentada en la disponibilidad de la infraestructura, recursos económicos y humanos y el tiempo disponible.

#### Ejemplos:

- 1). El presente trabajo de investigación será financiado por el Sistema Institucional de Investigación de la Universidad Autónoma de Chiapas (SIINV-UNACH); en el marco del proyecto de investigación aprobado "Arreglos topológicos de fabáceas para la restauración agroproductiva de los huertos con mango".
- 2). Este trabajo se realizará bajo condiciones agroclimáticas controladas en los invernaderos de la empresa GRACHI (Grupo Agroindustrial Chiapaneco S.C. de R. L. de C.V).

## 2.3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

### 2.3.1. Objetivos

Los objetivos surgen de la necesidad de orientar la investigación hacia la búsqueda de la solución a la problemática planteada; deben redactarse de manera concreta y deben ser



alcanzables (López-Rivera y Esquinca-Ruiz, 2011); se deberá indicar claramente lo que se pretende obtener después de ejecutar el estudio, apoyándose en la formulación de hipótesis, derivada de las posibles respuestas a las preguntas de investigación.

Son los enunciados que expresan los propósitos o intenciones de la investigación, lo que se pretende alcanzar al concluir el trabajo de campo, lo que se intenta realizar, los alcances que tendrá el estudio. El o los verbos utilizados van a indicar las pretensiones y alcances de la indagación científica.

**Cuadro I.** Verbos usados en la redacción de objetivos en proyectos de investigación

COGNITIVOS	DE ACCIÓN	DE VALOR
Analizar	Aplicar	Calcular
Clasificar	Construir	Demostrar
Comparar	Desarrollar	Determinar
Establecer	Describir	Estimar
Conocer	Diseñar	Evaluar
Interpretar	Experimentar	Inferir
Observar	Formular	Verificar
Comprender	Crear	

Los objetivos deben disgregarse en general y específicos, el objetivo general puede perfectamente incluir la investigación completa.

El objetivo general es la meta central y final del estudio, es el punto de partida del trabajo científico y el propósito al que hay que acudir constantemente para verificar si se avanza en la dirección apropiada. Puede construirse transformando la pregunta central de investigación en una aseveración, iniciando con el verbo que se desea utilizar en infinitivo.

**Ejemplos:**

- Desarrollar una metodología de monitoreo para prevenir el desarrollo de epidemias de tipo viral en hatos de ganado vacuno.
- Analizar el efecto de la poda y la aplicación de abonos orgánicos sobre el peso y la calidad de la fruta en mango.
- Diagnosticar el sistema producto del cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en los municipios de Acapetahua y Acacoyagua.

Los objetivos específicos, por su parte, son las actividades que se realizarán, los pasos tácticos para llevar a cabo el objetivo general. Estos deben redactarse de manera concreta y ser alcanzables y retadores. Los cuales están relacionados con el título y la(s) hipótesis.

La técnica de redacción de los objetivos involucra a un verbo activo seguido de un sustantivo; la redacción será en forma integrada y lógicamente secuenciados y preferencialmente plantearlos con enfoque cuantitativo.

**Ejemplos:**

- Identificar los agentes fungosos causales de la caída de flores y frutos del mango cultivar Ataulfo.
- Estimar el porcentaje de la caída de flores del mango cultivar Ataulfo por acción de los agentes fungosos.
- Conocer el sistema organizacional de productores de palma en los municipios de Acapetahua y Acacoyagua.

**2.3.2. Preguntas de Investigación y/o Hipótesis****2.3.2.1. Las preguntas de investigación**

Es conveniente plantear el problema a través de una o varias preguntas que se resolverán durante el proceso de investigación. Esta forma de plantear el problema ayuda a presentarlo

de manera directa minimizando su distorsión (Christensen citado por Albert-Gómez, 2007). No siempre en la pregunta o preguntas se comunica el problema en su totalidad, con toda su riqueza y contenido. Para esto debemos tomar en cuenta lo siguiente (Ferman y Levin, 1979; Sampieri *et al.*, 2007 y Rojas-Soriano, 1981):

- La pregunta no siempre comunica el problema en su totalidad, ya que cada problema requiere de un análisis en lo particular.
- Las preguntas no deben ser generales ya que no conducen al aspecto concreto de investigación.
- Las preguntas no deben usar términos ambiguos ni abstractos. Constituyen más bien ideas iniciales claras para que sean la guía a seguir en el estudio.
- Evitar preguntas que generen una serie de dudas.
- Las preguntas deben ser precisas.
- Las preguntas deben establecer los límites temporales y espaciales del estudio a realizar.
- Las respuestas de las preguntas son posibles hipótesis a considerar.

### Ejemplos:

1. ¿Cuál es el efecto de la aplicación de biofertilizantes en el desarrollo fenológico de la cebolla cultivadas en dos tipos de suelo?
2. ¿Cuáles son los factores climáticos que afectan la floración del mango cultivar Ataulfo en la Región del Soconusco, Chiapas?
3. ¿Cómo debería ser un nuevo sistema informático para las empresas en perfeccionamiento empresarial, que reemplace al antiguo?
4. ¿En qué intensidad se mejorará el rendimiento del maíz como respuesta a la aplicación de la nueva fórmula de fertilización?

En los estudios de tipo descriptivo u exploratorio se pueden formular una o varias preguntas centrales que orientan la investigación en lugar de las hipótesis.

El objetivo general puede expresarse como una pregunta de investigación, en donde se establezca la duda sobre el comportamiento de la(s) variable(s) que permitirán obtener la(s) respuesta(s) al planteamiento del problema de estudio, ejemplo:

1. ¿Qué factores sociales, económicos y de producción afectan la productividad del sistema producto del cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq) en los municipios de Acapetahua y Acacoyagua?.

Los objetivos específicos establecidos también pueden expresarse como preguntas más precisas enfocadas a esclarecer la pregunta general de investigación.

#### **Ejemplos:**

1. ¿Qué efectos provoca la aplicación de biofertilizantes en el desarrollo fenológico de la cebolla?
2. ¿Cuáles factores climáticos afectan la floración del mango cultivar Ataulfo en la Región del Soconusco, Chiapas?
3. ¿Qué características debe tener un nuevo sistema informático para mejorar el funcionamiento administrativo de las empresas agrícolas?
4. ¿Cuál es el incremento del rendimiento de maíz como respuesta a la aplicación de una nueva fórmula de fertilización?

#### **2.3.2.2. Hipótesis**

La hipótesis desempeña un papel fundamental en el proceso de la investigación científica ya que sirve de puente entre los hechos empíricos publicados y la búsqueda de nuevos conocimientos que permitan enriquecer la ciencia. Es el supuesto que encamina la investigación, la respuesta probable (provisional) al problema presentado, la frontera (junto con los objetivos) que delimita el estudio a realizar. Es una propuesta tentativa de lo que se espera encontrar.

Se formula como un enunciado o proposición afirmativa en tiempo presente que requiere de una prueba empírica. La o las hipótesis son resultado del conocimiento disponible sobre el problema de estudio, de la documentación que se realice al respecto, y están en concordancia con la o las preguntas de investigación, como respuesta a ellas.

En el protocolo pueden o no formularse, esto dependerá de los objetivos que se propongan. Si se formulan, tienen que contrastarse empíricamente, y para ello hay que establecer las variables e indicadores que van a posibilitar la verificación. Las hipótesis deben plantearse como de trabajo o investigación, enumerándolas consecutivamente tal como se muestra a continuación.

### **Ejemplos de hipótesis derivadas de objetivos generales**

- H1. Existen hongos asociados a las flores y frutos del mango cultivar Ataulfo involucrados en la caída anormal de éstos, independientemente del manejo tecnológico del cultivo.
- H2. La calidad y peso de la fruta en mango está influenciada por la poda y la aplicación de abonos orgánicos.

### **Ejemplos de hipótesis derivadas de objetivos específicos**

- H1. La dinámica epidemiológica de los hongos en las épocas de floración y fructificación determina momentos críticos en cuanto al daño de flores y frutos.
- H2. El porcentaje de caída de las flores de mango Ataulfo disminuye debido al tipo de manejo tecnológico del cultivo.
- H3. La asociación inducida de coberteras vegetales en un sistema palma de aceite, aumentan el secuestro de carbono y la fijación de nitrógeno del sistema.

## **2.4. ESTADO DEL ARTE**

Se denomina estado del arte, a la base teórica sobre la que se sustenta el escrito, y forma parte introductoria y sustento técnico científico del mismo. Es una modalidad de la investigación

documental que permite el estudio del conocimiento acumulado (escrito en textos) dentro de un área específica.

El estado del arte integra también un esbozo de la información visual y escrita previa que hay sobre el problema y las condiciones del contexto que anteceden a dicho tema específico de investigación, es decir, es una revisión de literatura en donde se muestra lo que otros científicos e investigadores alrededor del mundo han aportado al tema de estudio.

Como se planteó anteriormente, una labor importante después de seleccionado y aprobado el tema de investigación a desarrollar por el estudiante, es la revisión de literatura relacionada con el tema. Con el estudio y exploración de la mayor cantidad de bibliografías relacionadas con el tema de investigación en cuestión, el estudiante tendrá una idea más acabada sobre todo lo que se ha escrito y publicado sobre el mismo.

Esta revisión debe centrarse, fundamentalmente, en artículos de revistas indexadas, arbitradas y libros editados e impresos y en formato digital. De valioso aporte también se considera el uso de la INTERNET donde se pueden encontrar multitud de páginas con publicaciones de libros y revistas digitales. Por solo citar algunos ejemplos de sitios o páginas de internet multidisciplinarias, que pueden servir de base para la búsqueda de información de revistas y libros se presentan a continuación:

- <http://www.scijournals.org/>
- [http://www.lpre.gva.es/argos/es/contenido\\_general/recursos/bolsum/listado\\_de\\_revistas\\_por\\_orden\\_alfabetico/?no\\_cache=1](http://www.lpre.gva.es/argos/es/contenido_general/recursos/bolsum/listado_de_revistas_por_orden_alfabetico/?no_cache=1)
- <http://www.oxfordjournals.org/>
- <http://old.library.georgetown.edu/newjour/>
- <http://www.csa.com/factsheets/supplements/plantlst.php>
- <http://www3.interscience.wiley.com/browse/?type=JOURNAL&subject=LS90&titles=true&CRETRY=1&SRETRY=0>

- <http://units.sla.org/division/dbio/publications/resources/dbio100.html>
- [http://www.oxfordjournals.org/our\\_journals/aobpla/topiclist.html](http://www.oxfordjournals.org/our_journals/aobpla/topiclist.html)
- <http://alerce.inia.cl/jourtxt-alfa.htm>

La búsqueda eficiente de la información por diferentes vías y utilizando diferentes alternativas, permitirá tener criterios claros para enfocar el trabajo hacia la problemática a resolver, definir la hipótesis de trabajo y los objetivos a cumplir y así elaborar un protocolo de investigación objetivo y coherente para lograr el mayor éxito del proceso encausado

#### **2.4.1. El Objeto de análisis**

El objeto es la parte de la realidad objetiva sobre la cual se actúa, tanto práctica como teóricamente. Todos los trabajos científicos se realizan sobre un sujeto; sobre un ser existente ya sea en la sociedad, en la naturaleza inanimada o en la misma naturaleza viva. En resumen, es toda situación del ambiente o de la sociedad cuya presencia le causa al hombre un daño o conflicto y requiere de un análisis por superar, es decir, un problema de investigación.

Pero no hay que confundir el objeto de investigación con el problema de análisis. El objeto es el sistema donde el problema existe y se desarrolla, es decir el problema está contenido en el objeto.

A continuación se presentan algunos ejemplos de lo que es un objeto: para el médico, la enfermedad es el problema, mientras que el paciente es su objeto de investigación; para un sociólogo, las ideas de una comunidad constituyen su problema, en tanto que la comunidad es su objeto; para un economista la rentabilidad puede ser su problema, mientras que el producto es el objeto; para un agrónomo la producción de alimentos de origen vegetal es su problema, mientras que el sistema de producción agrícola es el objeto y así sucesivamente.

### 2.4.2. Objetivos del Estado del Arte

Los objetivos del estado del arte, pueden ser:

- Ampliar: el conocimiento con el fin de aportar argumentos que contribuyan a justificar y definir el alcance de una investigación.
- Aportar: a la construcción de un lenguaje común que permita una comunicación transparente, efectiva, ágil y precisa entre estudiosos o interesados en el tema.
- Describir: el estado de desarrollo alcanzado en torno a un tema, un área o una disciplina.
- Determinar y cotejar: los diversos enfoques que se le han dado a un problema.
- Estudiar: la evolución del problema, área o tema de una investigación.
- Generar: nuevas interpretaciones y posturas críticas en torno a un tema, área o disciplina.
- Identificar: vacíos o necesidades referidas a la producción documental en el campo del saber objeto de investigación.
- Obtener: datos relevantes acerca de los enfoques teóricos y disciplinares dados al objeto de estudio, de las tendencias y de las perspectivas metodológicas.
- Organizar: el material existente para una posterior sistematización que conlleve a una mejor y más profunda comprensión.

### 2.4.3. Importancia y Características de los Factores a Evaluar

Hay temas que han sido más estudiados que otros y, en consecuencia, su campo de conocimiento se encuentra más estructurado. Estos casos requieren planteamientos más específicos.

Las cuestiones que debe atender el estado del arte son:

- Condiciones del contexto de la investigación.
- Forma de tratar el tema.
- Tendencias.
- Avances en el campo de estudio.
- Aportes y/o líneas de estudio que contribuyan al desarrollo del presente trabajo.



#### 2.4.4. Procedimiento para la Construcción del Estado del Arte

Esta etapa del trabajo de investigación, consiste en revisar el conocimiento que se tiene del tema elegido, es referenciada como revisión de literatura o literatura revisada o marco teórico; y tiene como finalidad:

- Describir la importancia (ecológica, económica, cultural, etnológica, social; etc.) del tema de investigación.
- Desarrollar el tema.
- Antecedentes y/o avances en el tema.
- Describir las características de los elementos a investigar.

La estructuración del estado del arte del protocolo de investigación, debe realizarse tomando en cuenta los aspectos siguientes:

- Estudiar una porción substancial de la literatura en el área específica (bibliografía anotada).
- Entender bien la literatura para tener la visión global del área.
- Artículos completos y No una lista de trabajos científicos – técnicos con resúmenes cortos de cada uno.
- Entender el campo de la investigación a abordar, sus técnicas/algoritmos alternativos.
- No plagiar el texto de la literatura consultada. Escribir con palabras propias.
- Revisar otros estados del arte para tener una mejor idea acerca de cómo escribir.

#### Ejemplo:

Si el título del protocolo es: “Marco de referencia, socioeconómico y productivo del cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.), en los municipios de Villa Comaltitlán y Escuintla, Chiapas”, entonces los temas y subtemas del estado del arte pueden ser los siguientes:

### 3. ESTADO DEL ARTE

- 3.1. Trascendencia del Marco de Referencia en la Investigación Social
- 3.2. El Cultivo de la Palma de Aceite
- 3.3. Situación Técnica del Cultivo de Palma de Aceite
- 3.4. El Manejo del Cultivo de Palma de Aceite
- 3.5. Características físicas, sociales y económicas de los municipios en estudio
  - 3.5.1. El municipio de Villa Comaltitlán
  - 3.5.2. El municipio de Escuintla
- 3.6. La Actividad Agropecuaria en los Municipios de Estudio

## 2.5. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta información debe ser suficientemente clara para que el lector pueda entender la forma como se hizo el trabajo de investigación; así como de reproducirlo en condiciones similares a las descritas; por lo tanto, es necesario indicar todos los detalles posibles con respecto a la metodología, los objetos del ensayo, equipo, técnicas y condiciones del área de estudio. Esta parte del documento paginado no debe exceder el 17.5 % de su extensión total.

### 2.5.1. Localización del Área Experimental

Se debe ubicar el lugar específico del área experimental (ejido, colonia, municipio, estado y país), así como características geográficas de la parcela de investigación. Incluyendo el tiempo de la fase de campo, especificando el mes y año de su inicio y de la conclusión (Figura A- 1).

Para la mejor comprensión de la localización del sitio experimental, se puede apoyar con una figura, ya sea diseñada por el tesista o podrá utilizar una foto del lugar bajada del internet, como por ejemplo: Figuras 1 y 2.

Figura 1. Localización geográfica del municipio de Villa Comaltitlán, Chiapas, México. Tomado de INEGI (2010).

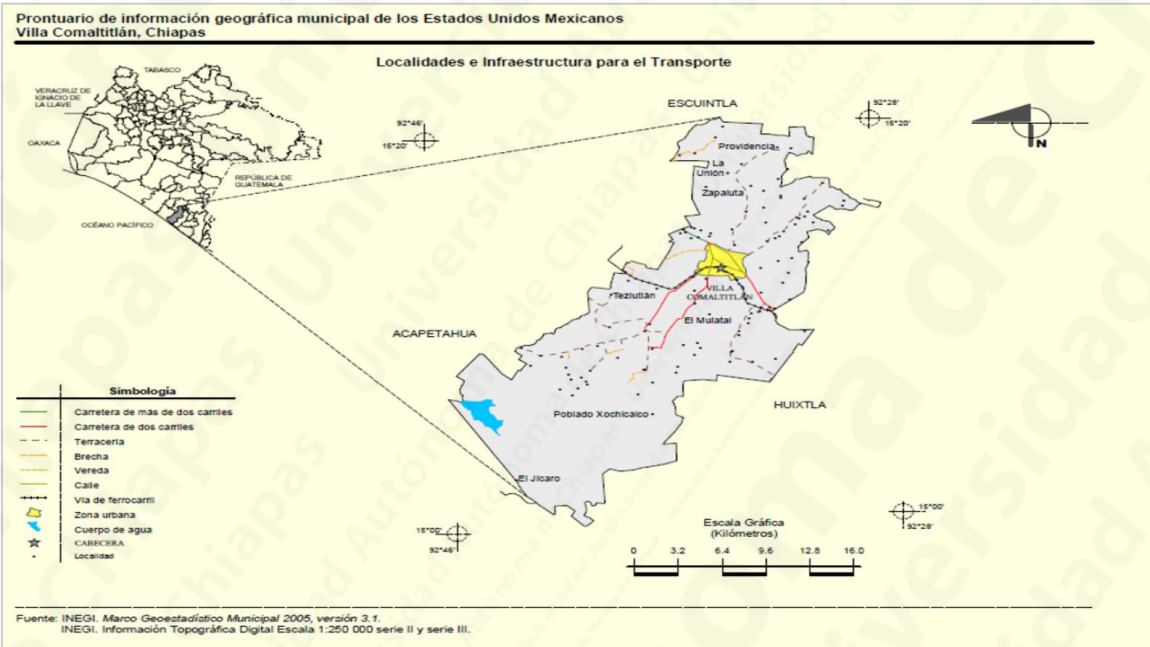
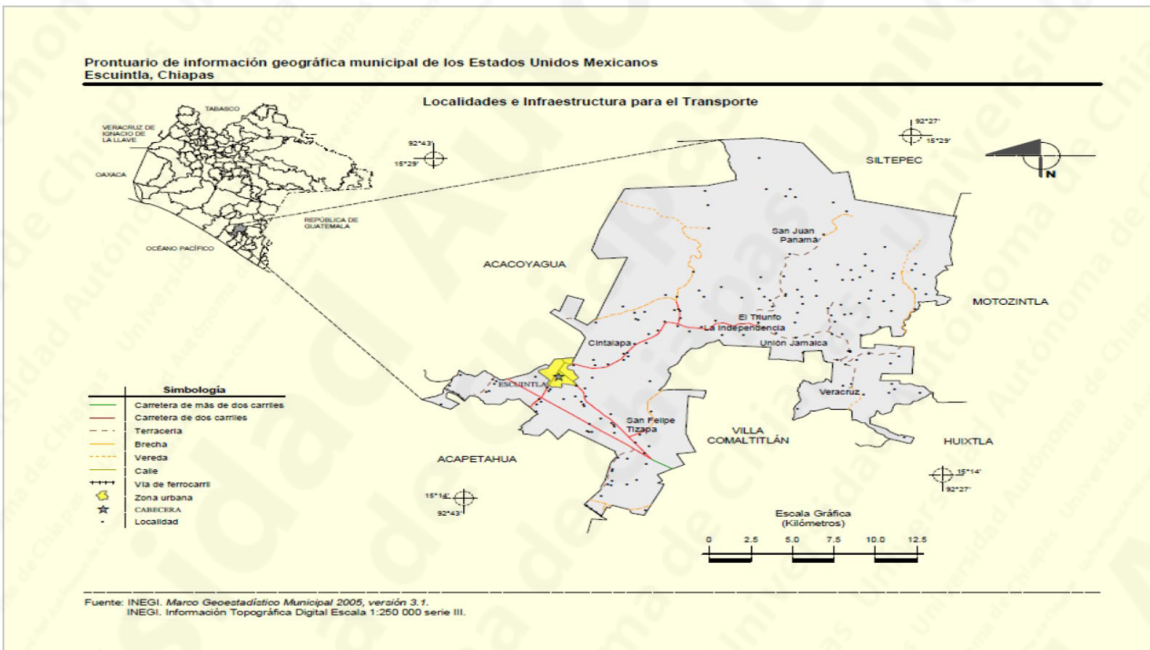


Figura 2. Localización geográfica del municipio de Escuintla, Chiapas, México. Tomado de INEGI (2010).



### 2.5.2. Condiciones Agroecológicas del Área de Investigación

Cuando la información integra datos sobre la experimentación en el campo, hay que incluir en el texto las características agroecológicas de los lotes experimentales, sus alrededores; posición geográfica, inclinación del terreno, tipo de suelo, abastecimiento de agua y las condiciones climáticas del sitio.

Igualmente, se describen las condiciones del clima, ofreciendo información actualizada de la temperatura (mínima, máxima, media mensual o anual de la temperatura, comportamiento de la temperatura en relación con el tiempo); láminas de precipitación anual y su intensidad, tipos y características físico – químicas prevaecientes del suelo, vegetación y/o sistemas de producción del área donde se desarrolla el trabajo.

### 2.5.3. Tratamientos y Diseño Experimental

En este subcapítulo se especifica el universo de estudio (objeto de estudio), las variables concretas que involucran cada uno de los objetivos específicos, los diferentes indicadores o parámetros que se utilizarán, las fuentes y formas de obtención de la información, los mecanismos para su procesamiento y análisis, etc. Incluye además las diferentes técnicas y procedimientos que utilizará el estudiante para la obtención de la información.

Su descripción debe abordar los elementos fundamentales de la investigación a realizar, lo que puede en esos casos hacerse a partir de los siguientes componentes del diseño experimental; por lo tanto, en el protocolo de investigación se detallarán los siguientes aspectos, los que se describen más adelante.

a). Características generales (tipo de investigación)

**Investigación básica:** También recibe el nombre de investigación pura, teórica o dogmática.

Se caracteriza por partir de un marco teórico y permanecer en él; la finalidad radica en for-

mular nuevas teorías o modificar las existentes, en incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, pero sin contrastarlos con aspectos prácticos.

**Investigación aplicada:** Este tipo de investigación se caracteriza por buscar la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren.

- b). Factores o niveles (valores y justificación de cada nivel) (ver pág. 49).
- c). Definición de cada tratamiento (estimación del número) (ver pág. 46).
- d). Variables de respuestas (ver pág. 59).
- e). Definición de unidad experimental (ver pág. 46).
- f). Tamaño de muestra (estableciendo diferencia mínima significativa, desviación estándar muestral, potencia de prueba, etc.).
- g). Procedimiento general (ver pág. 60).
- h). Tipo de análisis estadístico que se utilizará (ver pág. 54).

Aun cuando todos estos elementos son de trascendental importancia, a la hora de confeccionar el protocolo de investigación, una atención especial debe dedicársele a las variables de respuesta, considerada célula fundamental del trabajo científico- investigativo, que a su vez es la base del trabajo.

Este hecho representa hoy uno de los principales problemas detectados en el proceso de elaboración de los trabajos, donde el estudiante desarrolla la experimentación y después indaga por el diseño a utilizar, aspecto que se debe de considerar en la estructuración del protocolo de investigación, donde debía también, con anterioridad, haber definido las fuentes de variación y posibles tratamientos a evaluar en el trabajo (ver capítulo 2.5.3.2).

### 2.5.3.1. Tratamientos a evaluar

El tratamiento, es el objeto de evaluación el cual será aplicado al sujeto de estudio (unidades experimentales); por lo tanto, es el trato, sustancia, material o procedimiento que recibe el sujeto. A continuación, se describen algunos ejemplos en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Tratamientos a evaluar en el experimento “Control orgánico de mosquita blanca (*Bemisia tabaco Gennadius*) en el cultivo de chile (*Capsicum annum L.*) con extractos acuosos de Nim (*Azadirachta indica A. Juss*) en Huehuetán, Chiapas.

TRATAMIENTO	APLICACIÓN	BIOMASA SECA (G POR L H <sub>2</sub> O)
Hoja de Nim	Extracto acuoso	5
Hoja de Nim	Extracto acuoso	10
Hoja de Nim	Extracto acuoso	15
Hoja de Nim	Extracto acuoso	20
Producto químico	Formulación	Dosis recomendada
Testigo	liquida	Agua

Tomado de Sánchez-Olivera (2013).

Se llama unidad o parcela experimental a la mínima porción del material experimental sobre el cual un tratamiento es aplicado o realizado. Teniendo en cuenta esta definición, se recuerda que se trata de una fracción de la población o parcela de terreno, un animal o grupo de animales, etc., y sobre el que, posteriormente, se observarán y/o medirán una o más variables de respuestas para evaluar el efecto del tratamiento.

Si el protocolo se elabora para evaluar tratamientos en mango, la unidad experimental está representada por plantas “La unidad experimental útil constará de 4 plantas centrales en donde se tomarán los datos de las variables a medir”, y se presentará mediante en la Figura 3.

Figura 3. Descripción de la unidad experimental y la parcela útil para un experimento en mango.

Solo tutor	20 m								
	20 m								
Cobertera + tutor	20 m								
	20 m								
		20 m		20 m		20 m		20 m	
		I	II	I	II	I	II	I	II
		<i>Crotalaria longirostrata</i> <i>Vigna unguiculata</i> + <i>Crotalaria longirostrata</i>		<i>Crotalaria spectabilis</i> <i>Vigna unguiculata</i> + <i>Crotalaria spectabilis</i>		<i>Cajanus cajan</i> <i>Vigna unguiculata</i> + <i>Cajanus cajan</i>		Sin fabáceas (testigo) <i>Vigna unguiculata</i>	

*Mangifera indica*: 20 x 20 m.

Siembra: Junio - 2007

**□ Puntos de muestreo de macrofauna del suelo**

Distancia de siembra de *Crotalaria longirostrata*: 0.30 x 0.10 m. Siembra : Julio - 2012

Distancia de siembra de *Crotalaria spectabilis*: 0.30 x 0.10 m. Siembra : Agosto - 2012

Distancia de siembra de *Cajanus cajan*: 0.30 x 0.10 m. Siembra : Julio - 2012

Distancia de siembra de *Vigna unguiculata*: 0.70 x 0.40 m. Siembra : Septiembre - 2012

La descripción de los animales experimentales debe incluir el nombre y procedencia de las especies con sus razas, los nombres o claves de una cría especial, edad, sexo, manejo, alimento, forraje empleado y los detalles del tratamiento durante el ensayo. Asimismo, las

plantas, deben cumplirse iguales requerimientos, mencionando el nombre vulgar y el nombre científico de la especie, variedad o línea especial, procedencia y calidad de las semillas, fecha de la siembra, fertilización y demás medidas del tratamiento habitual, las cuales no forman parte directa de las variantes experimentales, como son el riego, poda, cosecha, entre otros.

Según sea el caso de plantas o animales, las descripciones de los procedimientos realizados, materiales y equipamientos empleados, con sus precisiones, deben de quedar lo suficientemente explicadas.

Cuando se hayan empleado métodos nuevos, originales o modificados por el autor, éstos deben describirse con todos los detalles. Si se emplean métodos conocidos y convencionales, es suficiente mencionar su designación, junto con la fuente bibliográfica donde fueron descritos. Si algunos de estos métodos convencionales han sido adaptados sufriendo alteraciones, es necesario señalar estas modificaciones.

En caso de equipos o instrumentos de medición, se debe consignar la procedencia de fabricación, con la finalidad de tener confiabilidad en la precisión que tengan y poder reproducir los experimentos posteriormente con la confianza de que se obtendrán resultados aceptables. La procedencia de fabricación se debe indicar, también, para los productos químicos, sobre todo en el caso de compuestos orgánicos, indicadores y reactivos especiales. Se debe especificar el grado de pureza de los reactivos que se aplicará; asimismo, citar las enzimas, principalmente, por su nombre en el sistema de clasificación Internacional.

### **2.5.3.2. Diseño Experimental**

El diseño de un experimento consiste en una serie de ensayos y pruebas estadísticas para probar una hipótesis, con la mayor confiabilidad y al menor costo posible. Se recomienda que se utilice el diseño sencillo, adecuado para controlar la variabilidad del material experimental



y la precisión de la prueba. Además, debe de considerar la clase de tratamientos a evaluar, las variables a medir y la fuente de error que se quiere controlar.

Generalmente en las ciencias agropecuarias se usan dos métodos para controlar las fuentes de variación conocidas y que pueden afectar los resultados. *La primera* es a través del diseño experimental, mediante el cual la variabilidad puede ser controlada por procedimientos de bloques y *la segunda* mediante el uso de variables concomitantes o covariables.

**Covariable:** Si el factor que causa un efecto colateral (nuisance), es una propiedad cuantitativa de las unidades experimentales que puede ser medida antes de realizar el experimento (la acidez o pH del suelo de una parcela en un experimento agrícola). El factor se denomina covariable y juega un papel importante en el análisis estadístico.

Los tratamientos que reciben las unidades experimentales pueden corresponder a distintas dosis de una sustancia, a diferentes intensidades de sombra, a cantidades variables de agua o a distintos tipos de insecticidas. En cada uno de estos casos, se dice que el experimento es unifactorial o sencillo, ya que los tratamientos consisten en aplicar distintos niveles de un solo factor. Un ejemplo de estos experimentos, es aquel en que se ensayan distintas densidades de siembra, para evaluar los rendimientos agrícolas del cacao (*Theobroma cacao* L.). En este ejemplo; la densidad de siembra es el factor y las distintas densidades son los niveles.

Si en cambio un tratamiento consiste en la combinación de niveles de dos o más factores, entonces se dice que el experimento es factorial. A modo de ejemplo, supongamos que, en un ensayo comparativo de rendimientos, se siembren parcelas experimentales con tres variedades de una especie agrícola en dos fechas de siembra. En este ensayo, se tienen dos factores: *variedad* y *fecha* de siembra y un total de seis tratamientos, en el caso que existan

interacciones entre los factores en estudio, el factor variedad se encuentra a tres niveles y el factor fecha a dos.

Con vista a diseñar adecuadamente un experimento como el planteado, se darán a conocer algunos aspectos elementales (principios y técnicas del diseño) a tener en cuenta por el estudiante, a la hora de definir el diseño experimental a utilizar en la investigación en cuestión.

#### **2.5.3.2.1. Elementos del Diseño de Experimentos**

Se define a un experimento como la acción de aplicar uno o más tratamientos a un conjunto de unidades experimentales para valorar sus respuestas. Bajo el modelo experimental, las diferencias en las respuestas se atribuyen solamente a la acción de los tratamientos, excepto por variaciones aleatorias (usualmente pequeñas), debidas a errores experimentales o falta de homogeneidad de las unidades experimentales.

#### **2.5.3.2.2. Fuentes de Error**

Las discrepancias entre lo observado y lo esperado para un tratamiento surgen de dos fuentes principales de variación, cuya magnitud relativa depende del experimento. *La primera*, es el error que se introduce cuando se quiere reproducir (repetir) el experimento sobre cada una de las unidades experimentales; *la segunda*, es la respuesta diferencial de cada unidad experimental al tratamiento que recibe, y que depende de propiedades inherentes a la unidad experimental. La primera fuente de error se le conoce como error de tratamiento y a la segunda como error de muestreo.

Una vez realizado un experimento, ambas fuentes de error son indistinguibles y conforman un único error que se designa genéricamente como error experimental.

Existen dos recursos básicos para reducir el efecto no deseado de la presencia de los errores. Estos recursos son la aleatorización y la repetición.

### 2.5.3.2.3. Aleatorización

La aleatorización consiste en la asignación aleatoria de los tratamientos a las unidades experimentales. Esta técnica tiene por objeto evitar que unidades experimentales que responden de manera particular a los tratamientos (poca respuesta, respuesta exagerada), no sean asignadas a un mismo tratamiento, sino distribuidas lo más equitativamente posible entre ellos. Lo paradójico es que la distribución equitativa; es decir, aquella que hace que las respuestas exageradas se compensen con las respuestas pobres, no es posible ya que las respuestas diferenciales no se conocen *a priori* y tampoco es posible saber *a posteriori* que es efecto puro del tratamiento y que es la respuesta diferencial de la unidad experimental. Sin embargo, al asignar al azar las unidades experimentales a los tratamientos, lo que se obtiene es un procedimiento que en promedio logra una distribución equitativa.

### 2.5.3.2.4. Repetición

El objetivo principal de ésta, es lograr que la recreación del tratamiento, para cada unidad experimental, evite la introducción de un error sistemático en todas las unidades experimentales de un mismo tratamiento. Por lo tanto, es el número de veces que cada tratamiento se utiliza o aplica en las unidades experimentales.

Este concepto es importante y existe confusión sobre el mismo. Por ejemplo, si un tratamiento consiste en la elaboración de una sustancia para posteriormente aplicarla a un lote de semillas, los investigadores piensan que repetir este experimento es volver a aplicar la sustancia elaborada a otro conjunto de semillas. Sin embargo, una genuina repetición es aquella que comienza con la elaboración de la sustancia desde sus componentes básicos repitiendo todas las etapas de síntesis. En muchos casos, esto puede ser exagerado y para evitar trabajos innecesarios el investigador debería establecer dónde comienza el experimento. Para responder a esta cuestión, lo que se debe identificar es cuál es la etapa de la implementación del

experimento en la que se introduce mayor variabilidad. Si esta etapa es identificada, entonces los tratamientos deben repetirse a partir de ella.

Las repeticiones, asimismo, hacen viable el concepto de aleatorización ya que, si no existen repeticiones, los efectos de tratamientos quedan confundidos con los efectos de parcela o unidad experimental. Es por ello que a mayor número de repeticiones mayor será la confiabilidad.

#### **2.5.3.2.5. Precisión**

Cuando un experimento es infinitamente preciso es capaz de detectar cualquier diferencia entre medias de tratamientos. Este caso ideal se obtiene cuando la varianza del error es cero, pero esta situación no ocurre en la naturaleza. Por el contrario, todos los experimentos tienen un umbral por debajo del cual no son capaces de distinguir entre tratamientos diferentes. Cuanto más preciso es el experimento más bajo es el umbral y viceversa. Por lo tanto, un objetivo principal del diseño, es aumentar la precisión de un experimento. Los recursos para lograr un aumento de precisión, son el incremento del número de repeticiones, el reconocimiento de fuentes sistemáticas de variación entre parcelas y, en algunos casos, el uso de experimentos factoriales.

El diseño de la estructura de parcelas consiste en el agrupamiento de unidades experimentales homogéneas en grupos o bloques.

Anteriormente se estableció que la aleatorización era un método de distribución equitativa de parcelas, y que el método se justificaba en el hecho de que no era posible anticipar estas respuestas. A estos diseños en los que la aleatorización no está restringida, se les llama completamente aleatorizados. En algunos casos, sin embargo, es posible establecer que algunas parcelas o unidades experimentales responderán de una manera y otras de otra. Un ejemplo simple se observa en los ensayos de rendimiento cuando el terreno donde se realiza el experimento tiene una pendiente marcada. En estos casos las parcelas de la parte elevada, suelen tener ren-

dimientos menores que las de la parte baja, y usar aleatorización (no restringida) como criterio de distribución de las parcelas, no es la mejor decisión a la hora de planificar el experimento.

Por el contrario, si a cada tratamiento se le asigna una repetición dentro del conjunto de parcelas ubicadas; por ejemplo, en la parte superior, media e inferior del lote experimental y se aplica aleatorización dentro de cada conjunto de esas parcelas, se habrá reconocido desde el punto de vista del diseño, una fuente sistemática de variación debido a la pendiente del terreno. Para ser consistente con el diseño, el modelo del experimento deberá incorporar los parámetros necesarios para dar cuenta de la estructura de parcelas. El resultado de esta acción no es sólo tener un modelo con más parámetros, sino un experimento más preciso.

El reconocimiento de la estructura de parcelas y su incorporación al modelo de análisis de la varianza tiene como consecuencia inmediata el aumento de precisión del diseño. Esto es así, siempre y cuando la estructura de parcela obedezca al reconocimiento de variaciones reales entre las unidades experimentales, ya que la imposición de una estructura de parcela arbitraria e innecesaria lejos de aumentar la precisión la disminuirá.

Es de gran importancia el análisis cuantitativo que se realiza con los datos obtenidos en un experimento; el método estadístico generalizado que se aplica a los diseños experimentales es el análisis de la varianza; método aritmético que descompone la variabilidad total producida en el experimento en fuentes de variabilidad reconocidas (efecto de tratamientos) y la variabilidad que no se puede medir (error experimental).

Un comentario final es que, si el investigador cuenta con unidades experimentales que responden homogéneamente a cada tratamiento, en cantidad suficiente para establecer el experimento completo, el diseño completamente aleatorizado es preferible, ya que su aplicación no requiere restricciones a la aleatorización y por lo tanto no es necesaria la estimación de parámetros adicionales. Además, en los diseños la estructura de parcela, no debe interactuar

con los tratamientos y sus efectos deben ser aditivos. En el caso del diseño completamente aleatorizado, al no existir una estructura no es necesario validar este supuesto. Finalmente, la pérdida de parcelas por diversos motivos extrínsecos a los tratamientos, en los diseños completamente aleatorizados, no conduce a la aplicación de correcciones de compromiso sobre los resultados experimentales o la pérdida completa de una o más repeticiones de los tratamientos, como puede ocurrir en algunas estructuras de parcela.

A continuación, se presentan algunos diseños clásicos en la literatura de diseño de experimentos. El segundo de ellos es uno de los más simples arreglos de unidades experimentales no homogéneas y posiblemente el más popular entre los investigadores agrícolas.

#### **2.5.3.2.6. Completamente aleatorizado**

Cuando las parcelas experimentales son homogéneas o no se es capaz de anticipar respuestas diferenciales de cada una de ellas, la mejor opción desde el punto de vista del diseño de experimentos, es asignar los tratamientos de manera completamente al azar. El modelo para este diseño y el análisis de la varianza corresponde con el análisis de un experimento unifactorial, sin estructura de parcelas.

#### **2.5.3.2.7. Bloques al azar o Bloques completos aleatorizados**

Aunque la asignación aleatoria de tratamientos es una forma natural de distribuir imparcialmente las pequeñas (o grandes) diferencias en las respuestas de las unidades experimentales, esta asignación no siempre es la más conveniente. Cuando las diferencias de respuestas de las unidades experimentales pueden ser anticipadas, es conveniente agrupar aquellas unidades similares en bloques y asignar aleatoriamente los tratamientos dentro de esos bloques. De esta manera, cada bloque representa una repetición completa de los tratamientos.

Este arreglo experimental se denomina “Diseño en Bloques Completos Aleatorizados”. Se dice que son completos porque en cada bloque aparecen todos los tratamientos y aleatorizados, porque dentro de cada bloque los tratamientos son distribuidos aleatoriamente. Un caso particular de diseño en bloques es el que aparece relacionado con la “Prueba de t” para muestras apareadas, aunque el número de tratamientos es sólo de dos.

Prueba de t: Para las poblaciones independientes, se utiliza para comparar la significancia estadística entre las medias de dos grupos de casos, es decir, cuando los individuos de una de las poblaciones son distintos a los individuos de la otra); ejemplo: Caso de la comparación de las poblaciones de hembras y machos de Pelibuey, dos variedades de maíz, etc.

### Ejemplo núm. I

Se realizó un ensayo para evaluar el rendimiento en kilogramos (kg) de materia seca por hectárea de una planta forrajera con distintos aportes de nitrógeno (N) en forma de urea. Las dosis probadas fueron: Tratamientos (T): T1, 0 (control); T2, 75 kg; T3, 150 kg; T4, 225 kg y T5, 300 kg N ha<sup>-1</sup>. El ensayo se realizó en distintas zonas, en las que por razones edáficas y climáticas se podían prever rendimientos diferentes. Las zonas en este caso actuaron como bloques.

A modo de ejemplo, el diseño en campo se ilustra en la Figura 4, a continuación se presentan los resultados obtenidos por tratamiento y por bloque (Cuadro 3).

**Figura 4.** Asignación de tratamientos en un diseño en bloques completos aleatorizados

Bloque I	T4	T5	T2	T1	T3
Bloque II	T5	T3	T2	T1	T4
Bloque III	T2	T1	T5	T4	T3
Bloque IV	T3	T3	T2	T5	T1

**Cuadro 3.** Rendimiento de materia seca ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) de una planta forrajera con distintos niveles de aportes de nitrógeno en forma de urea

UREA ( $\text{KG HA}^{-1}$ )	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	BLOQUE IV
1 (0)	2010	1832	2170	1879
2 (75)	2915	2175	2610	2294
3 (150)	3049	2908	2964	2971
4 (225)	3199	3235	3003	2937
6 (300)	3388	3270	3129	3171

### 2.5.3.2.8. Cuadrado Latino

Una extensión directa del concepto de bloques completos aleatorizados es la del cuadrado latino, en el que se incorporan al diseño, el reconocimiento de dos fuentes sistemáticas de variación entre parcelas. Este diseño no es tan popular como el anterior, ya que impone un número fijo de repeticiones y cuando el número de tratamientos es grande, el experimento completo puede ser inmanejable. El número total de parcelas experimentales es igual al cuadrado del número de tratamientos. No obstante, estas dificultades, el cuadrado latino es un diseño base de otros como los llamados experimentos Cruzados (*Cross-over*), populares en la experimentación con animales.

El diseño cuadrado latino clásico en la experimentación agrícola, en el que se ensayan "X" tratamientos, se obtiene ordenando  $X^2$  parcelas experimentales en un cuadrado de  $a \times a$  parcelas y asignando X parcelas a cada uno de los tratamientos de tal manera que en cada fila y en cada columna haya sólo una repetición de cada tratamiento como se muestra en la Figura 5.



**Figura 5.** Asignación de tratamientos en un diseño en Cuadrado Latino

<b>A</b>	<b>C</b>	<b>B</b>
<b>C</b>	<b>B</b>	<b>A</b>
<b>B</b>	<b>A</b>	<b>C</b>

**Ejemplo núm. 2**

En un experimento bajo el diseño de Cuadrado Latino se compararon 5 tipos de fertilizantes:

F1- NPK + 30 mg bb-l 6

F2- NPK + 45 mg bb-l 6

F3- NPK + 60 mg bb-l 6

F4-NPK.F5

F5-Sin fertilizantes

El cuadro siguiente muestra los datos del rendimiento de soya con los cinco fertilizantes.

**Cuadro 4.** Rendimiento de plantas de soya (kg ha<sup>-1</sup>) cultivadas en un suelo tratado con cinco tipos de fertilizantes

FILAS	COLUMNAS					Total
	I	2	3	4	5	
I	22(F1)	20 (F2)	19 (F3)	10 (F4)	10 (F5)	81
II	24 (F2)	17 (F3)	12 (F4)	6 (F5)	21 (F1)	80
III	19 (F3)	14 (F4)	8 (F5)	20 (F1)	23 (F2)	84
IV	16 (F4)	4 (F5)	25 (F1)	21 (F2)	16 (F3)	82
V	5 (F5)	23 (F1)	25 (F2)	11 (F3)	14 (F4)	78
Total	86	78	89	68	84	405

### 2.5.3.2.9. Rectángulo Latino

También llamado Cuadrado Latino modificado, este tiene las características de que abarca la variabilidad de la fertilidad del suelo en dos sentidos, fila y columna, permite el uso de un número grande de tratamientos, en éste el número de columnas es igual al número de filas, pero desigual al número de tratamientos, siendo este un múltiplo de filas y columnas, cada columna está formado por más de una hilera, los tratamientos no se pueden repetir ni en el sentido de las columnas, ni en las filas.

#### Ejemplo núm. 3:

En un experimento, los datos obtenidos por parcela en el rendimiento industrial de 8 variedades (V) de caña bajo un diseño Rectángulo Latino es el siguiente:

**Cuadro 5.** Rendimiento industrial (kg ha<sup>-1</sup>) de ocho variedades de caña

RÉPLICA	COL 1		COL 2		COL 3		COL 4		TOTAL
I	V6 12,3	V2 15,3	V4 11,2	V3 13,6	V5 15,6	V1 12,7	V7 13,8	V8 14,3	108,8
II	V3 13,4	V1 12,1	V8 14,1	V5 15,2	V7 13,4	V6 12,2	V2 15,2	V4 11,5	107,1
III	V7 13,7	V4 11,2	V2 15,5	V1 12,6	V8 14,1	V3 13,5	V6 12,7	V5 15,3	108,6
IV	V5 15,4	V8 14,1	V6 12,4	V7 13,7	V2 15,5	V4 11	V3 13,5	V1 12,6	108,2
Total	107,5		108,3		108		108,9		432,7

Nota: Existen otros tipos de diseños, solamente nos referimos sólo a los clásicos; es decir, a los más utilizados, con el fin de lograr la mayor calidad en la obtención y manejo de los resultados obtenidos.

A veces, una investigación científica se compone de varios experimentos parciales, cada uno de los cuales se deben realizar con sus propios materiales, métodos y diseños específicos. En tal caso, no sería prudente reducir aquellos especiales, con todos sus detalles, al capítulo de materiales y métodos. Tal procedimiento lo ensancharía mucho y, además, los detalles se perderían, y el lector tendría que volver las páginas cada vez que deseara informarse sobre los métodos utilizados. En este caso, en una investigación con una multitud de diferentes métodos y diseños unidos, es preferible describir en el capítulo materiales y métodos aquellos procedimientos y materiales que son comunes para todo el trabajo, y presentar los diseños parciales, junto con los resultados de los mismos. Esto alivia mucho el trabajo del lector y posibilita una mejor comprensión de la publicación.

#### 2.5.4. Variables a Medir

En primer lugar, se debe precisar los rasgos fundamentales que caracterizan a las variables; en esencia se caracterizan por ser observables y medibles; o sea, que para ser consideradas como tal se debe asegurar que se refieran a indicadores, objetivos y concretos, que puedan ser objeto de valoración y que al propio tiempo esa valoración pueda hacerse a partir de elementos medibles, susceptibles de ser objeto de comparación. Las variables pueden ser **cuantitativas** o **cualitativas**:

- Las variables **cuantitativas** son aquellas que pueden ser expresadas en forma numérica, por ejemplo: rendimiento, número de frutos, altura de la planta, producción de leche, por ciento de grasa, cantidad de crías, temperatura, intensidad de la luz, velocidades, horas de trabajo, costos, etc.
- En el caso de las variables **cualitativas** son aquellas caracterizadas por que su medición se hace a partir de categorías o cualidades, en estos casos tenemos por ejemplos: sexo, variedad, raza, estilo de dirección, color, entre otras.

Otro de los rasgos a considerar en una investigación científica se refiere al grado de interdependencia entre las variables, en tal sentido debemos distinguir las variables independientes y las dependientes:

- Las variables **independientes** son aquellas que determinan las causas que deben ser estudiadas a partir de los objetivos específicos del proyecto, su carácter independiente está determinado en el proyecto por el hecho de constituir el objeto de estudio esencial del trabajo.
- En el propio caso las posibles variables **dependientes** se derivarían de aquellas que se utilizarían como elementos para la evaluación de los efectos de las diferentes causas que se estudian, o sea cuando se refiere a rendimientos y otras variables productivas, a los indicadores económicos; así como, a los que serían utilizados como indicadores de los impactos medioambientales.

### 2.5.5. Manejo del Experimento

Anotar todas las actividades, técnicas y métodos que se realizarán durante la ejecución del proyecto en campo o laboratorio; así como, las condiciones en que se realiza el ensayo y cualquier otro dato u observación complementaria que pueda ser de provecho en el análisis de los resultados. Todos los datos, mediciones y observaciones de una experiencia deben anotarse con rigor en el expediente de experimento

### 2.5.6. Análisis de la Información Recopilada

Para el procesamiento estadístico de los resultados, el autor puede utilizar el programa estadístico más apropiado al objetivo propuesto y que dé respuesta al fenómeno biológico observado. No obstante, se recomienda el programa *Statgraphics*, por ser además de didáctico explícito o los programas SAS y el SPSS por las ventajas de su aplicabilidad, ambos programas en su versión más avanzada.

#### Ejemplo núm 4:

Los resultados experimentales fueron sometidos a Análisis de Varianza según el diseño experimental empleado y se comprobó previamente la normalidad de los datos por la prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianza por la prueba de Bartlett. En los casos en que se encontraron diferencias significativas entre tratamientos, las comparaciones de medias se realizaron según la Prueba de Tukey para el 5% de probabilidad del error. Para el análisis estadístico fue utilizado el paquete estadístico *Statgraphics* versión XVI.1 y para realizar los gráficos el programa *SigmaPlot* versión 6, ambos en ambiente *Windows* (ejemplo, Figura A- 2, Cuadro A- 1 y A- 2).

## 2.6. Formas de Citar la Bibliografía

### a). Citas de bibliografías en el cuerpo del trabajo

El apellido del autor y la fecha de la obra, separada por una coma (,) se incluyen en paréntesis dentro de la oración.

- Si la oración incluye el apellido del autor, sólo se escribe la fecha entre paréntesis.

Ardila (2011), reporta que el diámetro polar del fruto de tomate se ve aumentado por las asociaciones de las plantas aromáticas, quienes producen hormonas anti estrés, ayudando a obtener una mejor asimilación de nutrientes.

- Si no se incluye el autor en la oración, se escribe entre paréntesis el apellido y la fecha.

En un estudio de asociación de plantas aromáticas con tomate, se reporta un aumento del diámetro polar del fruto de tomate por efecto de las aromáticas, especies que producen hormonas anti estrés, ayudando a obtener una mejor asimilación de nutrientes (Ardila, 2011).

- Cuando los autores tienen más de una publicación en el mismo año, se acompaña el año de la publicación con una letra minúscula. Por ejemplo: en dos estudios recientes (Ritter, 1993a y 1993b), asienta que, en climas de la Europa Central, la población de ácaros crece de forma catastrófica si no se aplican controles, por lo cual los daños a las abejas dependen de los niveles de infestación presentes del ácaro.
- Cuando la obra técnica y/o científica tiene dos autores, en la cita se debe de escribir los apellidos de ambos autores, separados por la letra “y”, ejemplo: Morales y Ladio, 2012.
- Para citar a varios autores (hasta cinco autores) se debe de escribir los apellidos de todos los autores la primera vez que se cite su trabajo, en las citas posteriores se debe de abreviar et *al.*, (significa, “y colaboradores”), ejemplo:

#### **La primera vez sería:**

(Marroquín-Agreda, Pohlan y Janssens, 2006) y las referencias subsecuentes se utiliza et *al.*, como en el ejemplo a continuación: (Marroquín-Agreda et *al.*, 2006).

#### **b). Citas bibliográficas**

Las citas bibliográficas se presentan de acuerdo con las siguientes normas:

La literatura citada deberá presentarse en una lista en orden alfabético, tomando como base el apellido del primer autor y después el de los colaboradores. Además, si la cita abarca más de un renglón, a partir del segundo, establecer una sangría de 1.5 cm. Con respecto a la forma de citar los nombres de los autores se propone seguir las siguientes reglas.

#### **Autor corporativo**

- Si en la obra consultada aparece el nombre de una Secretaría o Ministerio de Estado como responsable directo de la publicación, primero se consigna el nombre completo de la Secretaría o Ministerio, y entre paréntesis la sigla o iniciales de esta, ejemplo: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural (SAGARPA). Ministerio de Agricultura (MAG).

- Si el autor corporativo es una oficina, departamento o dependencia del gobierno, subordinada a una Secretaría de Estado, se indica el nombre de la dependencia, sin necesidad de indicar la Secretaría a la que pertenece. Esta aparecerá en el lugar que ocupa la casa editora.

### Ejemplo núm. 1.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Subsecretaría de Desarrollo Rural (aparece en la obra consultada).

Subsecretaría de Desarrollo Rural (*forma correcta de consignar la cita*).

- Si el autor corporativo es una sociedad o asociación, o un organismo internacional, se cita primeramente su nombre completo, y entre paréntesis, la sigla.
  - Instituto Interamericano de Cooperación Agrícola (**IICA**).
  - Food and Agriculture Organization of the United Nations (**FAO**).
  - Sociedad Mexicana de Fitogenética (**SOMEFI**).
- Si el autor corporativo es una institución de investigación científica, una escuela superior (universidad, colegio, instituto, etc.), una biblioteca o un campo experimental, se cita primero el nombre de la institución y entre paréntesis, la sigla. En caso de que la institución esté subordinada a otras dependencias de mayor jerarquía, éstas se consignan en el lugar que ocupa la casa editora.

### Ejemplo núm. 2.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). 1994. Lineamientos y procedimientos relativos a becas y becarios del INIFAP. Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural. México, D.F., México. 77 p.

Las citas se deben de redactar en el idioma original del artículo, con la excepción de lenguajes que usan símbolos idiomáticos tales como el chino y el japonés. Asimismo, evitar el uso de citas con autores *Anónimos*. Referenciar el autor o autores con la institución o empresa que publica, tal como se indica en párrafos anteriores. Toda cita debe contener datos suficientes que permitan su rápida localización. A continuación, se establecen las estructuras de diferentes tipos de citas:

### Forma de citar un libro

Autor, año, título del libro, número de la edición, nombre de la casa editorial, país en que se editó y página o páginas citadas.

Apellidos, A. A. Año. Título. Ciudad: Editorial.

Apellidos, A. A. Año. Título. Recuperado de <http://www.xxxxxx.xxx>

Apellidos, A. A. Año. Título. doi: xx.xxxxxxxx

Apellidos, A. A. (Ed.). Año. Título. Ciudad: Editorial.

### Libro con autor

- Goleman, D. 2000. *La inteligencia emocional: Por qué es más importante que el cociente intelectual*. México: Ediciones B.

### Libro con editor

- Castillo Ortiz, A. M. (Ed.). 2000. *Administración educativa: Técnicas, estrategias y prácticas gerenciales*. San Juan: Publicaciones Puertorriqueñas.

### Libro versión electrónica

- Montero, M. &Sonn, C. C. (Eds.). 2009. *Psychology of Liberation: Theory and applications*. [Versión de Springer]. doi: 10.1007/978-0-387-85784-8



### Capítulo en un libro o en un texto

- Johnson, J. A. 1982. Factors affecting life and death of microorganisms. In Microbial Ecology of Foods. The Intern. Comm. on Microb. Spec. for Foods. Vol. I. Academic Press. USA. pp. 216-281.

### Forma de citar una revista periódica con paginación consecutiva

Cuando el nombre de la revista sea de una sola palabra, se escribe completo. Cuando el nombre tenga dos o más palabras usar en su caso acrónimos internacionalmente aceptados. La cita contiene los siguientes componentes.

Autor, año, título del artículo, nombre de la revista, volumen, número entre paréntesis cuando exista y páginas seguido de dos puntos.

- Parés-Ramos, I. K, Gould, W. A. & Aide, T. M. 2008. Agricultural abandonment suburban growth and forest expansion in Puerto Rico between 1991 and 2000. *Ecology&Society*, 13 (2): 1-19.
- Gehrke, V. M. R., Castillo V. A., Ruiz B. C., Moreno, M. J. L. 2011. Viabilidad y germinación del polen en Mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataúlfo. *Interciencia*, 378-385.
- Schaffer B., Whiley, A. and Crane, J. 1994. Mango. Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops. Subtropical and Tropical Crops. Volumen 2, 165-197.

### Forma de citar un trabajo de tesis

- Aguilar, D. D. 2014. Manejo Agroecológico con Fabáceas Asociadas al Mango (*Mangifera indica* L.) cv. Ataúlfo y su Efecto Sobre la Fertilidad del Suelo. Tesis de Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical. Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetán, Chiapas, México. 80 p.

- Serrano-Navarro, F. 2011. Manejo Orgánico de Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en el Cultivo de Sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) en el Municipio de Tapachula, Chiapas. Tesis de Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Tropical. Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus IV. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetán, Chiapas, México. 59 p.
- Marroquín, A. F. J. 2008. Sustainable Management of fruit Orchards in the Soconusco, Chiapas. Mexico. Intercropping Cash and TrapCrops. Diss. Universiät Bonn.

### Forma de citar un documento obtenido de internet

Las consultas electrónicas se incluyen cuando se realizan en un servidor conectado al Internet.

- Cuando aparece citado el autor, debe contener los siguientes elementos: Primer apellido e iniciales del autor, año, título del artículo, fecha de consulta, página consultada en la red.
- Holmes, G. J. 1999. Forecasting the occurrence and spread of Cucurbit Downy Mildew. April 2001. Published on-line at: <http://www.ces.ncsu.edu/pp/depts/cucurbit>.
- Cuando no aparece citado el autor, debe contener los siguientes elementos: Institución o empresa que lo publica, año, título del artículo, fecha de consulta, página consultada en la red.
- Washington State University (WSU). 2002. Pest Management. September 2003. Published on-line at: <http://agsyst.wsu.edu/pestmang.htm>.

# CAPÍTULO 3. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH

---

## CAPÍTULO 3. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Albert-Gómez, M. J. 2007. La investigación educativa. Claves teóricas. Primera edición. Mc Graw Hill. España.
- Ardila, R. G. H. 2011. Estudio del crecimiento de la planta y del fruto de tres híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en tiempo fisiológico, bajo cubierta plástica. Tesis profesional de licenciatura. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.
- El Sistema Internacional de Unidades (SI). Centro Español de Metrología. 30 Nov 2010. Published on-line at: [http://www.cem.es/cem/es\\_ES/documentacion/generales.jsp?op=generales](http://www.cem.es/cem/es_ES/documentacion/generales.jsp?op=generales).
- Ferman, G. S. y Levin, J. 1979. Investigación en ciencias sociales. Limusa. México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. Características de los municipios. Febrero 2013. Publicado en <http://www.inegi.org.mx/>
- López-Rivera, I. y Esquinca-Ruiz, H. 2011. Guión metodológico para la elaboración de tesis profesionales y de grado. Primera edición. Universidad Autónoma de Chiapas. Tapachula, Chiapas, México.

- Morales, S. y Ladio, H. A. (2012). Plantas aromáticas con órganos subterráneos de importancia cultural en la Patagonia Argentina: Una aproximación a sus usos desde la etnobotánica, la percepción sensorial y la anatomía. *Revista Darwiniana*. 50 (1): 7-24. ISSN: 1850-1699.
- Münch, L. y E. Ángeles. 2003. *Métodos y técnicas de investigación*. Reimpresión. Editorial Trillas. México
- Reyes-Córdoba, B. 2003. *Introducción a la metodología de la investigación en las ciencias sociales*. Primera edición. Universidad Veracruzana. Xalapa, Ver., México.
- Ritter, W. 1993a. Chemical control: options and problems. In: Andrew Matheson (edit.). *Living with Varroa*. IBRA, UK. pp. 17-24.
- Ritter, W. 1993b. Different Methods of controlling *Varroa jacobsoni*. In: Andrew Matheson (edit.). *Living with Varroa*. IBRA, UK. pp. 25-31.
- Roblero-Bravo, L. L. 2016. Control de la roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. con sulfato de cobre pentahidratado en Huixtla, Chiapas. Tesis profesional. Facultad de ciencias agrícolas. Campus IV. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetán, Chiapas, México.
- Rojas-Soriano, R. 1981. *Guía para realizar investigaciones sociales*. Sexta edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F. y Lucio, P. B. 2008. *Metodología de la investigación*. Cuarta edición. Mc Graw Hill. México.
- Sánchez-Olivera, R. 2013. Control de mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) en el cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) con extractos de nim (*Azadirachta indica* A. Juss) y canela (*Cinnamomum zeylanicum*) en Huehuetán, Chiapas. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Agrícolas. Campus IV. Universidad Autónoma de Chiapas. Huehuetán Chiapas, México.
- Serafini, M. T. 2004. *Cómo redactar un tema*. Didáctica de la escritura. Reimpresión. Editorial Paidós Mexicana, S. A. México.

Taborga, H. 1982. Cómo hacer una tesis. Editorial Grijalbo. México.

Tamayo y Tamayo, M. 2004. El proceso de la investigación científica. Cuarta edición. Editorial Limusa. México.

Marroquín-Agreda, F., J. Pohlen y M. J. J. Janssens; (2006). Effects of Legumes Intercropped Mango Orchards in the Soconusco, Chiapas, Mexico; en: *Deutscher Tropentag 2006, October 11 - 13, Bonn, Conference on International Agricultural Research for Development*; URL <http://www.tropentag.de/2006/abstracts/full/386.pdf>.

UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH



# CAPÍTULO 4. NORMAS EDITORIALES

UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH

## CAPÍTULO 4. NORMAS EDITORIALES

Con el objetivo de homogeneizar los criterios para la elaboración de protocolo de investigación de tesis profesional que alumnos en Ciencias Agropecuarias y afines podrán utilizar y respetar, se presentan las normas en los siguientes apartados.

### 4.1. MÁRGENES DE LAS PÁGINAS

Se utilizarán hojas tamaño carta, escritas en una sola cara, los textos e información que conforman el proyecto deberán ser escritas con los siguientes márgenes:

Margen Superior: 2.5 cm

Margen Izquierdo: 3.5 cm

Margen Inferior: 2.5 cm

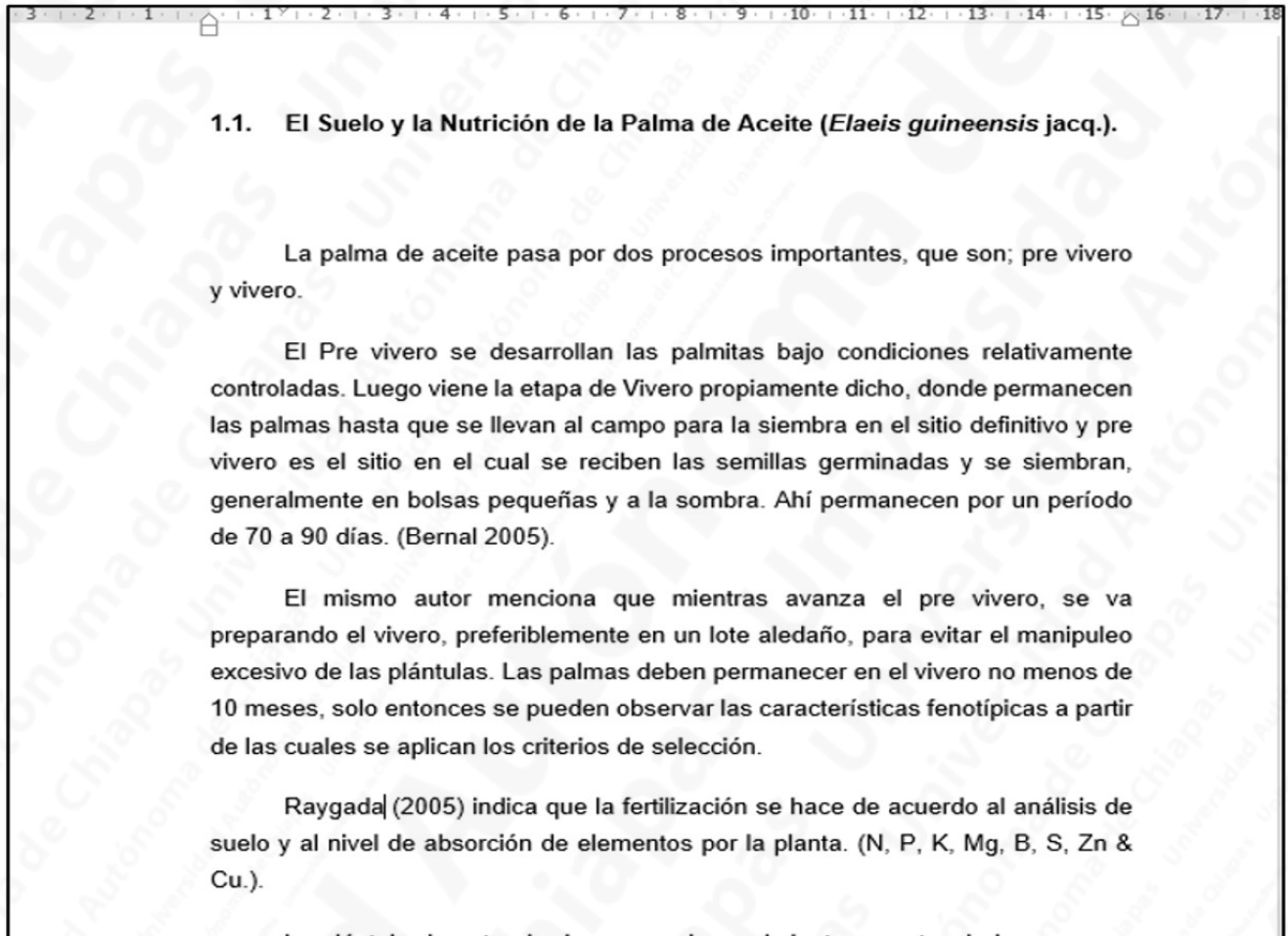
Margen Derecho: 2.5 cm

### 4.2. TIPO DE LETRA, TAMAÑO E INTERLINEADO

El interlineado que se utilizará para el contenido del trabajo será de 1.5 líneas y los títulos de figuras y cuadros será sencillo; el tamaño y fuente de letra debe ser Arial y del número 12.

El contenido del texto del proyecto debe ser justificado y con sangría en la primera línea en 1.25 cm (Figura 6).

**Figura 6.** Tipo y tamaño de letra e interlineado del contenido del protocolo



### 4.3. NUMERACIÓN

En todos los apartados, los números de página irán insertados en el margen inferior derecho, bajo el siguiente formato:

- Portada (sin número).
- Documento de autorización para el registro del protocolo (Director de Tesis, Secretario Académico y Profesor de la Asignatura) (sin número).
- Documento de autorización de impresión por el cuerpo de asesores (sin número).
- Índice general (números romanos en minúsculas).
- Índice de cuadros (números romanos en minúsculas consecutivos al de contenido).
- Índice de Figuras (números romanos en minúsculas consecutivos al de cuadros).
- Resumen ejecutivo (sin número).
- Contenido (Introducción, Objetivos e Hipótesis y/o Preguntas de Investigación, Estado del Arte, Materiales y Métodos, Programación de Actividades, Análisis Económico, Calendario Presupuestal, Bibliografía, Anexos); números arábigos, iniciando con una nueva paginación.

En todos los apartados, los números de página irán insertados en el margen inferior derecho. A partir de la introducción se debe comenzar en una nueva paginación y no se inserta el número de página en la inicial de cada capítulo. Los párrafos escritos deberán tener una sangría de 1.25 cm en la primera línea, cumpliendo con las reglas de la gramática y ortografía.

#### 4.4. PORTADA

Ésta deberá contener en el margen superior izquierdo el escudo de la institución y en la derecha el escudo de la Dependencia de Educación Superior (DES) y al centro los nombres; de la institución, DES, Campus y la identificación de la Licenciatura, con letras mayúsculas.

A continuación, en el centro de la página se escribirá, Proyecto de Investigación, seguida de dos puntos; en línea aparte y centrado en la página, se escribirá con letras mayúsculas el título del protocolo, éste deberá ser discutido por el estudiante y su director de tesis. Se utilizará el tipo de letra ARIAL 14 (Figura 7).

**Figura 7.** Portada para la presentación del Proyecto de Investigación

	<p><b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS</b> <b>CAMPUS IV</b> <b>INGENIERO AGRÓNOMO TROPICAL</b></p> <hr/>	
<p><b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p><b>RENTABILIDAD ECOLÓGICA Y ECONÓMICA DEL SISTEMA PALMA DE ACEITE <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. CON COBERTERAS VEGETALES</b></p>		
<p><b>PRESENTA:</b></p> <p><b>LUIS ALBERTO SUMUANO BARRAGÁN</b></p>		
<p><b>DIRECTOR DE TESIS:</b></p> <p><b>FRANCISCO JAVIER MARROQUÍN AGREDA</b></p>		
<p><b>HUEHUETÁN, CHIAPAS; MÉXICO. MAYO DE 2016</b></p>		

El título del trabajo a realizar deberá ser descriptivo y explicativo, de modo que permita al lector identificar el tema fácilmente y al bibliotecario catalogar y clasificar el material con exactitud. Con respecto a la extensión, debe ser corto sin sacrificar la claridad, que no exceda de 25 palabras. Debe evitarse el uso excesivo de preposiciones y artículos, al utilizar exposiciones repetitivas como por ejemplo: estudio sobre...; evaluación de...; investigación acerca de...; análisis de los resultados de..., etc, y el uso innecesario de subtítulos.

Si el título contiene nombre científico del organismo sujeto de estudio de la investigación, éste se escribirá en letras cursiva sin paréntesis, únicamente los nombres de los taxónomos se escribirán dentro de los paréntesis y estilo de fuente normal; ej. *Elaeis guineensis* Jacq.

En la parte inferior de la página alineado al margen derecho se escribirá la palabra Presenta seguida de dos puntos y a continuación el nombre del estudiante que presenta el Proyecto. En el renglón inferior siguiente se escribirá: Director de Tesis: Nombre del Profesor.

En la parte inferior y centrado se escribirá el lugar y fecha (mes y año) de la presentación del Proyecto de Investigación, tal como se muestra en la Figura 7.

#### 4.5. HOJA FALSA

Es una hoja en blanco insertada al inicio del documento, después de la portada, que tiene como propósito separar la portada con el contenido del protocolo.

#### 4.6. DICTAMEN DE APROBACIÓN

El alumno deberá apegarse al siguiente formato y recabar, una vez concluida la presentación del protocolo de tesis, las revisiones y adecuaciones pertinentes realizadas por el Comité de Asesores y las firmas de aprobación correspondiente conforme al formato que se describe en la Figura 8. El interlineado deberá de ser 1.5.

**Figura 8.** Formato del dictamen de aprobación para la ejecución del protocolo

 <b>UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS</b> <b>FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS</b> <b>CAMPUS IV</b> 	
Huehuetán, Chiapas a ____ de ____ de 20__	
<p>El Comité de Asesores del C. _____ quien presentó el Protocolo de Tesis titulado _____ ante el Comité Evaluador de Proyectos en la ____ Semana de Investigación Científica y fue Aprobado, por lo que se aprueba su ejecución y desarrollo en campo.</p>	
<p>“POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR”</p>	
Nombre de los asesores	Firma
Director:	_____
Asesor:	_____
Asesor:	_____
Asesor:	_____
Asesor:	_____
Vo. Bo.	Vo. Bo.
_____	_____
Profesor de la Asignatura “Elaboración de Proyectos”	Secretario Académico

## 4.7. ÍNDICES DEL PROTOCOLO

Es el listado del contenido del documento del Proyecto de Investigación, el que deberá estar estructurado por tres columnas; en la primera columna se escribirá el numeral correspondiente a cada capítulo, temas, subtemas, subsubtemas, etc.; en la segunda columna se escribirán los nombres completos de los capítulos en mayúsculas, los subcapítulos con la primera letra de cada palabra en mayúscula y las demás en minúsculas, para las siguientes subdivisiones del capítulo del 3 y 4 orden



(1.1.1., 1.2.2.1.) se inicia con mayúscula la primera palabra y todas las demás palabras en minúsculas; la identificación numeral del capítulo y subcapítulos se realizará con números arábigos tal como se muestra en la Figura 9. En la última columna se escribirá la página correspondiente al capítulo o subcapítulos, para este apartado se utilizará letra Arial 12 y con interlineado de 1.5 (Figura 9).

**Figura 9.** Índice general para la elaboración del protocolo de investigación

<b>INDICE</b>	<b>1</b>
<b>PRÓLOGO</b>	<b>3</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>2. NORMAS EDITORIALES</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Márgenes de las páginas</b>	<b>7</b>
<b>2.2. Tipo de letra, tamaño e interlineado</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Numeración</b>	<b>8</b>
<b>3. ESTRUCTURA DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
<b>3.1. Portada</b>	<b>10</b>
<b>3.2. Hoja falsa</b>	<b>12</b>
<b>3.3. Dictamen de aprobación</b>	<b>13</b>
<b>3.4. Índices del protocolo</b>	<b>14</b>
<b>3.5. Resumen ejecutivo</b>	<b>16</b>
<b>3.6 Elaboración de la propuesta de investigación</b>	<b>16</b>
3.6.1. El título de la propuesta de investigación	16
3.6.2. Introducción	20
3.6.3. Objetivos e hipótesis	25
3.6.3.1. Objetivos	25
3.6.3.2. Hipótesis y/o preguntas de Investigación	28
3.6.4. Estado del arte	31
3.6.4.1. El Objeto de estudio	32

#### 4.8. RESUMEN EJECUTIVO

El resumen ejecutivo es una presentación personal del protocolo y de forma entendible, claro y concisa; en el contenido se mencionará un resumen formal del documento que le permita al lector conocer el enfoque, el problema y justificación del tema y los antecedentes; así como la información del tiempo y espacio, materiales, métodos y técnicas de desarrollo del experimento; este deberá ser no mayor a 250 palabras. Al final del resumen en una línea se deberá de escribir 5 palabras claves, que identifiquen con facilidad el trabajo y que no se presenten en el título. Se utilizará para ello letra Arial 12, con un interlineado de 1.0 cm.

**CAPÍTULO 5.**  
**ANEXOS**

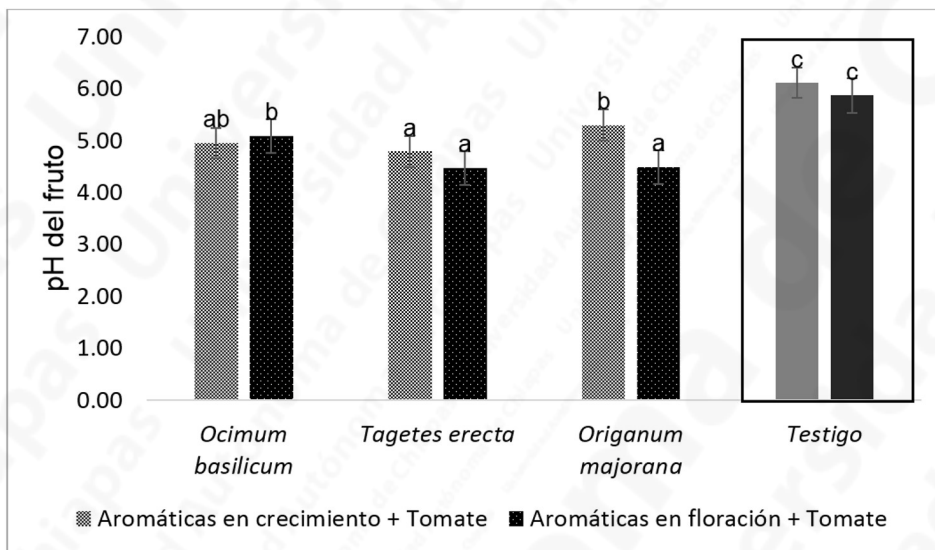
UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH



**Figura A-2.** pH del fruto de Tomate tipo Saladette asociado con plantas aromáticas bajo condiciones de invernadero**Cuadro A-1.** Análisis de varianza para la temperatura del suelo de la planta de tomate asociada durante el crecimiento vegetativo de especies aromáticas

FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN-F	VALOR-P
Entre grupos	20.25	3	6.75	47.00	0.0000
Intra grupos	27.0	188	0.143617		
Total (Corr.)	47.25	191			

**Cuadro A-2.** Comparación de medias de rango múltiple (Tukey 0.05) para la temperatura del suelo de la planta de tomate asociada durante el crecimiento vegetativo de especies aromáticas

TRATAMIENTO	CASOS	MEDIA	GRUPOS HOMOGÉNEOS
Testigo	48	20.0	A
Orégano	48	20.75	B
Flor de Muerto	48	20.75	B
Albahaca	48	20.75	B

# AUTORES

### **Dr. Agr. Francisco Javier Marroquín Agreda**

Francisco Javier Marroquín Agreda; Doctorado en Ciencias Agrícolas (Dr. Agr.) Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, Alemania, Master of Science (M. Sc.). Georg-August-Universität Göttingen, Alemania, Ingeniero Agrónomo, Universidad Autónoma de Chiapas. Desde agosto 2009, Profesor – Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus IV; Presidente de la Empresa Asesoría Técnica Integral y Capacitación Agropecuaria El Triunfo S.C.; 2012-2014 Miembro del Sistema Nacional de Investigadores; Evaluador Acreditado del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. A publicado artículos en revistas indexadas y arbitradas nacionales e internacionales. Dirección de numerosos trabajos de tesis de licenciatura y tesis de Maestría. Profesor – Investigador de Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Autónoma de Chiapas; ha impartido cursos en la carrera de Ingeniero Agrónomo Tropical e Ingeniero Forestal, Maestría en Ciencias en Producción Agropecuaria Tropical, Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Sustentabilidad.

### **Dr. Humberto Esquinca Ruíz**

Oriundo de Tapachula, Chiapas, México; realizó sus estudios de primaria, secundaria y preparatoria, en escuelas públicas. De 1976 a 1980 realizó los estudios de Ingeniero Agrónomo Parasitólogo en la Universidad Autónoma de Chiapas; en la Universidad Autónoma de Nuevo León estudió la Maestría en Ciencias en Producción Agrícola (1991 a 1994); obtuvo el grado de Doctor en Educación por la Universidad del Sur (2009-2011), con sede en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Ha elaborado durante 37 años en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Autónoma de Chiapas; integrante del Cuerpo Académico de Protección Vegetal, realizando actividades de docencia e investigación; ha impartido cursos en la carrera de



Ingeniero Agrónomo Tropical e Ingeniero Forestal en el área de las matemáticas, estadística, experimentación, metodologías; en maestría de seminarios, estadísticas, principalmente, en universidades privadas de metodología y seminarios de investigación. Ha dirigido más de treinta tesis de licenciatura y más de cinco de maestría; responsable de proyectos de investigación con financiamiento de la universidad y con recursos externos.

### **Dr. Salvador Pérez López**

Médico Veterinario Zootecnista, egresado de la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna de Torreón Coahuila; Maestro en Ciencias en Ganadería Tropical, de la Facultad de Ciencias Agrícolas Campus IV de la Universidad Autónoma de Chiapas y Doctorado en Ciencias en Producción Agropecuaria, obtenido en la Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Unidad Laguna de Torreón Coahuila, México. Publicaciones: Pérez-López S, OC Leyva, MCA Cancino, DG Lastra, CJL Morales, BM Mellado, DFU Adame (2012); Effect of eCG during Ovsynch protocol and hCG post-insemination on conception rate in high-yielding Holstein cows. *Anim Reprod.*, v. 9, n. 4, p. 858; C. Leyva O., F.C. Ramirez, I.S. Barraza, G. Véliz, L. S. Pérez, C.J.L. Morales (2012). Effect of low dose of estradiol cypionate after artificial insemination service on fertility post-treatment in Holstein cows of a large dairy farm of North México. *Anim Reprod*, v. 9, n. 4, p. 857; C. Leyva, D. Aguilar, J.L. Morales, S. Pérez-López, F.G. Véliz, A. Soto-Dominguez y J. Morán Martinez (2014). Effects of small dose estradiol cypionate after artificial insemination on reproductive performance in Hostein cows. *J. of Appl. Anim Res.*, London, WIT 3JH, UK, 37-41. Docente de la Facultad de Ciencias Agrícolas, UNACH; ha impartido cursos en la carrera de Ingeniero Agrónomo Tropical e Ingeniero Forestal en el área de estadística y experimentación agropecuaria y seminario de investigación.

### **M en C. Mario Alonso Fuentes Pérez**

Mario Alonso Fuentes Pérez; Maestro en Ciencias en Agricultura Tropical (M. C.), Universidad Autónoma de Chiapas. Ingeniero Agrónomo Tropical, Universidad Autónoma de Chiapas. Desde agosto de 2010, Profesor-Investigador en la Escuela de Ciencias y Procesos Agropecuarios Industriales de la Universidad Autónoma de Chiapas, Campus IX. Ha publicado en revistas arbitradas, informes técnicos y capítulos de libros. Dirección de 16 trabajos de tesis de nivel licenciatura. Ha impartido cursos en la Licenciatura en Ingeniería Agroindustrial.

**ELEMENTOS PARA LA INVESTIGACIÓN  
EN LAS CIENCIAS AGROPECUARIAS**

Edición digital:

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS**

**Dirección General de Investigación y Posgrado**  
ÁREA DE DISEÑO Y EDICIÓN

**Coordinación General de Universidad Virtual**

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA EDUCACIÓN

UNIVERSITÄT



AUTO

UNACH



AUTÓNOMA

**RECTORÍA**

2014-2018

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO



Facultad de Ciencias Agrícolas  
Huehuetán, Chiapas

Dirección General de Investigación y Posgrado - Unidad de Divulgación Científica

ISBN: 978-607-8573-24-0

La Universidad Autónoma de Chiapas, en el marco de lo establecido en el Proyecto Académico 2014-2018, publica esta Colección de **Textos Universitarios** en su versión digital, en el marco de la convocatoria **Libro Digital Universitario** de la Dirección General de Investigación y Posgrado.

La Colección de Textos Universitarios, de la Dirección General de Investigación y Posgrado de la UNACH, difunde el conocimiento científico y tecnológico enunciado en el Proyecto Académico 2014-2018, con doble propósito editorial porque recurre a la producción, publicación y distribución; además de su valor académico, ofrece escenarios para el desarrollo académico y científico de nuestros estudiantes, considerarse como una estrategia representativa de nuestra institución.

Los contenidos presentes en el **Libro Digital** de la Dirección General de Investigación de los estudiosos activos en el campo de la publicación, al mismo tiempo que dan a conocer el quehacer universitario dentro del Programa de la Dirección General de Investigación y Posgrado, contribuirá a lograr los objetivos de docencia e investigación de los programas educativos.

Hoy más que nunca, la sociedad necesita personas y grupos de investigadores con capacidad crítica, que realicen investigaciones propias, que generen conocimiento para contribuir al desarrollo social, económico y ambiental de nuestra sociedad. Es tiempo de brindar a los lectores las herramientas necesarias para que reflexivo, puedan transformarse a sí mismos y enriquecerse.

“Por la conciencia de la necesidad de la investigación”

Carlos Eugenio Ruiz  
Rector de la Universidad Autónoma de Chiapas