

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES**



**INSECTOS Y ÁCAROS PERJUDICIALES DE  
UNA PLANTACIÓN DE TARA  
(*CAESALPINIA SPINOSA*) DURANTE LA  
PRIMAVERA EN LURÍN**

Presentado por:

**Fredy David Polo Villanueva**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
INGENIERO FORESTAL

---

Lima - Perú  
2016

## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para calificar la sustentación del Trabajo de Tesis, presentado por el ex-alumno de la Facultad de Ciencias Forestales, Bach. FREDY DAVID POLO VILLANUEVA, intitulado “INSECTOS Y ÁCAROS PERJUDICIALES DE UNA PLANTACIÓN DE TARA (*CAESALPINIA SPINOSA*) DURANTE LA PRIMAVERA EN LURÍN ”.

Oídas las respuestas a las observaciones formuladas, lo declaramos:

.....

con el calificativo de .....

En consecuencia queda en condición de ser considerado APTO y recibir el título de INGENIERO FORESTAL.

La Molina, 2 de Mayo de 2016

.....  
Mg. Sc. Moisés Acevedo Manrique  
Presidente

.....  
Dr. Agustín Martos Tupes  
Miembro

.....  
Ing. Martín Araujo Flores  
Miembro

.....  
Dra. María Isabel Manta Nolasco  
Asesor  
.....

## *DEDICATORIA*

*A mis padres, cuya fe y apoyo constante e incansable ha sido el pilar fundamental de mis logros personales y profesionales.*

*A mi mamá Lola, cuyo amor, cariño y encomiendas siempre estarán en mi corazón.*

*A mis abuelos Yolanda y Cecilio, quienes me han inculcado valores muy importantes desde mi niñez.*

## *AGRADECIMIENTOS*

*Quiero expresar mi más sincero agradecimiento*

*A las empresas REFORESTA PERU S.A.C. e INGENIERIA Y TECNOLOGIA FORESTAL S.A.C. por permitirme realizar el presente trabajo de investigación en uno de sus proyectos.*

*A mi patrocinadora, con quien trabajé para que la presente tesis sea de gran calidad.*

*A todos los miembros del jurado, cuyas contribuciones enriquecieron el presente documento.*

*Al Sr. Pedro Lozada y el Sr. Walter Díaz, por sus múltiples enseñanzas en el Laboratorio de Sanidad Vegetal del SENASA.*

*A mis hermanas, cuyo ejemplo y consejos siempre me motivaron a seguir adelante en la lucha por conseguir mis sueños.*

*A mi pareja, con quien he conseguido alcanzar ésta meta de la mano apoyándonos el uno al otro en todo momento.*



## *RESUMEN*

El objetivo del presente estudio fue contribuir al conocimiento del estado fitosanitario de las plantaciones macizas de tara (*Caesalpinia spinosa*) mediante: la determinación de los insectos y ácaros fitófagos, la descripción de su daño y la estimación de la incidencia y severidad del daño que causan dichos agentes durante la estación de primavera en una plantación de tara de tres años y siete meses de edad instalada en Lurín. Por ello, se realizaron ocho evaluaciones entre setiembre y diciembre del año 2014, en las cuales se muestrearon 2928 hojas, 732 ramas secundarias y 81 racimos de 244 árboles de tara que pertenecían a una plantación maciza instalada sobre un desierto de la costa peruana. Dichas evaluaciones fueron tanto cualitativas como cuantitativas. La evaluación cualitativa consistió en la determinación taxonómica de los insectos y ácaros perjudiciales, y la descripción de su daño; mientras que durante la evaluación cuantitativa se estimaron los valores de incidencia y severidad de los daños producidos por los agentes fitófagos siguiendo la metodología propuesta por Manta (2013). Los principales resultados corresponden a la determinación de nueve especies fitófagas perjudiciales de la plantación de tara (*Caesalpinia spinosa*) durante la primavera, siete de las cuales son insectos: *Aphis craccivora*, *Empoasca bordia*, *Icerya purchasii*, *Pinnaspis aspidistrae*, *Melipotis indomita*, *Oiketikus kirbyi* y un Tortricidae, posiblemente del género *Laspeyresia*; y dos arácnidos: *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus urticae*. Además, se concluyó que el lepidóptero de la familia Tortricidae y la *Empoasca bordia* son las principales plagas durante la época de estudio, mientras que las demás especies son agentes perjudiciales que realizan sólo un daño incipiente en la plantación.

**Palabras claves:** *Caesalpineae spinosa*, insectos plaga, arácnidos plaga, incidencia, severidad.

## *ABSTRACT*

The main goal of this research was to contribute to the knowledge of the phytosanitary condition of tara (*Caesalpinia spinosa*) block plantations by determining the harmful insects and mites present in this areas; the description of the damage; and the estimation of the incidence and severity of the damage produced by these agents during the spring season in a three years and seven months old tara plantation installed in Lurín. Therefore, eight phytosanitary evaluations were developed, between september and december of 2014, to asses 2928 leaves, 732 secondary branches and 81 racemes of 244 trees that belonged to a plantation installed on a desert located in the peruvian coast. Qualitatively evaluations were done in order to identify the insects and mites that damage tara trees, and describe de damages produced by this agents; meanwhile quantitative evaluations were developed in order to estimate the incidence and severity of the damage caused by harmful agents during the spring following the methodology proposed bt Manta (2013). Nine phytophagous species were identified attacking tara's plantation as a result of this research, seven of them were insects: *Aphis craccivora*, *Empoasca Bordia*, *Melipotis indomita*, *Oiketikus kirbyi*, *Icerya purchasii*, *Pinnaspis aspidistrae* and a Tortricidae, not identified to the species level but possibly belonging to the genre *Laspeyresia*; and only two were mites: *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus urticae*. Finally, some of the conclusions were that the lepidoptera of the Tortricidae family and the *Empoasca bordia* are the most important pests during the spring; whereas the other seven species are harmful agents that performed incipient damage to the tara plantation.

**Key words:** *Caesalpinia spiniosa*, insect pest, arachnid pest, incidence, severity.

## *RESUMO*

O objetivo desta pesquisa foi contribuir ao conhecimento do estado fitossanitário dos plantios maciços de tara (*Caesalpinia spinosa*) mediante a determinação dos insetos e ácaros nocivos presentes; a descrição dos danos; e a estimativa da incidência e severidade dos danos que causam os agentes nocivos durante a primavera em um plantio de três anos e sete meses de idade instalado em Lurín. Por tanto, oito avaliações fitossanitárias foram feitas, entre setembro e dezembro do ano 2014, nas quais foram amostrados 2929 folhas, 732 galhos e 81 grupo de frutas de 244 árvores de tara que pertenciam a um plantio instalado sobre um deserto da costa peruana. Ditas avaliações foram qualitativas e quantitativas; a avaliação qualitativa consistiu na determinação taxonômica dos insetos e ácaros nocivos registrados e a descrição de seu dano; enquanto a avaliação quantitativa tinha como objetivo a estimativa da incidência e severidade dos danos produzidos pelos agentes nocivos durante a primavera seguindo a metodologia proposta por Manta (2013). Nove espécies nocivas foram registradas nos plantios de tara, sete delas foram insetos: *Aphis craccivora*, *Empoasca bordia*, *Melipotis indomita*, *Oiketikus kirbyi*, *Icerya purchasii*, *Pinnaspis aspidistrae*, e o Tortricidae não identificado ao nível de espécie, mas possivelmente pertencente ao gênero *Laspeyresia*; e só duas foram ácaros: *Polyphagotarsonemus latus* e *Tetranychus urticae*. Finalmente, foi concluído que o lepidoptera da família Tortricidae e a *Empoasca bordia* são as pragas mais importantes durante a primavera; enquanto os outros sete agentes são espécies nocivas que realizaram danos incipientes ao plantio de tara

**Palavras chave:** *Caesalpinia spinosa*, pragas de insetos, pragas de aracnídeos, incidência, severidade.

# ÍNDICE GENERAL

	Página
<b>I. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>II. Revisión de Literatura</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Generalidades de la tara</b> .....	<b>3</b>
1.1. Clasificación Taxonómica.....	3
1.2. Descripción Botánica .....	4
1.3. Distribución Geográfica.....	6
1.4. Variedades .....	6
1.5. Importancia de la tara.....	7
<b>2. Requerimientos ecológicos para el desarrollo de la tara</b> .....	<b>7</b>
2.1. Temperatura.....	7
2.2. Radiación Solar o Luz.....	8
2.3. Humedad Relativa.....	8
2.4. Suelo .....	9
2.5. Vientos .....	10
2.6. Requerimiento Hídrico.....	10
2.7. Altitud.....	10
2.8. Zona de vida y especies .....	11
<b>3. Insectos y ácaros plaga de la tara</b> .....	<b>11</b>
3.1. Principales plagas de tara registradas en el Perú .....	12
3.2. Insectos y ácaros registrados previamente en el área de estudio.....	18
<b>4. Principales enfermedades de la tara</b> .....	<b>19</b>
<b>5. Condiciones que predisponen la presencia de insectos y ácaros perjudiciales</b> .....	<b>20</b>
<b>6. Signo y síntoma</b> .....	<b>20</b>
<b>7. Método de evaluación de los agentes perjudiciales del bosque</b> .....	<b>21</b>
7.1. Evaluación cualitativa .....	21
7.2. Evauación cuantitativa .....	21
<b>8. El diagnóstico</b> .....	<b>22</b>
<b>9. Antecedentes generales del cultivo estudiado</b> .....	<b>23</b>
<b>III. Materiales y Métodos</b> .....	<b>25</b>
<b>1. Área de estudio</b> .....	<b>25</b>
1.1. Características del área de estudio .....	26
<b>2. Población y muestra</b> .....	<b>31</b>
2.1. Población de estudio .....	31
2.2. Muestra de estudio .....	32
2.3. Evaluación cualitativa.....	35
2.4. Evaluación cuantitativa .....	40
<b>IV. Resultados y discusión</b> .....	<b>51</b>
<b>1. Determinación Taxonómica de los insectos y ácaros fitófagos</b> .....	<b>51</b>
<b>2. Descripción del daño de los insectos y ácaros perjudiciales</b> .....	<b>53</b>
2.1. Tortricidae .....	53
2.2. <i>Empoasca bordia</i> .....	56
2.3. <i>Pinnaspis aspidistrae</i> .....	58
2.4. <i>Oiketikus Kirbyi</i> .....	61
2.5. <i>Aphis Craccivora</i> Koch.....	64
2.6. <i>Melipotis indomita</i> .....	67

2.7.	<i>Tetranychus urticae</i> .....	70
2.8.	<i>Poliphagotarsonemus latus</i> .....	72
2.9.	<i>Icerya purchasii</i> Maskell .....	74
<b>3.</b>	<b>Evaluación cuantitativa de los daños (síntomas) ocasionados por los insectos y ácaros</b> .....	<b>75</b>
3.1.	Incidencias del daño.....	75
3.2.	Severidad del daño .....	83
<b>V.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>87</b>
<b>VI.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	<b>89</b>
<b>VII.</b>	<b>Referencias bibliográficas</b> .....	<b>91</b>
<b>VIII.</b>	<b>Anexos</b> .....	<b>97</b>

## *Índice de tablas*

	Página
Tabla 1: Relación entre textura y profundidad efectiva radical de la tara.....	9
Tabla 2: Zonas de vida en las cuales se puede encontrar la tara naturalmente.....	11
Tabla 3: Insectos y ácaros perjudiciales registrados en la plantación de tara en urín .....	18
Tabla 4: Temperatura, humedad relativa y precipitación durante el año 2014 .....	27
Tabla 5: Cantidad de agua suministrada durante el riego a la plantación de tara establecida en Lurín .....	30
Tabla 6: Características de los lotes que constituyen el total de la población de tara.....	31
Tabla 7: Cantidad de árboles, hojas, ramas y racimos muestrados en cada evaluación.....	32
Tabla 8: Fechas de las evaluaciones realizadas .....	40
Tabla 9: Clasificación taxonómica de las especies perjudiciales determinadas en una plantación de tara durante la estación de primavera en Lurín .....	51
Tabla 10: Incidencia de los daños causados por agentes fitófagos durante la primavera en una plantación de tara. ....	76
Tabla 11: Incidencia de los daños causados por agentes fitófagos durante la primavera en una plantación de tara. ....	83
Tabla 12: Datos colectados durante la evaluación de la incidencia para cada lote.....	112
Tabla 13: Datos colectados durante la evaluación de la severidad para cada lote.....	113

## *Índice de figuras*

	Página
Figura 1: Inflorescencia y hojas de la tara.....	5
Figura 2: Racimo de frutos de tara.....	5
Figura 3: Poda inicial de tara.....	23
Figura 4: Árboles de tara luego de poda de mantenimiento anual .....	24
Figura 5: Control fitosanitario químico.....	24
Figura 6: Croquis de ubicación del Proyecto PRINSUR.....	25
Figura 7: Temperaturas promedio, máxima y mínima ocurridas durante el 2014.....	28
Figura 8: Humedad relativa y precipitación promedio ocurridas en el 2014 .....	29
Figura 9: Trazado de diagonales como método de muestreo .....	33
Figura 10: Evaluación de agentes perjudiciales en las hojas de tara .....	33
Figura 11: Evaluación de agentes perjudiciales en las ramas de tara .....	34
Figura 12: Evaluación de agentes perjudiciales en los racimos de tara. ....	34
Figura 13: Cámara de crianza de lepidópteros.....	36
Figura 14: Muestras de larva en frasco con alcohol etílico al 70 por ciento .....	37
Figura 15: Muestras en frascos y placas petri almacenados en caja de tecnopor. ....	37
Figura 16: Selección de pulgones adultos en placa petri.....	38
Figura 17: Visualización de muestra de pulgones al microscopio LEICA DM 100 LED ....	39
Figura 18: Montaje de lepidóptero adulto para determinación taxonómica.....	39
Figura 19: Escala de daño del pulgón negro en las hojas de las ramas de tara.....	41
Figura 20: Escala de daño de cigarrita en las hojas de las ramas de tara. ....	42
Figura 21: Escala del daño producido por queresia algodonosa en las hojas de tara.....	43
Figura 22: Escala de daño del piojo blanco ramas secundarias de tara. ....	44
Figura 23: Escala de daño de larvas comedoras de hojas en hojas de tara.....	45
Figura 24: Escala de daño del barrenador de frutos en racimos de tara.....	46
Figura 25: Escala de daño del ácaro blanco en hojas de las ramas de tara.....	47
Figura 26: Escala de daño del ácaro rojo en hojas de tara.....	48
Figura 27: Vainas verdes de tara con orificios externos realizados el Tortricidae. ....	53
Figura 28: Semillas verdes de tara perforadas por el Tortricidae.....	54
Figura 29: Vaina verde de tara con larva del Tortricidae movilizándose sobre ella.....	54

Figura 30:	Vaina verde con orificios externos realizados el Tortricidae y con síntomas de pudrición.....	54
Figura 31:	Racimo con vainas en proceso de maduración perforadas por el Tortricidae y con síntomas de pudrición. ....	55
Figura 32:	Larva del Tortricidae.....	55
Figura 33:	Adulto del Tortricidae. ....	55
Figura 34:	Ninfa y adulto de <i>E. bordia</i> en el envés de un foliolo encrespado de tara .....	56
Figura 35:	Rama de tara con síntomas de clorosis y encrespamiento leve causados por <i>E. bordia</i> .....	56
Figura 36:	Rama de tara con síntomas de clorosis y encrespamiento moderados causados por <i>E. bordia</i> .....	57
Figura 37:	Rama de tara con síntomas de clorosis y encrespamiento fuerte causados por <i>E. bordia</i> .....	57
Figura 38:	Colonia de <i>P. aspidistrae</i> sobre rama secundaria de tara.....	58
Figura 39:	Rama secundaria de tara cubierta levemente por individuos de <i>P.aspidistrae</i> ....	59
Figura 40:	Rama secundaria de tara cubierta moderadamente por individuos de <i>P. aspidistrae</i> .....	59
Figura 41:	Rama secundaria de tara cubierta intensamente por individuos de <i>P. aspidistrae</i> .....	60
Figura 42:	Cesto de <i>O. kirbyi</i> macho sobre rama de árbol de tara .....	61
Figura 43:	Cesto de <i>O. kirbyi</i> hembra sobre rama de árbol de tara. ....	62
Figura 44:	Hoja de tara dañada levemente por larva de <i>O. kirbyi</i> . ....	62
Figura 45:	Hoja de tara dañada moderadamente por larva de <i>O. kirbyi</i> .....	62
Figura 46:	Hoja de tara dañada intensamente por larva de <i>O. kirbyi</i> .....	63
Figura 47:	Hoja de tara dañada muy intensamente por larva de <i>O. kirbyi</i> . ....	63
Figura 48:	Vista frontal al microscopio LEICA de ninfa de <i>A. craccivora</i> .....	64
Figura 49:	Rama de tara cubierta levemente por individuos de <i>A. craccivora</i> .....	65
Figura 50:	Rama de tara cubierta moderadamente por individuos de <i>A. craccivora</i> .....	65
Figura 51:	Rama de tara cubierta intensamente por individuos de <i>A. craccivora</i> .....	65
Figura 52:	Hojas de tara cubiertas por fumagina .....	66
Figura 53:	Larva de <i>M. indomita</i> sobre rama de tara .....	67
Figura 54:	Adulto macho de <i>M. indomita</i> .....	67
Figura 55:	Hoja de tara dañada levemente por <i>M. indomita</i> .....	68
Figura 56:	Hoja de tara dañada moderadamente por <i>M. indomita</i> .....	68
Figura 57:	Hoja de tara dañada intensamente por <i>M. indomita</i> .....	68



Figura 58:	Hoja de tara dañada muy intensamente por <i>M. indomita</i> .....	69
Figura 59:	Hoja de tara dañada levemente por <i>T. urticae</i> .....	70
Figura 60:	Hoja de tara dañada moderadamente por <i>T. urticae</i> .....	70
Figura 61:	Hoja de tara dañada intensamente por <i>T. urticae</i> .....	71
Figura 62:	Hoja de tara dañada muy intensamente por <i>T. urticae</i> .....	71
Figura 63:	Vista dorsal de <i>P. latus</i> macho en el esteroscopio LEICA 10446307.....	72
Figura 64:	Vista ventral de <i>P latus</i> hembra en el esteroscopio LEICA 10446307 .....	72
Figura 65:	Rama de tara dañada levemente por <i>P. latus</i> .....	73
Figura 66:	Rama de tara dañada moderadamente por <i>P. latus</i> .....	73
Figura 67:	Rama de tara dañada intensamente por <i>P. latus</i> .....	73
Figura 68:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados <i>E. bordia</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	77
Figura 69:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados Tortricidae durante la primavera en una plantación de tara.....	77
Figura 70:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados por <i>P. latus</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	78
Figura 71:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados por <i>P. aspidistrae</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	78
Figura 72:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados por <i>O. kirbyi</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	80
Figura 73:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados por <i>M. indomita</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	80
Figura 74:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados por <i>A. craccivora</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	81
Figura 75:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados por <i>T. urticae</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	81
Figura 76:	Fluctuación de la incidencia de los daños causados por <i>I. purchasii</i> durante la primavera en una plantación de tara.....	82
Figura 77:	Fluctuación de la severidad de los daños causados por el Tortricidae durante la primavera en la plantación de tara.....	85
Figura 78:	Fluctuación de la severidad de los daños causados por la <i>E. bordia</i> durante la primavera en la plantación de tara.....	86
Figura 79:	Fluctuación de la severidad de los daños causados por el <i>M. indomita</i> , <i>O. kirbyi</i> , <i>A. craccivora</i> , <i>P. aspidistrae</i> , <i>I. purchasii</i> , <i>T. urticae</i> y <i>P. latus</i> durante la primavera en la plantación de tara.....	86

## *Índice de anexos*

	Página
Anexo 1 Cartilla para el diagnóstico del estado fitosanitario de la plantación.....	97
Anexo 2 Análisis físico-químico de los suelos de la zona de estudio.....	99
Anexo 3 Análisis físico-químico de agua de riego de la plantación.....	105
Anexo 4 Formato de evaluación cuantitativa .....	111
Anexo 5 Cuadro resumen de datos colectados durante la evaluación cuantitativa.....	112

## I. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de países en desarrollo no se monitorea la salud de las plantaciones forestales de forma rutinaria ni cuantitativa, y tanto los lineamientos de silvicultura preventiva como las medidas de protección forestal no se incorporan al manejo de los bosques (Boa, 2008). Sin embargo, la extensión de los monocultivos de diversas especies forestales continúa en aumento alrededor del mundo debido a la creciente demanda de productos maderables y no maderables de los últimos años. Así mismo, dado que nuestro planeta está atravesando los efectos del cambio climático, es conveniente revisar los conceptos clásicos del manejo forestal para incorporar tratamientos preventivos y adaptativos en función a dicho evento global (Manta, et al., 2015).

Particularmente en el Perú, las plantaciones de tara (*Caesalpinia spinosa*) se encuentran en una constante expansión causada por la gran demanda internacional insatisfecha que solicita alrededor de 100 mil toneladas de vainas secas anualmente (MINAGRI, 2009). Sin embargo, el Perú sólo ha llegado a exportar 21 mil toneladas del mencionado producto durante el 2013 generando una venta valorizada en 31.6 millones de dólares (MINAGRI, 2014). Debido a lo expuesto anteriormente, el gobierno peruano promovió, mediante el decreto supremo que aprueba el régimen de promoción del aprovechamiento sostenible de la tara y la declara interés nacional (D.S. Nro. 012-2014-MINAGRI, 2014), el sembrío de tara con el objetivo de incrementar la producción vainas a mediano y largo plazo.

A razón de lo anterior, es importante resaltar que el futuro incremento de las áreas de plantaciones de tara (*Caesalpinia spinosa*) en monocultivo generará gran abundancia y concentración de alimento vegetal homogéneo; lo cual permitirá una mayor proliferación de las poblaciones de insectos y ácaros fitófagos como consecuencia de los desbalances ecológicos producidos. Además, otros agentes de riesgo como los incendios forestales y los eventos meteorológicos extremos (Manta et al., 2015; Manta, 2004), podrían permitir que diversas especies perjudiciales puedan alcanzar el estatus de plaga y ocasionar daños severos a las plantaciones forestales. Dicha severidad de los daños ha sido descrita en diferentes estudios como el Arizapana citado por Reátegui (2012), quien indica que el insecto

denominado “barrenador del fuste” puede causar la muerte de las plantaciones de aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) y el de Móstiga (2014), quien señala que diversos insectos picadores-chupadores son capaces de ocasionar la pérdida del follaje y el vigor de especies forestales plantadas en la ciudad.

En el marco de lo previamente expuesto, la presente investigación busca contribuir al conocimiento del estado fitosanitario de las plantaciones macizas de tara (*Caesalpinia spinosa*) mediante: 1) la determinación taxonómica de los insectos y ácaros perjudiciales presentes; y 2) la estimación de la incidencia y severidad de los daños que causan dichas especies perjudiciales durante la primavera en una plantación de tara de tres años y siete meses de edad instalada en Lurín

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 1. GENERALIDADES DE LA TARA

#### 1.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Según Camacho et al. (2003), la tara se posiciona taxonómicamente de la siguiente manera:

División: Fanerógamas

Subdivisión: Angiosperma

Clase: Dicotiledonea

Sub Clase: Arquiclamidea

Orden: Rosales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Caesalpinioideae

Nombre científico: *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze

Sinónimos: *Caesalpinia tinctoria* (H.B.K.) Bentham ex Reiche; *Ponciana spinosa* Molina; *Caesalpinia pectinata* Cavanilles; *Coulteria tinctoria* H.B.K.; *tara spinosa* (Mol.) Britt y Rose; *Caesalpinia stipulata* (Sandwith) J.F.

Además, esta especie presenta diferentes nombres comunes, como “tara” o “taya”, en Perú; “divi divi”, “guarango”, “cuica”, “serrano” o “tara”, en Colombia; “vinillo” o “guarango” en Bolivia, Chile y Venezuela; y “acacia amarilla” o “dividi de los Andes” en Europa.

## 1.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La *C. spinosa* es un árbol de dos o tres metros de altura que puede alcanzar los 12 metros de altura dependiendo de las condiciones de fertilidad del suelo y la disponibilidad de agua (Villanueva, 2007). Además, aunque su sistema radicular le permite afrontar la sequedad del suelo, éste es muy sensible al frío intenso (Reynel y León, 1990).

El árbol de tara presenta un fuste corto, cilíndrico, a veces tortuoso, glabro y áspero provisto de espinas triangulares y aplanados; las ramas son delgadas poblándose casi desde la base, dando la impresión de varios tallos; la parte apical es irregular, con ramitas terminales con sección circular de 4 a 6 cm de diámetro, poco densas, glabras y con aguijones dispersos. Así mismo, sus hojas son: compuestas, bipinnadas, alternas y dispuestas en espiral; con un peciolo que mide de 2 a 3 cm, y un raquis de 5 a 7cm de longitud; con 2 a 3 pares de pinnas opuestas; y con 7 a 8 pares de foliolos oblongos con ápice marginado, base simétrica, glabra, y que poseen de 7 a 8 pares de nervaduras secundarias (Cabello, 2009).

La inflorescencia, como se observa en la Figura 1, consta de racimos de terminales con 15 a 20 cm de longitud y con flores ubicadas en la mitad distal (Primo, 2004), las cuales son hermafroditas y zigomorfas con cáliz tubular, púber con segmentos obtusos, de 3 mm de longitud; corola con cinco pétalos libres, amarillos, orbiculares, espatulados o raramente oblongos; 10 estambres, filamentos filosos o glandulares, blancos, anteras rojizas, con dehiscencia longitudinal; y pistilo curvado verdoso (Cabello, 2009).

Además, es importante señalar que los frutos de la tara son vainas indehiscentes de color naranja-rojizo (Fig. 2) que portan entre 6 a 7 semillas y tienen entre 8 y 10 cm de largo por 2 cm de ancho según Cabello (2009). Así mismo, las semillas, que contiene el fruto, son arriñonadas; presentan uno de los lóbulos más grandes; poseen una sutura que las divide los dos cotiledones y el embrión en la concavidad de esta (Reynel y León, 1990); y al madurar son muy duras, y de color pardo oscuro a negro brillante debido a la presencia del tegumento impermeable que presentan (Villanueva, 2007).



**Figura 1:** Inflorescencia y hojas de la tara.

*FUENTE: Herbario Virtual de Banyeres de Mariola y Alicante (2012)*



**Figura 2:** Racimo de frutos de tara

*FUENTE: Calflora (2015)*

### **1.3. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA**

Villanueva (2007) indica que la tara se distribuye mundialmente entre los 4 a 32° Latitud Sur; abarcando zonas áridas y semiáridas de Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Perú y el norte de Chile.

En Perú, la especie *C. spinosa* se distribuye en la costa, desde Piura hasta Tacna, y en algunos departamentos de la sierra y selva peruana (Lapeyre et. al., 1998). Así mismo, Villanueva (2007), señala que las mayores áreas productivas en nuestro país, se encuentran: entre los 5-9 grados latitud sur, en los departamentos de Cajamarca, Chiclayo, La Libertad, Áncash y Huanúco; y entre los 12 y 17 grados latitud sur, en Ayacucho, Huancavelica, Apurímac, Cuzco y Arequipa.

En adición de las zonas mencionadas previamente, hoy en día, esta especie se encuentra también en otros lugares del mundo como consecuencia de la salida indiscriminada de material genético hacia Europa (Italia), África (Sudafrica, Kenia, Marruecos y Argelia) y Asia (China); aunque en este último país la especie no prosperó dadas las condiciones agroclimáticas, según Villanueva (2007).

### **1.4. VARIEDADES**

En el Perú se han reconocido varios eco tipos o variedades de tara, lo cual, también depende de cada zona de producción natural, siendo algunas de las variedades: “Morocha”, “Almidón”, “Verde Esmeralda”, “Roja”, “Naranja”, “Amarilla” y “Blanca” (Barriga 2008 citado por Mancero, 2008).

A pesar de la existencia de las múltiples variedades, mencionadas previamente, BASFOR/ESFOR (s.f.) de Bolivia citado por Mancero (2008) señala que si bien la productividad está ligada básicamente a condiciones genéticas, también existen condiciones ambientales que acompañan a los factores genético, como: los suelos, la temperatura; la humedad, el manejo silvicultural; y el manejo de plagas y enfermedades, especialmente en la época de fructificación.



### **1.5. IMPORTANCIA DE LA TARA**

Según MINAGRI (2014), el Perú durante el 2013 llegó a exportar alrededor de 20.5 mil toneladas de productos de tara, lo cual constituyó una venta de más 31.6 millones de dólares a diversos países como Alemania, Argentina, Estados Unidos, China, Japón y los países bajos. En adición, Bustamante y Bustamante (2009), señalan que la venta de frutos de tara también es una alternativa viable y sostenible que permite que los pequeños productores obtengan mejores ingresos económicos. Además, el mismo autor sostiene que dicha especie posee un potencial médico, alimenticio e industrial dado a que es de gran utilidad para la producción de hidrocloides o “gomas” que son elaboradas bajo estándares internacionales de calidad como el sistema HACCP y la certificación KOSHER.

La tara también es utilizada para proteger los suelos de tierras, especialmente cuando se dispone de escasa agua de riego, que hoy están en proceso de erosión a causa de los usos comerciales; y para asociarla con cultivos como maíz, alfalfa y papa dado que: no ejerce mucha competencia porque presenta raíz profunda, fija nitrógeno atmosférico por ser leguminosa, y su copa no es muy densa por lo que deja pasar la luz posibilitando que la fotosíntesis de las otras plantas de su entorno suceda exitosamente (Bustamante y Bustamante, 2009). Además, los mismos autores señalan que otros usos que esta especie puede ofrecer son: recuperación de zonas en vías de desertificación mediante su reforestación; rehabilitación de agostadores; protección de cultivos o infraestructuras mediante cortinas rompe vientos; combustible; y otros.

## **2. REQUERIMIENTOS ECOLÓGICOS PARA EL DESARROLLO DE LA TARA**

Según Primo (2004), la tara es considerada una especie rústica debido a que resiste a la sequía, plagas, enfermedades y es bastante plástica. Sin embargo, dicho autor también nos indica también que existen diversas variables que pueden propiciar el buen desarrollo de este árbol, siempre y cuando se encuentren en sus rangos óptimos, como las mencionados a continuación.

### **2.1. TEMPERATURA**

Un factor fundamental que se debe considerar previo a la instalación de una plantación es la temperatura, para lo cual se debe recolectar información sobre el comportamiento de la misma en las últimas décadas. TECNIDES (1994) señala que la tara soporta un amplio rango de temperatura entre los 0°C y 35°C, siempre y cuando dichas temperaturas extremas

se presenten en intervalos cortos de tiempo. En cambio, Villanueva (2007) indica que la tara se puede desarrollar entre el rango de 12°C a 28°C, pero en los valles interandinos se logra favorablemente entre los 16°C y 24°C; sin embargo Bustamante y Bustamante (2009) afirman, con mayor precisión, que el rango de temperatura óptimo de la especie de estudio se encuentra entre 16°C y 17°C.

En complemento de lo anterior, es trascendental señalar que para cada estadio fenológico existe un óptimo de temperatura, a pesar de esto las investigaciones al respecto aún se continúan desarrollando (Villanueva, 2007).

## **2.2. RADIACIÓN SOLAR O LUZ**

Otro factor determinante, para el crecimiento y productividad de los árboles de tara, es la radiación solar. La intensidad, calidad, duración e interceptación de este factor trae como consecuencia una mayor eficiencia de la fotosíntesis por lo cual es uno de los factores más influyentes en el rendimiento de vainas y el contenido de taninos en las mismas. Así mismo, la luz también se considera importante para el desarrollo de los pigmentos carotenoides en la superficie de las vainas de tara. Además, es importante agregar que, en Ica, los cultivos de tara expresan gran parte de su potencial genético gracias a la amplitud de luz y los diferenciales de temperatura máxima y mínima durante el día, los cuales permiten que tengan los más significativos niveles de fotosíntesis, lo cual se traduce en uno de los más altos rendimientos del cultivo de tara y otros productos de agro exportación (Villanueva, 2007).

## **2.3. HUMEDAD RELATIVA**

Según Villanueva (2007), la humedad relativa en la zona de estudio es un parámetro importante a tomar en cuenta pues si es muy alta puede propiciar el desarrollo de enfermedades fungosas y líquenes en la corteza del árbol. Debido a lo anterior, si bien la tara puede desarrollarse en un amplio rango de humedad, el óptimo para su desarrollo es entre 60 por ciento y 80 por ciento. Sin embargo Manta (2013) mediante observaciones en un bosque natural de tara afirma que los líquenes tienen efectos positivos pues ayudan a retener la humedad ambiental del mismo bosque y no afectan la salud de los árboles.

## 2.4. SUELO

El suelo es uno de los principales factores que condicionarán el éxito de una plantación dado a que, si bien la tara es una especie muy rústica que se desarrolla en una amplia gama de suelos, existen ciertos tipos de suelos que reportan mejores rendimientos de frutos y taninos que otros; como los de textura franca, franco-arcillosa y franco arenosa (Villanueva, 2007). Así mismo, el mismo autor señala que dependiendo de la textura de los suelos la profundidad efectiva radical disminuirá o aumentará (Tabla 1). Dicha información confirma que la tara tiende a profundizar raíces para buscar la napa friática, por lo cual se logra desarrollar en zonas áridas.

**Tabla 1: Relación entre textura y profundidad efectiva radical de la tara.**

<i>Textura</i>	<i>Profundidad efectiva radical</i>
<b>Franco arenosa</b>	1,7 m
<b>Franco limosa</b>	1,6 m
<b>Arena Fina</b>	1,5 m
<b>Franco arcillosa</b>	1,2 m
<b>Arcillosa</b>	0,7 m

*FUENTE: Villanueva (2007)*

En adición a lo anterior, TECNIDES (1994), señala que el pH del suelo es un factor determinante en la adaptación de la tara dado que si bien esta especie puede sobrevivir en suelos con un pH entre 5.0 y 12.0 los mejores rendimientos son alcanzados en un suelo con pH entre 7.0 a 9.0. Dicha información, es reafirmada posteriormente por Bustamante y Bustamante (2009), quienes agregan que los suelos óptimos para el cultivo se tara son los que tienen características ligeramente acidas a medianamente alcalinas.

Por otro lado, es importante indicar que dada la naturaleza de su sistema radical, que está adaptado para condiciones de estrés hídrico, la tara no se desarrolla bien en suelos muy húmedos o de mal drenaje. (Villanueva, 2007).

## **2.5. VIENTOS**

Acerca de los vientos, Villanueva (2007) señala que son un factor importante a considerar pues el factor mecánico altera el normal desarrollo de la estructura de la copa del árbol e, indirectamente, afecta la captación uniforme de la radiación y luminosidad, lo cual, se traduce en una menor fotosíntesis. Debido a lo anterior, es importante el empleo de cortinas rompe viento para amortiguar el efecto negativo del viento; dichas cortinas pueden ser de tara a un espaciamiento de 2x2, de pasto King, o de polietileno, el cual, además de ayudar a la estabilidad del viento en el campo, conforma una barrera para la diseminación de plagas y patógenos.

## **2.6. REQUERIMIENTO HÍDRICO**

Acerca del requerimiento hídrico, se considera que la especie *C. spinosa* se puede desarrollar entre los 200 a 750 mm de precipitación anual en régimen de secano, aunque expresa un mejor desarrollo si la precipitación se encuentra entre 500 a 750 mm/año (Villanueva, 2007). A su vez, Díaz (2010) sostiene que el rango óptimo de precipitación promedio para la tara varía entre 400 a 600 mm/año.

Por otro lado, en campos de manejo intensivo bajo riego presurizado las necesidades de la tara son aproximadamente de 300 a 2100 metros cúbicos/ha/años; siendo importante tener en cuenta que: en condiciones óptimas la tara debe recibir un riego permanente (Bustamante y Bustamante, 2009); y que se deben reajustar estos volúmenes en función de las condiciones agro meteorológicas y la tecnología a emplear en el predio agrícola (Villanueva, 2007). En relación con lo anterior, Díaz (2010) especifica que para obtener una producción óptima de vainas es necesario brindar mediante riego un volumen de agua entre 4000 y 5000 m<sup>3</sup>/ha-año en zonas muy áridas de la costa peruana.

## **2.7. ALTITUD**

Acerca del rango altitudinal, Villanueva (2007) afirma que si bien la tara es un cultivo que se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 2800 msnm y excepcionalmente en Huancavelica a 3150 msnm, su rango de mayor eficiencia productiva lo desarrolla de 800 a 2600 msnm, prefiriendo lugares protegidos que le confieran cierta estabilidad para su desarrollo. Además, en adición a lo anterior Bustamante y Bustamante (2009) señalan que el rango óptimo de altitud para el cultivo de tara se encuentra entre los 500 y 2800 msnm.

## 2.8. ZONA DE VIDA Y ESPECIES

De acuerdo al Mapa Forestal del Perú, la tara se encuentra ocupando el estrato de Matorral arbustivo, en donde se asocia con especies como *Capparis prisca* “Palillo”, *Salix humboldtiana* “Sauce”, *Schinus molle* “Molle”, *Puya sp*, *Acacia sp*, algunas gramíneas (trigo, cebada, etc.) y una gran diversidad de especies de los géneros *Calliandra rubus*, *Croton*, entre otras (Lapeyre et al, 1998). Así mismo, de acuerdo a la clasificación de Holdridge, la tara naturalmente se puede encontrar en cinco zonas de vida (Tabla 2).

**Tabla 2: Zonas de vida en las cuales se puede encontrar la tara naturalmente.**

<i>Zona de vida</i>	<i>Precipitación promedio (mm/año)</i>	<i>Biotemperatura (°C)</i>
Estepa espinosa-Montano Bajo	250 a 500	12 a 18
Bosque seco-Montano Bajo	500 a 700	12 a 18
Matorral desértico-Montano Bajo	200 a 250	13 a 18
Monte espinoso-Pre montano	350 a 500	18 a 20
Matorral desértico-Pre montano	200 a 250	18 a 20

FUENTE: Elaboración propia utilizando el triángulo de Holdridge (1975)

## 3. INSECTOS Y ÁCAROS PLAGA DE LA TARA

Contreras y Gallindo (2009) indican que el estudio de plagas inicia con la discusión del triángulo epidemiológico que tiene como pilares al hospedero, la plaga y el ambiente, los cuales deben estar presentes e interactuar para que la plaga subsista. A lo anterior, Manta (2013), agrega que el hombre o la actividad antrópica como otro pilar para la aparición de plagas, el cual es particularmente importante en el contexto del cambio climático; y con el cual se conforma el concepto del tetraedro epidemiológico (Manta et. al., 2015)

Por otro lado, en relación a los daños ocasionados por los insectos, Delgado y Couturier (2004) señalan que estos pueden ocurrir en el campo, durante el proceso de transporte y/o e; almacenamiento; y que pueden ser causado por el adulto, la larva, la ninfa o los dos. Además, Reátegui (2012), afirma que las plagas insectiles causan principalmente daño físico-mecánicos en las hojas, flores, frutos, fuste y raíces de los árboles; y que estos daños, a su vez, ocasionan pérdidas económicas y hacen vulnerable al árbol al ataque de otros patógenos.

Además, los insectos y ácaros plagas se pueden clasificar según el nivel de daño que producen en la agricultura en: plagas principales o claves, insectos que causan grandes

pérdidas a la agricultura y se presentan de forma frecuente y durante todos los años; plagas potenciales, los insectos que se encuentran en bajas cantidades debido a las condiciones del medio ambiente, pero cuando se presentan las condiciones favorables dichas poblaciones se incrementan para dar paso al surgimiento de una nueva plaga principal; o plagas estacionales, cuando los insectos y/o ácaros sólo se presentan en determinadas épocas del año o en ciclos de varios años (Delgado y Couturier, 2004). Así mismo, en base a el tipo de daño que producen en las plantas, los insectos y ácaros perjudiciales se pueden clasificar en: masticadores o cortadores, cuyo aparato bucal presenta mandíbulas fuertes que utilizan para alimentarse de hojas, tallos y ramas; picadores-chupadores de savia, cuyo aparato bucal se ha modificado en forma de agujas o estiletos para introducirse fácilmente en la hoja, tallo, rama o fruto para alimentarse de los fluidos y minerales de las plantas; barrenadores de ramas y frutos, quienes realizan perforaciones y galerías en tallo, ramas o frutos y se alimentan de tejidos vivos o muertos; y raspadores chupadores, los cuales son conformado principalmente por los ácaros, quienes, “raspan” las superficies de las plantas y luego succiona los fluidos que brotan de las heridas que producen (Delgado y Couturier, 2004).

Por otro lado, existen muchos insectos y ácaros que se alimentan de una o más especies de plantas por lo cual también se pueden clasificar en: monófagos, aquellos que se alimentan sólo de una especie debido a que se han especializado mediante evolución al hospedero; olífagos, aquellas que se alimentan de algunas especies de plantas pertenecientes a la misma familia botánica; o polífagas, aquellas que comen muchas especies de plantas de diferentes familias (Granados-Sánchez et. al., 2008).

### **3.1. PRINCIPALES PLAGAS DE TARA REGISTRADAS EN EL PERÚ**

Bustamante y Bustamante (2009) indican que las plagas de la tara son principalmente insectos y ácaros que pertenecen a los ordenes Lepidóptera, Díptera, Homóptera, Ortóptera, Acarina y otros; entre los cuales sobresalen: los pulgones (*Aphis craccivora*) que atacan las hojas, flores, vainas verdes y el tallo; las queresas, *Pinnaspis sp.* e *Icerya Purchasi*, que atacan las ramas y los tallos; y la mosca blanca, de la familia Aleurodidae, que es un insecto picador-chupador que ataca el envés de las hojas produciendo secreciones azucaradas que se asocian al hongo llamado “fumagina”. Además, los mismos autores señalan que diversas especies de polillas producen daño a la tara dado que la mayoría de sus larvas devoran hojas y brotes; aunque algunas otras de la familia Noctuidae, como el barrenador llamado “coti”, atacan la médula del tallo cuando el árbol de tara ya es muy viejo. Además, el estadio

inmaduro de la mosca minadora ataca las hojas de los árboles realizándoles "minas"; las hormigas del género *Atta* atacan flores, vainas y tallos tiernos; y los chinches, del orden Hemíptero, pican las hojas y producen encogimiento, de las mismas, al consumir la savia de las plantas (Bustamante y Bustamante, 2009).

El ácaro que se presenta más frecuentemente en la especie de estudio, según Bustamante y Bustamante (2009), es el *Tetranychus urticae*. Este arácnido produce manchas blanquecinas en el haz de las hojas hasta secarlas e incluso, durante ataques muy severos, puede ocasionar la defoliación total de los árboles.

En adición a lo anterior, Villanueva (2007) indica que, si bien las plagas presentes de la *Caesalpinia spinosa* aún no causan daños significativos, cuando se incrementen de las áreas de cultivo se establecerá un entorno en el cual las plagas serán más nocivas; por lo tanto es importante estudiar las características de cada una de las potenciales plagas para así poder intervenir y contrarrestar los daños al cultivo. Además, dicho autor ha identificado las siguientes especies como plagas de la tara:

- *Aphis craccivora*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Hemiptera; Familia: Aphidae; Especie: *Aphis craccivora* Koch.. Nombre común: Pulgón negro (Marquina, 2013).

Es una de las principales plagas de la tara y es causante principal de la caída de vainas, con gran incidencia en las épocas de primavera en costa y valles interandinos. Esta especie tiene hábito diurno y prospera significativamente en épocas frescas que coincidentemente se relacionan con el desarrollo de nuevos brotes; además, el daño que realiza consiste en la succión de savia de las hojas, flores, vainas verdes y brotes tiernos; determinando la caída de estos órganos, además de desarrollar indirectamente condiciones propicias para el desarrollo del hongo "fumagina", que genera el bloqueo en la actividad fotosintética (Villanueva, 2007).

En adición a lo anterior, Sánchez y Vergara (2003) indican que los daños causados por esta especie, tanto por estadios inmaduros como adultos, se concentran en los brotes o puntos de crecimiento de las plantas hospederas; y que el pulgón es vector de alrededor 30 enfermedades víricas, incluyendo los virus persistentes en el frijol, betarraga, cucurbitáceas,

crucíferas, y virus persistentes tales como el moteado del maní, achaparramiento del trébol, y del arrosetamiento del maní. Además, Lizárraga (1993) señala que tomar medidas para el control de esta especie es necesario en una plantación de tara establecida en Mala debido a la magnitud de los daños producidos por esta.

- *Pinnaspis sp.*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Hemiptera; Familia: Diaspididae; Especie: *Pinnaspis sp.*. Nombre común: Piojo blanco (Marquina, 2013).

Esta especie se distribuye en la zona tropical y subtropical donde los hospederos frecuentes son los chirimoyos, cítricos, paltos, olivos, mangos y tara; pero su acción en este último caso es poco significativo dado la poca extensión del cultivo que permite que los controladores biológicos como predadores y parasitoides sean muy eficientes en su control. El daño de estos insectos consiste en la succión de savia y la interferencia de la actividad fotosintética y generando el debilitamiento general del árbol, que se traduce en menores rendimientos en calidad y producción. Así mismo, es importante mencionar, que el estadio sésil del insecto es más perjudicial por tener un periodo de amplitud mayor que el migrante (Villanueva, 2007).

A lo expuesto anteriormente, Sánchez y Vergara (2003), agregan que, en este género, los machos se distinguen fácilmente de las hembras que permanecen cubiertas por una escama aplanada piriforme de color rojizo en el caso de *P. aspidistrae*; y de color blanquecino, en *P. strachani*. Mientras que los machos en desarrollo se protegen en una cubierta cerosa blanca, tricarinada hasta que emerge el adulto que, a diferencia de las hembras, es alado y posee patas bien desarrolladas.

- *Coccus hesperidum.*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Hemiptera; Familia: Coccidae; Especie: *Coccus hesperidum* Linn.. Nombre común: Queresa parda (Marquina, 2013).

Este insecto es considerado una plaga potencial de árboles de tara dado que, a pesar que presenta una alta capacidad de reproducción y es extremadamente polífaga, no se presenta significativamente porque existe un eficiente control natural o biológico de sus poblaciones.



Así mismo, esta queresa infesta principalmente los brotes, ramas y hojas del mango, cítricos, café, higuera, ornamentales, etc.; y los daños que produce consiste básicamente en el debilitamiento generalizado como consecuencia de la succión de fotosintatos o savia, necesaria para el desarrollo de los árboles. Además, esta queresa se caracteriza por secretar abundante miel sobre la cual se desarrollan hongos que producen interferencia en el proceso fotosintético de las plantas de Tara (Villanueva, 2007).

- *Icerya purchasii*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Hemiptera; Familia: Margarodidae; Especie: *Icerya purchasi* Maskell.. Nombre común: Queresa blanca algodonosa (Marquina, 2013)

Este insecto plaga es de relativa importancia económica para los cultivos de tara; sin embargo, a pesar que es una especie polífaga, puede ser controlada de forma efectiva y eficiente por controladores biológicos. Además, esta queresa se caracteriza por estar cubierta parcialmente o totalmente de secreciones cerosas de color blanco sobre el dorso, y por presentar una estructura llamada ovisaco globoso de una apariencia algodonosa, generada en la parte posterior y ventral del cuerpo. Así mismo, este insecto se encuentra normalmente succionando la savia en las ramas y nervaduras principales de las hojas, causando: debilitamiento generalizado, que influye en los rendimientos finales; mayor susceptibilidad al ataque de patógenos, al reducir sus defensas naturales; producción de miel, sobre la cual, se desarrolla la fumagina que interfiere en la actividad fotosintética; y generando la caída de botones, flores, vainas y hojas (Villanueva, 2007).

- *Liriomyza huidobrensis*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Diptera; Familia: Agromicidae; Especie: *Liriomyza huidobrensis* Blanchard. Nombre común: Mosca minadora (Marquina, 2013).

Este insecto se encuentra frecuentemente en la franja costera y valles interandinos y, aunque en el cultivo de tara aún no se presenta significativamente, es una plaga que ha generado el problema de la resistencia en diversos cultivos por el uso indiscriminado de plaguicidas y por ello se debe tener cuidado al momento de seleccionar su método de control. Además, la mosca minadora es de hábitos diurnos, siendo más activa en periodos de mayor radiación

solar, y se le encuentra principalmente en el tomate, papa, marigold, frejol, alfalfa, pallar, y zapallo. Así mismo, los daños que producen a las plantas consisten en que, en estadio larval, produce minaduras serpenteantes en tejidos tiernos; mientras que, el adulto, produce succiona la savia realizando picaduras en las hojas y/o frutos (Villanueva, 2007).

Lo anterior es complementado por Palumbo et. al. (1994), quien indica que las larvas, de las moscas del genero *Liriomyza*, se alimentan del mesófilo de las hojas realizando galerías, provocando oxidación, marchitez y desecamiento en los tejidos foliares; pudiendo afectar la capacidad fotosintética de las plantas.

- *Atta sp.*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Hymenoptera; Familia: Formicidae; Especie: *Atta sp.*. Nombre común: Hormiga coqui (Marquina, 2013).

Esta plaga es muy frecuente en cultivos tropicales establecidos en la selva de nuestro país, no obstante, se presenta en cultivos subtropicales como la tara que frecuentemente se halla en bosques naturales. Otros hospederos de esta especie son: bolaina (*Guazuma crinita*) en Pucallpa y *Eucalipto sp* en Oxapampa (Manta et. al., 2015); así como: naranja, cedro, mandarina, eucalipto, café, etc. (Villanueva, 2007). La hormiga coqui vive en colonias formando canastas o subastas; y produce un daño que consiste en el corte de hojas en forma de media luna, las cuales, son utilizadas para alimentar el hongo *Rogyttes gongilophora* que servirá de alimento a las hormigas según Villanueva (2007).

- *Tetranychus urticae*.

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Chelicerata; Clase: Arachnida; Orden: Acarina; Familia: Tetranychidae; Especie: *Tetranychus urticae* Koch. Nombre común: Arañita roja o Ácaro rojo (Marquina, 2013).

Esta plaga es muy común y polífaga que se encuentra en diferentes cultivos como cítricos, uva, chirimoya, palto, alcachofa, tara y otras especies forestales y hortícolas. Este ácaro oviposita en el envés de las hojas, u órganos tiernos o turgentes en forma individual o en grupos; y produce un daño que consiste en destruir el tejido superficial de las hojas de tara, lo cual, se manifiesta en un pérdida de color del área afectada; además, si el daño es intenso provoca necrosis y luego defoliación total (Villanueva, 2007).

- *Spodoptera sp.*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Lepidoptera; Familia: Noctuidae; Especie: *Spodoptera sp.*. Nombre común: perforador de tallos o barrenador de tallos (Marquina, 2013).

Esta especie causa rápidas defoliaciones del árbol de tara, así como también barrena el tejido del tallo, por lo cual disminuye los rendimientos comerciales. Esta plaga ingresa indirectamente a través de heridas provocadas por las malas podas donde no se emplea sellador de heridas y se alimenta de la pulpa del tallo, destruyendo el tallo de la tara, lo cual, da condiciones propicias para el desarrollo de hongos. Así mismo, este insecto polífago se encuentra en diversos cultivos como: cítricos, uva, chirimoya, palto, alcachofa, tara y otras especies forestales y hortícolas (Villanueva, 2007).

- *Heliothis sp.*

Phylum: Artrópoda; Subphylum: Hexapoda; Clase: Insecta; Orden: Lepidoptera; Familia: Noctuidae; Especie: *Heliothis sp.*. Nombre común: Perforador de vainas o Salvador (Marquina, 2013).

Este insecto es una plaga común que oviposita en hojas u órganos tiernos o turgentes, en forma individual, con la finalidad que sus larvas se alimenten de las hojas y destruyan el tejido de las mismas, lo cual se manifiesta de manera extrema en la defoliación total (Villanueva, 2007).

### 3.2. INSECTOS Y ÁCAROS REGISTRADOS PREVIAMENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO

Ingeniería y Tecnología Forestal SAC (2014) indicó que diversos agentes han dañando la plantación de tara establecida Lurín durante cuatro años. Sin embargo, los agentes únicamente fueron registrados bajo sus nombres comunes. La lista de los nombres comunes de los agentes perjudiciales registrados, el rango de su incidencia y la estación del año en la cual presentaban su mayor incidencia se detallan en la tabla 3.

**Tabla 3: Insectos y ácaros perjudiciales registrados en la plantación de tara en urín**

<i>Insectos o ácaros perjudiciales</i>	<i>Incidencia (%)</i>	<i>Estación de mayor incidencia</i>
Pulgón negro	20 a 60	Primavera
Gusano barrenador de ramas	3 a 5	Verano
Gusano esqueletizador de hojas	5 a 10	Verano
Cigarrita verde	40 a 70	Primavera
Ácaro blanco	10 a 80	Primavera
Bicho del cesto	5 a 10	Verano

*FUENTE: Ingeniería y Tecnología Forestal S.A.C. (2014)*

#### 4. PRINCIPALES ENFERMEDADES DE LA TARA

Además de las plagas mencionadas previamente, es importante señalar que existen también algunas enfermedades que pueden realizar daños al cultivo de tara. Según Villanueva (2007), las principales enfermedades de la tara son:

- *Capnodium sp.*

Este hongo saprofita es de relativa importancia bajo condiciones de mal manejo en poda y sanidad de plagas y enfermedades. El *Capnodium sp.* o Melaza negra ocasiona interferencia en la actividad de la carboxilación fotosintética, determinando bloqueo en la formación de fotosintatos necesarios para el desarrollo del cultivo.

- *Oidium sp.*

Esta enfermedad es muy frecuente y endémica de los valles interandinos; su actividad se inicia a principios de primavera y se acentúa en los meses de verano. La acción del *Oidium sp.* o Mancha blanca sobre su hospedero tiene un nivel de co-evolución tan alto que su acción está estrechamente relacionada con la diferenciación gradual de los órganos del cultivo; es frecuente en los tejidos tiernos, flores, frutos y hojas.

- *Rizoctonia sp.*

Este hongo también denominado chupadera fungosa actúa en los primeros estadios de la planta y es muy frecuente en viveros de tara mal conducidos en riego, desinfección de sustratos y semillas. Dicho hongo, también llamado chupadera fungosa, produce enzimas celulolíticas, pectolíticas y proteolíticas que actúan disolviendo la pared celular y protoplasma del tejido del cuello y de la raíz, provocando colapso y muerte del tejido tornando el área afectada de un color marrón oscuro. Las células más afectadas son la de la epidermis y la corteza, lo que genera el doblado, caída y muerte de las plántulas.

- *Phytophthora sp.*

Es un patógeno que se presenta con mayor importancia en campos con problemas de excesiva humedad en el suelo por mal drenaje o demasiado riego. Los árboles enfermos por este hongo, también denominado Racha, disminuyen su crecimiento paulatinamente observándose un follaje cada vez más ralo de color verde claro a un amarillento. Además, también ocasiona una pudrición radical que es progresiva y a veces es fulminante. Una

característica de esta enfermedad es que el tronco presenta canchales gomosos al nivel del suelo.

- *Taphrina deformans*

Es una enfermedad muy común también del durazno y otras especies. Este hongo, también llamado Cloca, se presenta frecuentemente en las hojas y brotes tiernos; sin embargo, algunos casos se ha observado en flores y frutos. Los síntomas que presentan las plagas enfermas son una coloración rojiza, hipertrofia e hiperplasia en las partes afectadas. Posteriormente, la zona afectada se torna gradualmente de un color gris amarillento, y a medida que el hongo esporula esta se cubre con un polvo blanco grisáceo, que hace que las hojas se vuelvan pardas y marchitas para posteriormente caerse.

## **5. CONDICIONES QUE PREDISPONEN LA PRESENCIA DE INSECTOS Y ÁCAROS PERJUDICIALES**

Boa (2008), nos indica que más de un factor biótico o abiótico puede afectar la salud de un árbol. Por lo cual, la corriente ecológica recomienda seleccionar las especies nativas del lugar al momento de plantar, así como aquellas que provienen de lugares de ecosistemas similares, dado que dichas especies están habituadas a las mismas condiciones de clima y suelo, según (Florales, 2010). Además, se considera que los aspectos abióticos, como: temperatura, precipitación, humedad, luz y viento; y los aspectos bióticos como: el alimento del insecto, los enemigos naturales, y la insuficiente ordenación forestal son los principales factores que pueden predisponer la ocurrencia de plagas (Manta, 2004).

## **6. SIGNO Y SÍNTOMA**

Los signos, según Agrios (2002), son las estructuras que el patógeno desarrolla o produce sobre las estructuras del hospedante; mientras que para Manta (2004), los signos también pueden ser las larvas, pupas, adultos, partes de los insectos, u otros agentes bióticos como los animales e incluso el hombre. Dicha autora también afirma que pueden ser considerados como signos los agentes abióticos como: el fuego, la helada, la sequía, las inundaciones, entre otros.

Por otro lado, se denomina síntoma a la manifestación de la planta ante un agente biótico o abiótico que le causa daño, como por ejemplo: marchitamiento, daño físico-mecánico, deficiencia de algún nutriente, muerte, secreciones, entre otros (Manta; 2004).

## **7. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE LOS AGENTES PERJUDICIALES DEL BOSQUE**

Manta (2013) indica que la evaluación de los agentes perjudiciales en las plantaciones o el bosque natural se puede realizar de dos formas, las cuales son:

### **7.1. EVALUACIÓN CUALITATIVA**

Este tipo de evaluación consiste en determinar el signo y los síntomas del daño que se produce en las plantaciones. Por ejemplo, si el agente causal o signo fuera biológico se procede a clasificarle taxonómicamente, analizar su ecología y dinámica poblacional; en cambio si el agente es abiótico, como: la sequía, inundación o un incendio forestal, se procede a describir detalladamente dichos eventos. Por otro lado, la determinación de los síntomas consiste en la descripción de los daños producidos por los agentes perjudiciales y sus consecuencias en los árboles de la especie forestal objeto de estudio.

### **7.2. EVALUACIÓN CUANTITATIVA**

La evaluación cuantitativa requiere que el gestor forestal, según sus objetivos, seleccione y utilice indicadores como: la incidencia del daño o síntoma (%), la severidad del daño o síntoma (unidades o en %), la duración: tiempo que dura el daño o síntoma (días, semanas, meses o años), reducción del crecimiento diamétrico y altura del arbolado, reducción de la productividad de semillas, hojas, flores, aceites esenciales del cultivo forestal (Kg/ha/año), reducción o pérdida económica de la plantación según su edad (S/. /ha), y/o la reducción o pérdida económica de los servicios ambientales del arbolado (S/. /ha). Así mismo, los últimos cuatro indicadores de evaluación mencionados previamente están ligados a los objetivos de la plantación dado que la principal importancia de utilizarlos es que permitirán establecer niveles críticos para cada agente perjudicial en función de cada especie forestal afectada y de la función económica de producción.

En adición a lo anterior, Manta (2004) señala que los indicadores que son utilizados con mayor frecuencia en la evaluación de los agentes perjudiciales y sus daños son:

- La incidencia del daño o síntoma (%): porcentaje de árboles que presentan el signo o síntoma respecto del total evaluado.
- La severidad del daño o síntoma (unidades o %): grado de daño o proporción del área o cantidad de tejido de la planta que presenta el daño, síntoma o signo.

## **8. EL DIAGNÓSTICO**

Según la Sociedad Internacional de arboricultura (s.f.) el diagnóstico correcto de los problemas fitosanitarios de las plantas requieren de un examen cuidadoso, donde se deben considerar los siguientes puntos:

- a) Identificar taxonómicamente la planta, debido a que permitirá limitar rápidamente el número de plagas que uno sospecha ya que algunas enfermedades y plagas son específicas de ciertas especies.
- b) Buscar un patrón de anormalidad, lo cual se refiere a comparar la planta afectada con otras a su alrededor en especial con aquellas de la misma especie.
- c) Examinar cuidadosamente el terreno y sus alrededores, con el objeto de distinguir alguna anormalidad o problema ajeno a patógenos en la planta, que la pudieran afectar.
- d) Examinar las raíces, ya que su color pueden significar signos de pudrición, estrés radicular, la presencia de sustancias tóxicas, etc.
- e) Examinar el tronco y las ramas, se debe buscar heridas ya que pueden ser generadas por patógenos y organismos descomponedores de la madera.
- f) Advertir la posición y aspecto de las hojas afectadas, ya que estos indicadores pueden ser síntomas de algún agente perjudicial biótico o abiótico.
- g) Pensar sobre las prácticas de manejo presentes y pasadas, debido a que el historial de una plantación puede ayudarnos a entender la situación actual y los problemas que esta presenta.

Así mismo Manta (2007), ha desarrollado una cartilla para hacer el diagnóstico de estado fitosanitario de la plantación (Anexo 1).



## 9. ANTECEDENTES GENERALES DEL CULTIVO ESTUDIADO

Ingeniería y tecnología Forestal S.A.C. (2014) señala que la plantación maciza de *Caesalpinia* fue instalada en el año 2011 y ha sido regada bajo un sistema de riego presurizado por goteo desde entonces utilizando agua proveniente de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de SEDAPAL en San Bartolo. Así mismo, dicho autor indica que para establecer la tara se requirió inicialmente de la construcción de infraestructura; la producción de plántones forestales; el diseño y construcción de un sistema de riego y fertirriego para campo; la instalación de plántones forestales en campo definitivo; y el manejo de la plantación establecida. Dicho manejo silvicultural consistió del desarrollo de las actividades de: desmalezado, con una frecuencia de dos meses en verano y primavera, y de cuatro meses en otoño e invierno; la poda inicial a los seis meses (Fig. 3); la poda de formación al primer año; la poda de mantenimiento anualmente (Fig. 4); el control químico de plagas y enfermedades (Fig. 5); y el recalce.



**Figura 3: Poda inicial de tara**

*FUENTE: Ingeniería y Tecnología Forestal S.A.C. (2014)*



**Figura 4:** Árboles de tara luego de poda de mantenimiento anual

*FUENTE: Ingeniería y Tecnología Forestal S.A.C. (2014)*



**Figura 5:** Control fitosanitario químico

*FUENTE: Ingeniería y Tecnología Forestal (2014)*

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 1. ÁREA DE ESTUDIO

El presente estudio fue realizado en 10.1 hectáreas representativas de una plantación maciza de 26.7 hectáreas de tara (*Caesalpinia spinosa*) del Proyecto de Forestarías Urbana y Belleza Paisajística-PRINSUR desarrollado por la empresa Ingeniería y Tecnología Forestal S.A.C. y localizado en el sector de Nuevo Lurín, distrito de Lurín, de la provincia y departamento de Lima-Perú. Dicho proyecto se ubicaba en las coordenadas geográficas: 12°14' Latitud Sur y 76°48' Longitud Oeste, a una altitud de 150 metros sobre el nivel del mar (Fig. 6).



**Figura 6: Croquis de ubicación del Proyecto PRINSUR**

*FUENTE Elaboración propia:*

## **1.1. CARACTERÍSTICAS DEL ÁREA DE ESTUDIO**

### **- Características edáficas**

En base al análisis físico-químico de los suelos de la zona de estudio (Anexo 2), desarrollado por el Laboratorio de análisis de suelos y plantas, aguas y fertilizantes, de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria La Molina en el año 2010, se puede indicar que la mayoría de los horizontes superficiales de los suelos del área de estudio presentan una textura arenosa dado que contienen un porcentaje de arena que sobrepasa el 90 por ciento, aunque algunos horizontes presentaron también textura franco arenosa. Así mismo, los análisis indican que los horizontes superficiales son: de moderados a ligeramente alcalinos; de moderados a fuertemente salinos; con niveles de materia orgánica muy bajos; con baja cantidad de fósforo pero alta cantidad de potasio disponible; y con deficiencia de Magnesio.

Por otro lado, las demás camadas u horizontes, de los suelos de la zona de estudio, se caracterizan por ser: de ligeramente a moderadamente alcalinos; de moderados a fuertemente salinos; con niveles de materia orgánica muy bajos; baja cantidad de fósforo disponible, pero de media a alta cantidad de potasio disponible.

En adición a lo anterior es importante agregar que, según el “Reglamento de clasificación de tierras por su capacidad de uso mayor” aprobado por el decreto supremo número 017-2009-AG, la clase de uso mayor de la tierra de la zona de estudio es de protección (X). Dicha zona fue clasificada de esta forma dado que no reúne de forma natural las condiciones edáficas, climáticas, ni de relieve mínimas para la producción sostenible de cultivos en limpio, permanentes, pastos o producción forestal; de manera que el área de estudio es una area típica de la costa peruana.

### **- Características climáticas**

Los datos meteorológicos del año de estudio fueron colectados por la estación VILLAMARIA DEL TRIUNFO 472ª0766, se adquirieron a través de la página web del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENHAMI), y se muestran en la tabla 4.

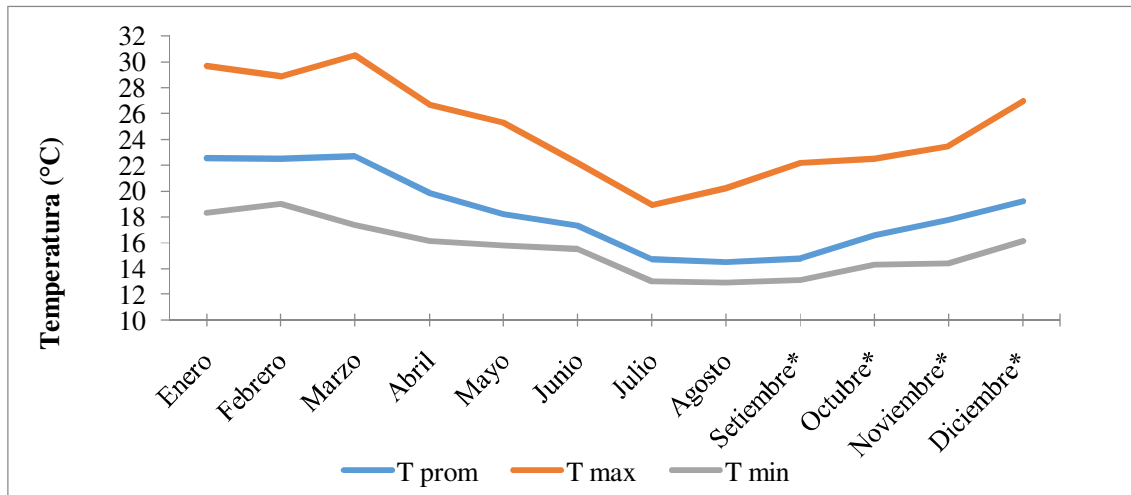
**Tabla 4: Temperatura, humedad relativa y precipitación durante el año 2014**

<b>Mes</b>	<b>T prom (°C)</b>	<b>T máx. (°C)</b>	<b>T min (°C)</b>	<b>Humedad relativa (%)</b>	<b>Lluvia (mm)</b>
<b>Enero</b>	22,6	29,7	18,3	79,0	2,7
<b>Febrero</b>	22,5	28,9	19,0	76,0	0,8
<b>Marzo</b>	22,7	30,5	17,4	73,2	0,3
<b>Abril</b>	19,9	26,7	16,1	78,8	0,0
<b>Mayo</b>	18,2	25,3	15,8	88,3	4,1
<b>Junio</b>	17,4	22,2	15,5	91,0	12,2
<b>Julio</b>	14,7	18,9	13,0	95,4	18,0
<b>Agosto</b>	14,5	20,2	12,9	88,9	13,0
<b>Setiembre*</b>	14,8	22,2	13,1	95,2	18,8
<b>Octubre*</b>	16,6	22,5	14,3	89,8	0,9
<b>Noviembre*</b>	17,7	23,5	14,4	88,5	7,2
<b>Diciembre*</b>	19,2	27,0	16,1	83,6	3,9

(\*) Meses en los cuales se desarrollaron las evaluaciones

*FUENTE: Elaboración propia con datos de SENHAMI (2014)*

En base al cuadro anterior se puede afirmar que la temperatura promedio, la máxima, y la mínima varían a lo largo del año pero se incrementaron de manera constante en el transcurso de los meses de estudio (Fig. 7) conforme transcurría la primavera y se acercaba el inicio del verano.

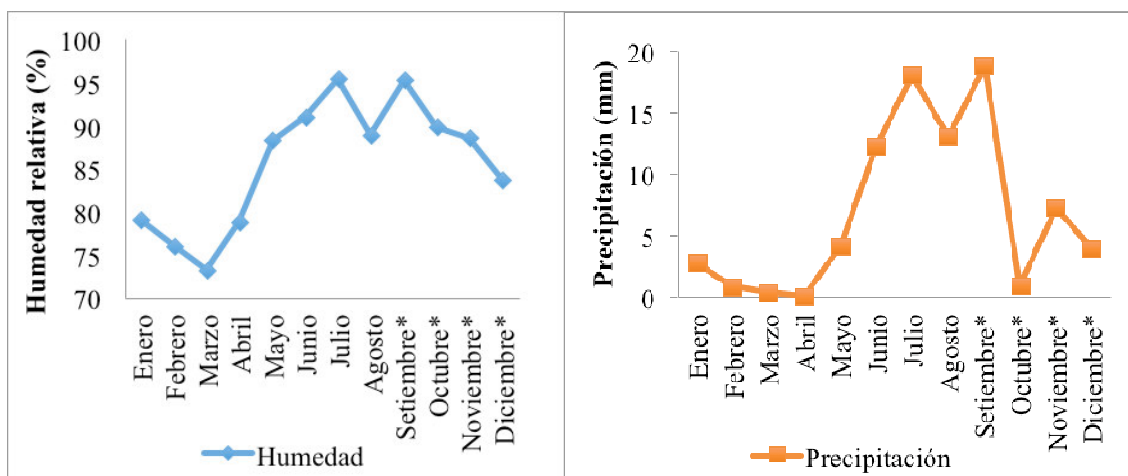


(\*) Meses en los cuales se desarrollo la presente investigación

**Figura 7: Temperaturas promedio, máxima y mínima ocurridas durante el 2014**

*FUENTE: Elaboración propia con datos de SENHAMI (2014)*

Por otro lado, se puede señalar que la precipitación es muy baja en la zona de estudio dado que únicamente alcanza valores de 81.9 mm/año con un rango mensual que varía entre 0 y 18.8 mm. Sin embargo, a diferencia de la precipitación, la humedad relativa presenta valores generalmente altos a lo largo del año debido a que su valor promedio anual fue de 85.7 por ciento con un rango mensual entre 73.2 y 95.4 por ciento. Así mismo, durante los cuatro meses de estudio en campo, la precipitación total fue de 30.8 mm y la humedad relativa promedio fue de 89.3 por ciento con un rango de 83.6-95.2 por ciento. Además, es importante señalar que la precipitación y la humedad relativa presentaron fluctuaciones muy similares entre sí dado que ambas registraron sus valores más bajos en verano y primavera, en los periodos Enero-Marzo y Setiembre-Diciembre respectivamente; y sus valores más altos en otoño e invierno, durante los periodos de Abril-Junio y Julio-Setiembre como se puede apreciar en las Figura 8.



(\* ) Meses en los cuales se desarrolló la presente investigación

**Figura 8: Humedad relativa y precipitación promedio ocurridas en el 2014**

FUENTE: Elaboración propia con datos de SENHAMI (2014)

- Características del manejo silvicultural de la plantación

Durante el periodo de estudio se realizaron tres actividades de manejo: poda, riego y fertilización química. La poda fue realizada a todos los lotes durante la segunda semana del mes de noviembre y fue del tipo fitosanitaria ya que tuvo como objetivo eliminar los brotes dañados por los agentes perjudiciales de la tara. Además, el riego tecnificado de la plantación se realizó entre las 8am y 8pm, con una frecuencia de 2 a 3 días por semana, suministrándose 302.6 m<sup>3</sup>/ha-mes o su equivalente de 3631.8 m<sup>3</sup>/ha-año (Tabla 5). Así mismo, la fertilización química se efectuó mediante un sistema de fertirriego con la finalidad que las plantas recibieran una fertilización mínima equivalente a 2kg de ácido fosfórico/hectárea-año y 12.5kg de sulfato de potasio/hectárea-año. La plantación no recibió fertilización nitrogenada debido a que las aguas residuales utilizadas para el riego de la misma contenían altos niveles de dicho elemento de acuerdo con el análisis físico-químico que se les realizó (Anexo 3).

**Tabla 5: Cantidad de agua suministrada durante el riego a la plantación de tara establecida en Lurín**

<i>Riego</i>	<i>Año</i>	<i>Mes</i>	<i>Semana</i>	<i>Día</i>
<b>Por hectárea (m3)</b>	3631,8	302,6	69,8	9,95
<b>Por planta (litros)</b>	7263,5	605,3	139,6	19,9

FUENTE: Elaboración propia en base a data de Ingeniería y Tecnología Forestal S.A.C. (2014)

Así mismo, es importante mencionar que, durante la realización de la presente investigación, no se efectuó ninguna aplicación de plaguicidas dado que se deseaba evaluar la expresión natural de las plagas en el campo de cultivo.

- Cultivos agrícolas circundantes

En el Proyecto PRINSUR además de la plantación de tara (*Caesalpinia spinosa*) existen plantaciones de Eucalipto (*Eucalyptus urograndis* y *Eucalyptus Camaldulensis*), Olivo (*Olea europeae*) y algunas áreas denominadas como “investigación” donde se plantaron 35 especies forestales ornamentales. Así mismo, salvo las áreas de investigación, que ocupan 2.7 ha; todas las demás plantaciones fueron realizadas en macizo, y ocupan un área de 4.1 ha, en el caso del Olivo, y 5.1 ha en el caso del Eucalipto. Así mismo, tras inspecciones oculares, se pudo corroborar que las plantaciones de Eucalipto son atacadas de forma fuerte y estacional por queresas casco; mientras que el Olivo es hospedero de la polilla “palpita” y otras especies de queresas que lo dañan continuamente durante todo el año. Además, en la plantación de investigación habita una gran diversidad de insectos fitófagos que podrían actuar como potenciales plagas para el cultivo de tara o controladores biológicos.



## 2. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 2.1. POBLACIÓN DE ESTUDIO

La población estuvo compuesta por 13338 árboles de *Caesalpinia spinosa* (tara) que tenían 3 años con 7 meses de edad, 3.57 metros de altura total en promedio y ocupaban un área total de 26.7 ha. Así mismo, dicha población se encontraba dividida en diez lotes cuyas características se detallan en el tabla 6.

**Tabla 6: Características de los lotes que constituyen el total de la población de tara**

<i>Lote</i>	<i>Área (ha)</i>	<i>Plantas</i>	
		<i>Cantidad (Nro)</i>	<i>Porcentaje (%)</i>
<i>T1</i>	4,4	2118	16%
<i>T2</i>	5,2	2548	19%
<i>T3</i>	2,3	1094	8%
<i>T4</i>	1	478	4%
<i>T5</i>	1,8	1176	9%
<i>T6</i>	1	475	4%
<i>T7</i>	2,6	1365	10%
<i>T8</i>	4,9	2337	18%
<i>T9</i>	1,9	855	6%
<i>T10</i>	1,7	892	7%
<b>TOTAL</b>	<b>26,7</b>	<b>13338</b>	<b>100%</b>

*FUENTE: Elaboración propia con data de Ingeniería y Tecnología Forestal S.A.C. (2014)*

## 2.2. MUESTRA DE ESTUDIO

A partir de los diez lotes que albergan el total de la población de estudio se seleccionaron dos para ser evaluados cualitativa y cuantitativamente, los cuales fueron T2 y T8. Dichos lotes fueron elegidos debido que albergan una gran parte de la población de estudio (37 por ciento) y están distanciados entre sí, lo cual permitió que la inferencias y conclusiones a las cuales arribó el presente estudio sean representativas de toda la plantación.

En cada una de las evaluaciones efectuadas se muestreó el 5 por ciento de los árboles de tara de cada lote seleccionado, lo cual se tradujo en un tamaño de muestra total de 244 árboles por evaluación. Así mismo, debido a que se observó que diferentes agentes perjudiciales dañaban distintas partes de los árboles, se muestrearon tanto hojas como ramas y frutos. De cada árbol se muestrearon 12 hojas, seleccionadas en grupos de 3 al azar por punto cardinal (E, O, N y S), y 3 ramas secundarias. Además en cada evaluación se muestrearon 81 racimos de vainas de tara distribuidos de forma proporcional al porcentaje de la población total que contenía cada uno de los lotes de evaluación. La cantidad de árboles, hojas, ramas y racimos muestreados durante cada una de las evaluaciones se muestran en la tabla 7.

**Tabla 7: Cantidad de árboles, hojas, ramas y racimos muestrados en cada evaluación.**

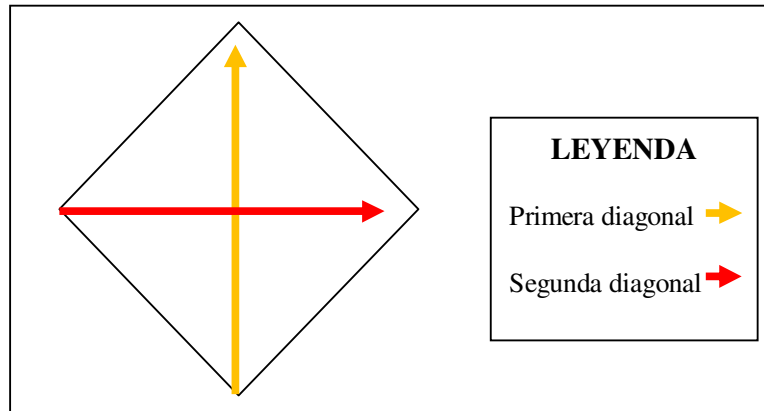
<b>Lote</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>N° plantas por lote</b>	<b>N° árboles muestreados</b>	<b>N° hojas muestreadas</b>	<b>N° ramas muestreadas</b>	<b>N° racimos muestreados</b>	<b>Edad</b>
<b>T2</b>	5,2	2548	127	1524	381	42	3 años y 6 meses
<b>T8</b>	4,9	2337	117	1404	351	39	3 años y 8 meses
<b>Total</b>	10,1	4885	244	2928	732	81	

FUENTE: *Elaboración propia*

### - Metodología de muestreo

Las evaluaciones fueron realizados trazando dos diagonales en cada lote, una de sur-norte y otra de oeste-este, de forma sistemática (Fig. 9) y luego seleccionando aleatoriamente la muestra entre los árboles colindantes a dichas diagonales. Sin embargo, no se evaluaron los árboles de las dos filas más cercanas a los bordes exteriores de cada lote debido a que se deseaba evitar el efecto “borde”; el cual hubiera podido incrementar el error en la muestra

colectada dado que en el “borde” la biodiversidad es diferente en relación con la ocurrida en el interior del ecosistema a causa que existen interacciones con el medio ambiente colindante (Laurence, 2002).



**Figura 9: Trazado de diagonales como método de muestreo**

*FUENTE: Elaboración propia*

Las figuras 10, 11 y 12 ilustran el procedimiento de las evaluaciones en campo, en las cuales se muestrearon las hojas, las ramas y racimos de los árboles que conformaron la muestra de estudio.



**Figura 10: Evaluación de agentes perjudiciales en las hojas de tara**

*FUENTE: Elaboración propia*



**Figura 11:** Evaluación de agentes perjudiciales en las ramas de tara

*FUENTE: Elaboración propia*



**Figura 12:** Evaluación de agentes perjudiciales en los racimos de tara.

*FUENTE: Elaboración propia*

### **2.3. EVALUACIÓN CUALITATIVA**

Esta evaluación tuvo como principales objetivos: describir los daños (síntomas) encontrados en la plantación y determinar taxonómicamente los insectos y ácaros fitófagos (signos) responsables de dichos daños.

En el mes de Setiembre del 2014 se evaluaron los árboles de tara que integraban la muestra de estudio con la finalidad de describir y caracterizar los daños o síntomas que estos presentaban. Para ello, se tomaron fotos y anotaron tanto descripciones como características particulares de los diferentes daños registrados. Dicha información, además, posteriormente fue utilizada para la elaboración de las escalas de daño que se utilizaron para la evaluación cuantitativa de la severidad. Debido a lo anterior, en esta fase de campo se requirió utilizar materiales y equipos como: una cámara fotográfica, un tablero de madera, un cuchillo, una tijera de podar, una cizalla, un juego de pinces, y una lupa para realizar una adecuada caracterización de los daños.

Por otro lado, con el objetivo de determinar taxonómicamente los agentes perjudiciales de la plantación se realizaron las siguientes actividades:

- Colección de insectos y ácaros fitófagos

Se colectó la cantidad necesaria, cuyo número varía dependiendo de la especie, de insectos y ácaros fitófagos con la finalidad de luego determinarlos taxonómicamente en el Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal del SENASA.

En relación a lo anterior, es importante señalar que la metodología de colecta de insectos adultos varió de acuerdo al tamaño y naturaleza del mismo. Sin embargo, en los casos donde no se encontraron individuos adultos, los estadios inmaduros (como larvas, pupas o ninfas) fueron colectados y, cuando fue posible, criados en cámaras de crianza elaboradas con malla rachel y tablas de madera (Figura 13).



**Figura 13: Cámara de crianza de lepidópteros**

*FUENTE: Elaboración propia*

Así mismo, los materiales utilizados para realizar las colectas de los diferentes insectos y ácaros fueron: libreta de campo, lupa, pinzas y estilete, cinta adhesiva, red entomológica, tijera de podar, frasco letal, alcohol etílico al 70 por ciento, envases de vidrio, tubos de vidrio de diferente tamaño, membretes, cámara fotográfica digital, caja de tecnopor y materiales de escritorio como lápiz, lapicero, borrador y otros.

- Empaque de muestras

Una vez colectadas las muestras de insectos y ácaros en estado adulto o inmaduro, estas, fueron almacenadas siguiendo el “Protocolo establecido para la toma, empaque y envío de muestras de artrópodos de importancia” (SENASA, 2006), el cual indica que todas las muestras, a excepción de los lepidópteros adultos, deben colocarse en frascos con alcohol etílico al 70 por ciento (Fig. 14) con la finalidad de conservarlos hasta el día de su determinación taxonómica. Así mismo, dichos frascos deben almacenarse en cajas de tecnopor de forma todas las muestras se mantengan frescas y limpias hasta el día de su identificación taxonómica (Fig. 15).



**Figura 14:** Muestras de larva en frasco con alcohol etílico al 70 por ciento

*FUENTE: Elaboración propia*



**Figura 15:** Muestras en frascos y placas petri almacenados en caja de tecnopor.

*FUENTE: Elaboración propia*

- Determinación taxonómica de insectos y ácaros perjudiciales

Una vez remitidas las muestras, al Centro de Diagnóstico de Sanidad Vegetal del SENASA., se procedió a montarlas en el laboratorio de entomología correspondiente a dicha unidad. Para el montaje de las muestras se siguieron distintas metodologías según la familia y las características particulares de cada uno de los agentes perjudiciales. Por ejemplo, si se deseaba montar pulgones se debía seleccionar los individuos adultos (Fig. 16 y 17) para posteriormente montarlos en una lámina portaobjetos y visualizarlos con el estereoscopio.

En cambio, cuando se identificó un lepidóptero, éste debía ser colocado en una cámara de humedecimiento por un par de días y luego se debían abrir delicadamente sus dos pares de alas y montarlo sobre una pieza de madera (Fig. 18) para facilitar su identificación.

Una vez montados los insectos y ácaros, se procedió a determinarlos taxonómicamente bajo la asesoría de profesionales experimentados como el Dr. Lozada, el Dr. Díaz y la Dra. Jiménez del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA); y especialistas en el extranjero como: el El Dr. Andrés O. Angulo Ormeño, de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción de Chile, quien es especialista en “sistemática y taxonomía de Lepidópteros y comportamiento animal”. Además, durante la determinación, también se utilizó literatura taxonómica especializada y se comparó los insectos colectados con los especímenes de la colección entomológica existente en el SENASA.

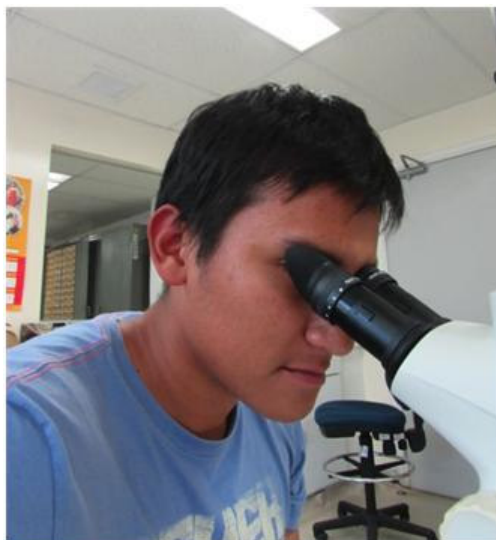
En esta última etapa se emplearon los siguientes materiales: pinza entomológica punta fina, estiletes, alfileres y minúteles, alcohol al 70 por ciento, placas petri, porta objetos y cubreobjetos, estereoscopio LEICA 10446307, microscopio LEICA DM 100 LED, cámara fotográfica digital, computadora y diversas literaturas taxonómicas



**Figura 16:** Selección de pulgones adultos en placa petri

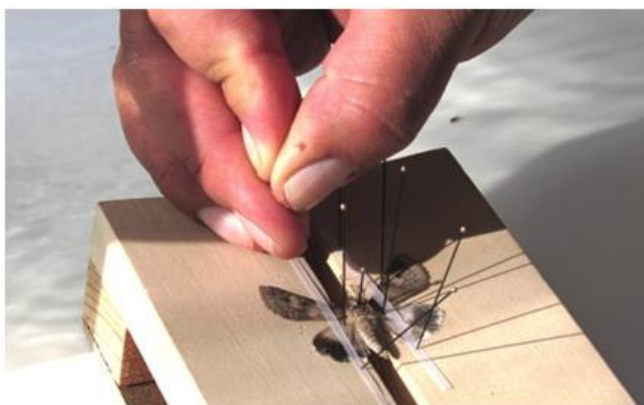
*FUENTE: Elaboración propia*





**Figura 17: Visualización de muestra de pulgones al microscopio LEICA DM 100 LED**

*FUENTE: Elaboración propia*



**Figura 18: Montaje de lepidóptero adulto para determinación taxonómica**

*FUENTE: Elaboración propia*

Una vez finalizada la determinación taxonómica de los insectos y ácaros fitófagos perjudiciales de la plantación, dicha información se presentó a manera de lista; mientras que la descripción de los daños realizados los agentes perjudiciales se realizó utilizando fotografías para ilustrar cada uno de ellos.

## 2.4. EVALUACIÓN CUANTITATIVA

La finalidad de esta evaluación fue estimar la incidencia y severidad de los daños producidos por los insectos y ácaros perjudiciales en la plantación durante la primavera. Por ello, se realizaron ocho evaluaciones cada quince días entre setiembre y diciembre del año 2014. Dicha frecuencia fue establecida debido a que se deseaba registrar al detalle la fluctuación en el tiempo de ambos indicadores con el objetivo de recomendar la frecuencia con la cual se debe evaluar cada agente perjudicial e indicar el momento oportuno para tomar medidas preventivas o realizar controles fitosanitarios de cada agente perjudicial.

A continuación, en la tabla 8 se detallan las fechas en las que fueron realizadas cada una de las evaluaciones cuantitativas.

**Tabla 8: Fechas de las evaluaciones realizadas**

<i>Mes de evaluación</i>	<i>Nro de evaluación</i>	<i>Fecha</i>
<b>Setiembre</b>	1	15/09/14
	2	30/09/2014
<b>Octubre</b>	3	15/10/2014
	4	30/10/2014
<b>Noviembre</b>	5	15/11/2014
	6	30/11/14
<b>Diciembre</b>	7	15/12/2014
	8	29/12/2014

*FUENTE: Elaboración propia*

Durante la fase de campo, la incidencia fue evaluada en función de la presencia o ausencia del daño de cada agente perjudicial en cada árbol evaluado; mientras que la severidad fue evaluada en función del grado de daño que cada parte del árbol evaluada presentaba. Dicho grado de daño era asignado en función a escalas de daños elaboradas en función de las observaciones cualitativas realizadas previamente. Las mencionadas escalas de daño utilizadas para la evaluación de la severidad se muestran a continuación en las figuras 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, y 26.



<p><b>Grado 1</b></p> <p><b>0% de daño</b></p>	<p><b>Grado 2</b></p> <p><b>1-33% de daño</b></p>	<p><b>Grado 3</b></p> <p><b>33-66% de daño</b></p>	<p><b>Grado 4</b></p> <p><b>66-100% de daño</b></p>
<p>Hojas sin presencia de pulgones negros.</p>	<p>Hasta un tercio de la superficie de las hojas de la rama está cubierta por pulgones negros.</p>	<p>Entre un tercio y dos tercios de la superficie de las hojas de la rama están cubiertas por pulgones negros.</p>	<p>Más de dos tercios de la superficie de las hojas de la rama se encuentran cubiertas por pulgones negros.</p>

**Figura 19: Escala de daño del pulgón negro en las hojas de las ramas de tara.**

*FUENTE: Elaboración propia*



<b>Grado 1</b> <i>0% de daño</i>	<b>Grado 2</b> <i>1-33% de daño</i>	<b>Grado 3</b> <i>34-66% de daño</i>	<b>Grado 4</b> <i>67 a 100% de daño</i>
Hojas de la rama totalmente sanas. <b>Grado 3</b> <i>33-66% de daño</i>	Las hojas de la rama se encrespan levemente y hasta la mitad del limbo de los folíolos se amarillenta	Las hojas de la rama se encrespan moderadamente y más de la mitad del limbo de los folíolos se amarillenta	Las hojas de la rama se encrespan fuertemente y ocurre necrosis en los folíolos.

**Figura 20:** Escala de daño de cigarrita en las hojas de las ramas de tara.

*FUENTE: Elaboración propia*

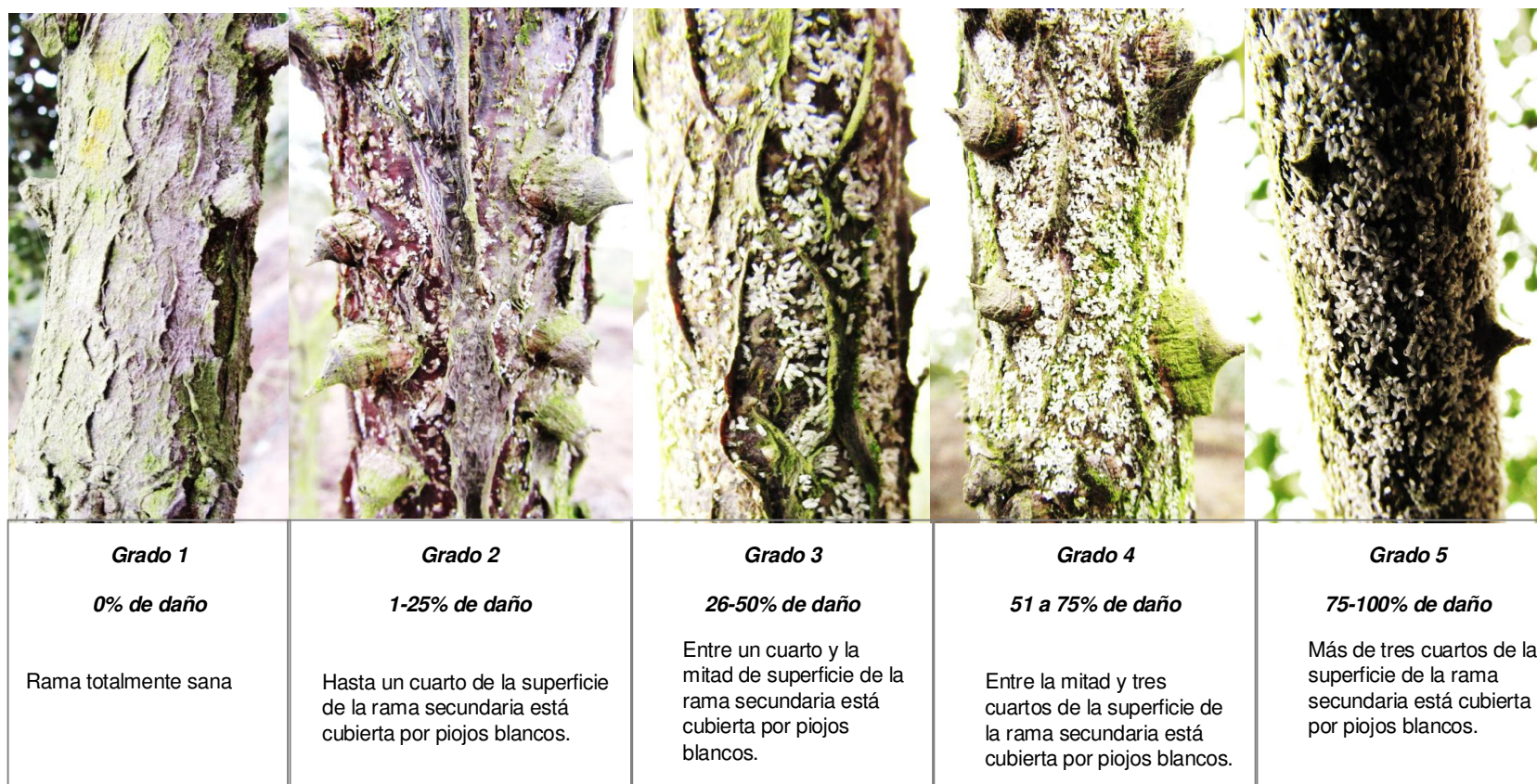


<p style="text-align: center;"><b>Grado 1</b></p> <p>Hoja con foliolos sin la presencia de ninguna queresas algodonosa</p>
<p style="text-align: center;"><b>Grado 2</b></p> <p>Hoja con la presencia de una (1) queresas algodonosa</p>
<p style="text-align: center;"><b>Grado 3</b></p> <p>Hoja con la presencia de dos (2) queresas algodonosas <b>Grado 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>% de Daño</b></p>
<p style="text-align: center;"><b>Grado 4</b></p> <p>Hoja con la presencia de tres queresas algodonosas <b>Grado 2</b></p>

**Figura 21:** Escala del daño producido por queresas algodonosa en las hojas de tara.

*FUENTE: Elaboración propia*





**Figura 22: Escala de daño del piojo blanco ramas secundarias de tara.**

*FUENTE: Elaboración propia*



<b>Grado 1</b>	<b>Grado 2</b>	<b>Grado 3</b>	<b>Grado 4</b>	<b>Grado 5</b>
<b>0% de daño</b>	<b>1-25% de daño</b>	<b>26-50% de daño</b>	<b>51 a 75% de daño</b>	<b>75-100% de daño</b>
Hoja sana en su totalidad.	Hasta un cuarto de la hoja ha sido comida.	Entre un cuarto y la mitad de la hoja ha sido comida.	Entre la mitad y tres cuartos de la hoja han sido comidas	Más de tres cuartos de la hoja han sido comidas.

**Figura 23:** Escala de daño de larvas comedoras de hojas en hojas de tara.

*FUENTE: Elaboración propia*





<p style="text-align: center;"><b>Grado 1</b></p> <p style="text-align: center;"><b>0% de daño</b></p> <p>Racimo con vainas totalmente sanas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Grado 2</b></p> <p style="text-align: center;"><b>1-50% de daño</b></p> <p>Hasta la mitad de las vainas del racimo se encuentra perforadas.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Grado 3</b></p> <p style="text-align: center;"><b>50-100% de daño</b></p> <p>Más de la mitad de las vainas del racimo se encuentran perforadas.</p>
---	---	---

**Figura 24:** Escala de daño del barrenador de frutos en racimos de tara

*FUENTE: Elaboración propia*





<b>Grado 1</b>	<b>Grado 2</b>	<b>Grado 3</b>	<b>Grado 4</b>
<p><b>0% de daño</b></p> <p>Hojas de la rama sanas en su totalidad</p>	<p><b>1-33% de daño</b></p> <p>Hasta un tercio de las hojas de la rama presentan marchitamiento y enrollamiento</p>	<p><b>33-66% de daño</b></p> <p>Entre uno y dos tercios de las hojas de la rama presentan marchitamiento y enrollamiento</p>	<p><b>66 a 100% de daño</b></p> <p>Más de dos tercios de las hojas de la rama presentan marchitamiento y enrollamiento.</p>

**Figura 25:** Escala de daño del ácaro blanco en hojas de las ramas de tara.

*FUENTE: Elaboración propia*



<b>Grado 1</b>	<b>Grado 2</b>	<b>Grado 3</b>	<b>Grado 4</b>	<b>Grado 5</b>
<b>0% de daño</b>	<b>1-25% de daño</b>	<b>26-50% de daño</b>	<b>51 a 75% de daño</b>	<b>75-100% de daño</b>
Hoja sana en su totalidad	Hasta un cuarto de la hoja se encuentra necrosada	Entre un cuarto y la mitad de la hoja se encuentra necrosada	Entre la mitad y tres cuartos de la hoja se encuentran necrosadas	Más de tres cuartos de la hoja se encuentran necrosadas..

**Figura 26:** Escala de daño del ácaro rojo en hojas de tara

*FUENTE: Elaboración propia*

Toda la información recolectada en campo fue anotada en un formato estructurado previamente (Anexo 4). Dicho formato, además, también permitió recolectar datos acerca de las actividades culturales que se realizaron en cada lote evaluado y que posteriormente fue utilizada en la evaluación de los factores predisponentes del ataque de insectos y ácaros.

Una vez finalizada la fase de campo se procedió a estimar los indicadores de incidencia y severidad para cada una de las evaluaciones mediante las siguientes formulas propuestas por Manta (2013):

- Incidencia

$$I = n / N \times 100\%$$

Donde:

I: Incidencia del daño

n: Número de árboles con el signo que causa daño o síntoma

N: Número total de árboles evaluados

- Severidad

$$S = \sum (a_i h_i) / Nn$$

Donde:

S: Severidad del daño

a<sub>i</sub>: Grado de daño

h<sub>i</sub>: Número de partes del árbol que presentan el grado de daño a<sub>i</sub>

N: Número total de árboles evaluados

n: Número de partes evaluadas por árbol

Luego de calcular los indicadores de incidencia y severidad para cada una de las ocho evaluaciones realizadas, se procedió a analizar la variación temporal de ambos indicadores utilizando cuadros y gráficos que ilustraban la fluctuación en el tiempo de ambas variables para cada especie de insecto y ácaro perjudicial estudiado. Así mismo, en dichos cuadros se presentaron valores resumen de cada variable, los cuales fueron: el promedio en el análisis de la incidencia; y la moda en la evaluación de la severidad.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. DETERMINACIÓN TAXONÓMICA DE LOS INSECTOS Y ÁCAROS FITÓFAGOS

En base a las evaluaciones realizadas en el presente estudio, se determinó que las especies fitófagas perjudiciales de la tara, presentes durante la primavera, fueron de los órdenes: Hemiptera, con cuatro familias y cuatro especies; Lepidoptera, con tres familias y tres especies; y Trombidiformes, con dos familias y dos especies. En la tabla 9 se presenta la clasificación taxonómica y el nombre del especialista que identificó de cada una de las especies perjudiciales registradas.

**Tabla 9: Clasificación taxonómica de las especies perjudiciales determinadas en una plantación de tara durante la estación de primavera en Lurín**

<i>Nombre científico</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Familia</i>	<i>Orden</i>	<i>Especialista que identificó la especie</i>
<i>Aphis craccivora</i>	Pulgón negro	Aphididae	Hemiptera	Pedro Lozada
<i>Empoasca bordia</i>	Cigarrita verde	Cicadellidae		Pedro Lozada
<i>Icerya purchasii</i>	Queresa algodonosa	Margarodidae		Walter Díaz
<i>Pinnaspis aspidistrae</i>	Piojo blanco	Diaspididae		Pedro Lozada
<i>Melipotis indomita</i> (Guenée, 1852) o <i>Melipotis perpendicularis</i> (Walker, 1858)	Melipotis indomitable	Noctuidae	Lepidoptera	Andrés Angulo
<i>Oiketikus kirbyi</i>	Bicho del cesto	Psychidae		Pedro Lozada
<i>Laspeyresia sp.*</i>	Barrenador de frutos	Tortricidae		Pedro Lozada
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Ácaro blanco	Tarsonemidae	Trombidiformes	Sofía Jiménez
<i>Tetranychus urticae</i>	Ácaro rojo o arañita roja	Tetranychidae		Sofía Jiménez

\*Posible género del lepidóptero brindado por el taxónomo que lo identificó.

Como indica la tabla anterior, los insectos y ácaros fueron determinados por especialistas nacionales e internacionales de distintas instituciones. Los profesionales del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) que determinaron los agentes perjudiciales fueron: Pedro Lozada (2014), quien identificó a *Empoasca bordia*, *Oiketikus kirbyi*, *Pinnaspis aspidistrae*; y el lepidoptero de la familia Tortricidae; Walter Díaz (2014) determinó a *Aphis craccivora* e *Icerya purchasii*; y Sofía Jiménez (2015) identificó los ácaros *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus urticae*. Así mismo, el Dr. Andrés O. Angulo (2014) del departamento de Zoología de la Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas de la Universidad de Concepción de Chile identificó al *Melipotis indomita*.

Los resultados encontrados confirman que las especies *Aphis craccivora*, *Pinnaspis aspidistrae*, *Icerya purchasii*, *Tetranychus urticae* y un Tortricidae se alimentan de la tara, como lo indican las investigaciones desarrolladas por Lizárraga (1993) en Mala, y Bustamante y Bustamante (2009) en diferentes zonas del país. Sin embargo, es la primera vez que se registra a la tara como hospedera de las especies: *Empoasca bordia*, *Melipotis indomita*, *Oiketikus kirbyi* y *Polyphagotarsonemus latus*. Una vez finalizada la determinación taxonómica de todos los especímenes colectados, estos fueron depositados en el Laboratorio de Sanidad forestal (Protección forestal) de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

Seis de dichos agentes fueron registrados atacando el follaje: *Aphis craccivora*, *Empoasca bordia*, *Melipotis indomita*, *Oiketikus kirbyi*, *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus urticae*; dos atacando el fuste y las ramas: *Pinnaspis aspidistrae* e *Icerya purchasii*; y un Tortricidae perforando los frutos de la tara.

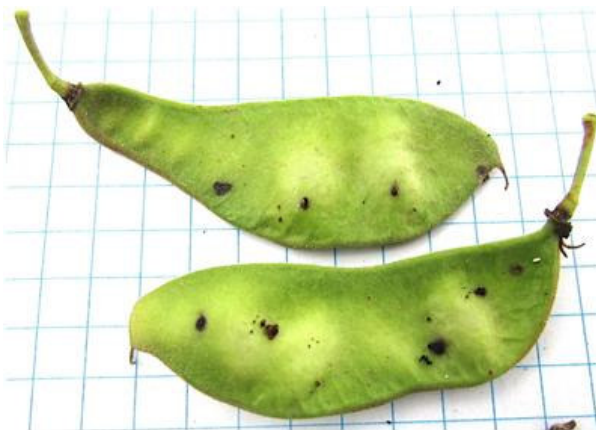
## **2. DESCRIPCIÓN DEL DAÑO DE LOS INSECTOS Y ÁCAROS PERJUDICIALES**

A continuación, se presenta la descripción de los daños producidos por cada uno de los insectos y ácaros perjudiciales determinados taxonómicamente.

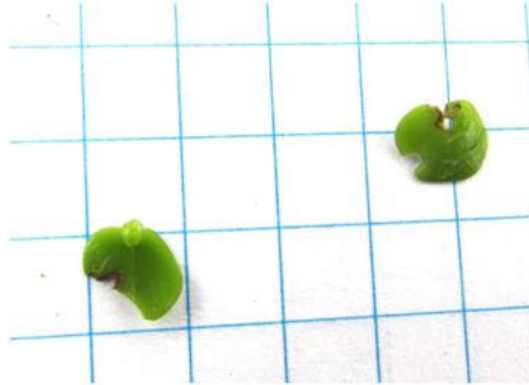
### **2.1. TORTRICIDAE**

Las larvas del Tortricidae generalmente se localizan en los racimos de tara verdes, en proceso de maduración y/o maduros, específicamente en el interior de las vainas. Dichas larvas perforan las vainas, ingresan a las mismas y construyen galerías en el interior alimentándose de las semillas utilizando su aparato bucal masticador. Debido a lo anterior, en las vainas atacadas por las larvas de este insecto se pueden observar: orificios externos, con un diámetro de uno a dos milímetros con excretas y polvo alrededor (Fig. 27); galerías dentro de las vainas; y semillas con perforaciones (Fig. 28). Así mismo, se observó que las larvas se movilizaban a lo largo del racimo (Fig. 29) por lo cual en ocasiones una larva podía realizar perforaciones en varias vainas del mismo racimo maximizando así su daño. Además, se ha observado que las vainas que fueron perforadas por las larvas del Tortricidae fueron más susceptibles, que las que no fueron atacadas, al ataque de hongos y por consiguiente a la pudrición (Fig. 30 y Fig. 31). Los daños descritos previamente desvalorizan las vainas de tara por lo cual pueden tener un efecto negativo en el rendimiento y la comercialización, Y pueden ocasionar pérdidas económicas al inversionista.

En complemento de lo anterior, en la figura 32 y 33 se muestran fotos de la larva y el adulto del Tortricidae que fueron útiles para su determinación taxonómica.



**Figura 27: Vainas verdes de tara con orificios externos realizados el Tortricidae.**



**Figura 28:** Semillas verdes de tara perforadas por el Tortricidae.



**Figura 29:** Vaina verde de tara con larva del Tortricidae movilizándose sobre ella



**Figura 30:** Vaina verde con orificios externos realizados el Tortricidae y con síntomas de pudrición.





**Figura 31:** Racimo con vainas en proceso de maduración perforadas por el Tortricidae y con síntomas de pudrición.



**Figura 32:** Larva del Tortricidae.



**Figura 33:** Adulto del Tortricidae.

## 2.2. *EMPOASCA BORDIA*

Las ninfas y adultos alados de esta especie de cigarrita se localiza principalmente en el envés de los folíolos de los brotes tiernos y las hojas jóvenes de los árboles de tara (Fig. 34), desde donde succionan la savia de la planta utilizando su aparato bucal picador-chupador causando clorosis, el encrespamiento de los folíolos y el debilitamiento general de las plantas. Así mismo, se observó que dichos síntomas se intensificaban de forma directamente proporcional a la cantidad de cigarritas verdes presentes en las hojas y al tiempo de infestación de las mismas en las plantas de tara. Además, debido a que la *E. bordia* atacaba los folíolos de las hojas jóvenes, los síntomas se percibían en todas las hojas de las ramas jóvenes por lo cual se optó por clasificar los grados de daño en función de la intensidad del daño realizado a las ramas de los árboles de tara como se muestra en la figura 35, 36 y 37.



Figura 34: Ninfa y adulto de *E. bordia* en el envés de un folíolo encrespado de tara



Figura 35: Rama de tara con síntomas de clorosis y encrespamiento leve causados por *E. bordia*



**Figura 36: Rama de tara con síntomas de clorosis y encrespamiento moderados causados por *E. bordia***



**Figura 37: Rama de tara con síntomas de clorosis y encrespamiento fuerte causados por *E. bordia***

Los daños encontrados en las hojas de tara en el área de estudio concuerdan con lo encontrado por Borrór (1989), quien señala que las especies del género *Empoasca* pueden producir tres tipos de daño: 1) Remoción de grandes cantidades de savia que ocasionan la disminución o destrucción de la clorofila en las hojas que a su vez causa que las mismas se cubran con pequeñas manchas blancas o amarillas e incluso se tornen amarillentas o parduscas; 2) Interferencia en la fisiología normal de las plantas por el daño que ocasionan a los vasos del floema y del xilema de las hojas, resultando así que una parte o el total de la hoja adquiera una coloración marrón; y 3) Obstrucción y ensortijamiento de la hoja que resulta de la inhibición del crecimiento en el envés donde se alimentan las cigarritas verdes.

### 2.3. *PINNASPIS ASPIDISTRAE*

*P. aspidistrae* se localiza sobre el fuste y las ramas más gruesas de los árboles de tara, donde se presentan en colonias (Fig. 38). Además, se observó que las plantas muy sombreadas o con exceso de ramas eran las preferidas por este insecto; mientras que en las plantas poco sombreadas *P. aspidistrae* se encontraba principalmente en las partes del fuste y ramas donde llegaba la menor cantidad de luz. Así mismo, en campo se constató que tanto el estadio adulto como inmaduro de este insecto realizaban daños y ocasionaban el debilitamiento de los árboles de tara de la plantación estudiada.

Villanueva (2007) indica que el *Pinnaspis sp.* puede interferir en la actividad fotosintética de las plantas de tara y por lo tanto generar el debilitamiento de las mismas; a lo cual Marín (1982) agrega que, cuando el daño es severo, el *P. aspidistrae* puede ocasionar marchitamiento e incluso la defoliación total en hospedero. Sin embargo durante las evaluaciones no se observaron claramente síntomas de marchitamiento o defoliación causados por estos insectos por lo cual la escala de daño se determinó en función del porcentaje de la superficie de las ramas secundarias y terciarias que se encontraban cubiertas por dicho agente (Fig. 39, 40 y 41).



**Figura 38:** Colonia de *P. aspidistrae* sobre rama secundaria de tara



**Figura 39:** Rama secundaria de tara cubierta levemente por individuos de *P.aspidistrae*



**Figura 40:** Rama secundaria de tara cubierta moderadamente por individuos de *P. aspidistrae*



**Figura 41:** Rama secundaria de tara cubierta intensamente por individuos de *P. aspidistrae*



#### **2.4. OIKETIKUS KIRBYI**

Los cestos que contienen el estadio larval del *O. kirbyi* se localizan frecuentemente en las ramas de zonas sombreadas de los árboles de tara (Fig. 42). Sin embargo, las larvas hembras adultas, que no realizan metamorfosis, pero alcanzan un tamaño considerable y se encuentran fértiles (Fig. 43), se suelen ubicar hacia el final de las ramas de la copa de los árboles debido a que buscan ser fertilizadas dentro de su cesto por los machos adultos que si llegan a realizar una metamorfosis completa luego de su estadio larval.

Las larvas de *O. kirbyi* emergen del cesto y utilizan su aparato masticador para alimentarse de las hojas jóvenes y maduras de los árboles de tara ocasionando una disminución del follaje y por lo tanto un decrecimiento en la capacidad fotosintética de las plantas atacadas. Debido a lo anterior, las hojas que han sido atacadas por el estadio larval del *O. kirbyi* presentan cortes semicirculares en su limbo, señal que han sido comidas; y en sus alrededores se encuentran cestos conteniendo larvas de dicha especie. Así mismo, se observó que el daño del bicho del cesto u *O. kirbyi* se presentó de forma leve, moderado, intenso y muy intenso como se muestra en la figura 44, 45, 46 y 47.



**Figura 42:** Cesto de *O. kirbyi* macho sobre rama de árbol de tara



**Figura 43:** Cesto de *O. kirbyi* hembra sobre rama de árbol de tara.



**Figura 44:** Hoja de tara dañada levemente por larva de *O. kirbyi*.



**Figura 45:** Hoja de tara dañada moderadamente por larva de *O. kirbyi*.





**Figura 46:** Hoja de tara dañada intensamente por larva de *O. kirbyi*.



**Figura 47:** Hoja de tara dañada muy intensamente por larva de *O. kirbyi*.

## 2.5. *APHIS CRACCIVORA* KOCH

Las ninfas y adultos de *A. craccivora* (Fig. 48) se suelen localizar en el haz y el envés de los brotes tiernos y hojas jóvenes de los árboles de tara, donde usualmente se presentan en grupos de varios individuos. Además, se observó que tanto los estadios inmaduros como adultos de este insecto insertaban su aparato bucal picador chupador para succionar la savia de las plantas lo cual ocasionaba la pérdida de turgencia, la inhibición del crecimiento y el origen de deformaciones en las hojas; así como el debilitamiento generalizado de los árboles. Estos síntomas se incrementaban de forma directamente proporcional a la cantidad de pulgones presentes en las hojas y al tiempo de infestación de los mismos; por lo cual los grados de daños de este insecto se clasificaron en función del porcentaje de la superficie de las hojas de la rama que se encontraba cubierto por individuos de *A. craccivora* (Fig. 49, 50 y 51)

En adición a lo anterior, cuando los árboles de tara se encontraban en etapa de floración y/o fructificación, se registró una alta migración de *A. craccivora* hacia las inflorescencias y los racimos correspondientes. Además, se observó que los individuos de *A. craccivora* secretaban una solución azucarada que cubría las hojas, flores y/o frutos sobre la cual posteriormente se desarrollaba la fumagina (Fig. 52). Así mismo, dicha fumagina ocasionaba una disminución en la capacidad fotosintética de las plantas dado que interceptaba la luz que alcanzaban las hojas de la tara. Además, Villanueva (2007) confirma las observaciones descritas previamente, al indicar que los pulgones negros pueden promover indirectamente las condiciones propicias para el desarrollo del hongo “fumagina”, el cual genera el bloqueo en la actividad fotosintética. Así mismo, Sánchez y Vergara (2003) agregan que el *Aphis craccivora* también puede ser vector de alrededor de 30 enfermedades virósicas.



**Figura 48:** Vista frontal al microscopio LEICA de ninfa de *A. craccivora*



**Figura 49:** Rama de tara cubierta levemente por individuos de *A. craccivora*



**Figura 50:** Rama de tara cubierta moderadamente por individuos de *A. craccivora*



**Figura 51:** Rama de tara cubierta intensamente por individuos de *A. craccivora*



**Figura 52:** Hojas de tara cubiertas por fumagina

## 2.6. *MELIPOTIS INDOMITA*

Las larvas del *M. indomita* comúnmente se ubican en las ramas (Fig. 53) o al pie de los árboles de tara, desde donde se movilizan para alimentarse de las hojas jóvenes y maduras utilizando su aparato bucal masticador; mientras que los adultos (Fig. 54) optan por fuente de alimento distintas. Al igual que el *O. kirbyi*, las hojas atacadas por *M. indomita* presentaban cortes semicirculares en su limbo lo cual indicaba que fueron comidas. Sin embargo, a diferencia del *O. kirbyi*, alrededor de las hojas comidas por *M. indomita* no se observan cestos sino más bien excretas esféricas y negruzcas que indicaban que las larvas de *M. indomita* se trasladaron por el tallo y las ramas para alimentarse. Además, debido a que el daño realizado por este comedor de hojas era claramente identificable se procedió a clasificar el grado de daño del *M. indomita* en función del porcentaje de la hoja que se encontraba comida por dicho insecto como se muestra en las figuras 55, 56, 57 y 58.



**Figura 53:** Larva de *M. indomita* sobre rama de tara



**Figura 54:** Adulto macho de *M. indomita*



**Figura 55:** Hoja de tara dañada levemente por *M. indomita*



**Figura 56:** Hoja de tara dañada moderadamente por *M. indomita*



**Figura 57:** Hoja de tara dañada intensamente por *M. indomita*



**Figura 58:** Hoja de tara dañada muy intensamente por *M. indomita*

### **2.7. TETRANYCHUS URTICAE**

Las colonias del ácaro rojo, arañita roja o *T. urticae* se localizan exclusivamente en el haz de las hojas maduras de los árboles de tara, desde donde succionan la savia de las plantas causando la necrosis de las células de los folíolos (Fig. 59, 60, 61) y la posterior caída de los mismos (Fig. 62). El daño del *T. urticae* se puede reconocer fácilmente debido a que ocasiona que los folíolos de tara presenten una coloración marrón, debido a la necrosis de las células, y, en algunos casos, una defoliación severa. Además, es importante indicar que cuando el daño era intenso, los árboles de tara podían llegar a defoliarse por completo, lo cual afectaba severamente la capacidad fotosintética de dichas plantas y prácticamente detenía su crecimiento. La clasificación de los grados de daño realizados por *T. urticae* se desarrolló en función del porcentaje de la hoja evaluada que se encontraba necrosado como se puede observar en las figuras 59, 60, 61 y 62.



**Figura 59:** Hoja de tara dañada levemente por *T. urticae*



**Figura 60:** Hoja de tara dañada moderadamente por *T. urticae*





**Figura 61:** Hoja de tara dañada intensamente por *T. urticae*



**Figura 62:** Hoja de tara dañada muy intensamente por *T. urticae*

## **2.8. POLIPHAGOTARSONEMUS LATUS**

El *P. latus* (Fig. 63 y 64) se localiza en el envés de los brotes tiernos y las hojas jóvenes de tara agrupado en colonias. Desde esta zona, dichos ácaros succionan la savia de las plantas ocasionando clorosis, atrofia, encrespamiento y posterior enrollamiento de los folíolos de las hojas de tara (Fig. 65). El daño severo producido por este ácaro puede ocasionar que los folíolos se encrespen y enrollen severamente (Fig. 66), e incluso se sequen (Fig. 67). Debido a lo anterior la clasificación de los grados de daño producidos por este agente se realizó en función al grado de marchitamiento y enrollamiento de los folíolos de las hojas de las ramas de tara como se muestra en la figuras 65, 66 y 67.



**Figura 63: Vista dorsal de *P. latus* macho en el esteroscopio LEICA 10446307**



**Figura 64: Vista ventral de *P latus* hembra en el esteroscopio LEICA 10446307**



**Figura 65:** Rama de tara dañada levemente por *P. latus*



**Figura 66:** Rama de tara dañada moderadamente por *P. latus*



**Figura 67:** Rama de tara dañada intensamente por *P. latus*

Es importante mencionar que el sistema nacional argentino de vigilancia y monitoreo de plagas (2015) agrega que el *P. latus* es un ácaro muy agresivo que vive en hojas y frutos, prefiriendo los brotes tiernos donde se concentra. Así mismo dicha institución afirma que cuando su ataque prolifera, las yemas y hojas quedan retorcidas y, si su ataque continua, estas se deforman.

### **2.9. ICERYA PURCHASII MASKELL**

*I. purchasii* se localiza en el ás y envés de los folíolos de tara, desde donde succiona la savia utilizando su aparato bucal picador chupador ocasionando un debilitamiento general de la planta. Sin embargo, dado que se registraron escasos individuos de este insecto en la plantación de estudio, los daños realizados por los mismos a las plantas de tara fueron imperceptibles. Debido a lo anterior, la clasificación de los grados de daño de *I. purchasii* se realizó en función del número de individuos que se contabilizaban en cada hoja evaluada.

Respecto a lo anterior, Villanueva (2007) además añade que el daño de *I. purchasii* disminuye los rendimientos finales de producción de frutos de tara; y vuelve a los árboles atacados más susceptibles al ataque de otros patógenos dado que reduce las defensas naturales de las plantas.

### **3. EVALUACIÓN CUANTITATIVA DE LOS DAÑOS (SÍNTOMAS) OCASIONADOS POR LOS INSECTOS Y ÁCAROS**

En la presente sección se muestran y discuten los resultados encontrados para la incidencia y severidad de los daños producido por los agentes fitófagos registrados durante la estación de primavera en la plantación de *Caesalpinia spinosa* instalada en Lurín. Así mismo, las tablas resumen de los datos cuantitativos recogidos en terreno se adjuntan en el anexo 5.

#### **3.1. INCIDENCIAS DEL DAÑO**

La tabla 10 muestra el porcentaje de árboles que presentaron los daños ocasionados por cada uno de los insectos y/o ácaros perjudiciales durante las ocho evaluaciones realizadas en el área de estudio. Así mismo, dicha tabla también presenta los valores promedios, la desviación estándar, y tanto los valores mínimos como los máximos que alcanzaron las incidencias del daño, ocasionados por los nueve agentes perjudiciales, durante la primavera.

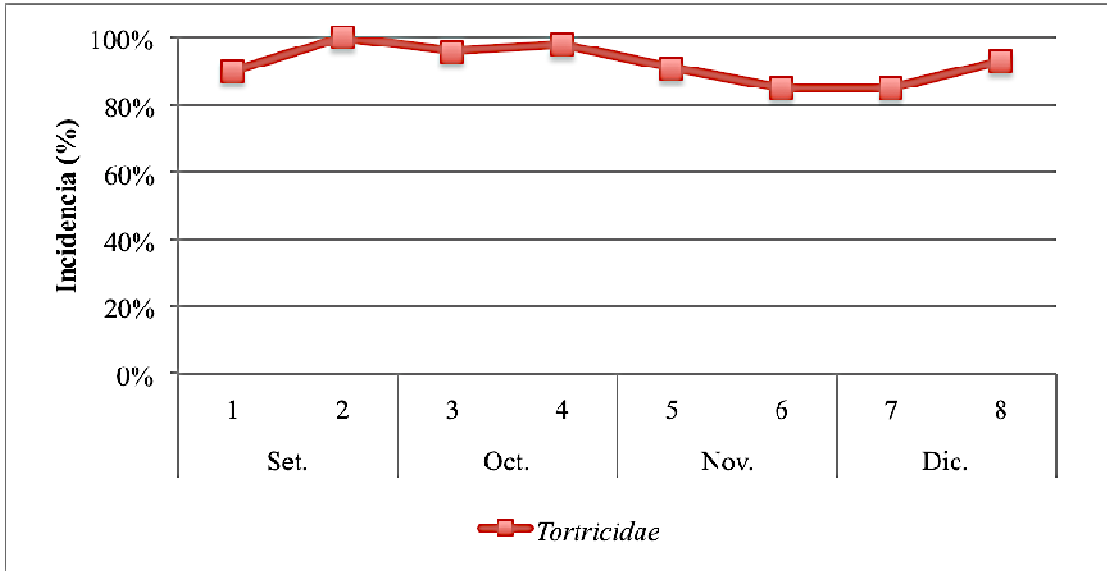
La tabla 10 también indica que, en promedio, el 97 por ciento de los árboles de tara fueron atacados por la *E. bordia* durante la primavera, mientras que el 92.3 por ciento de los árboles fueron atacados por el Tortricidae. Además, ambos niveles de incidencia se mantuvieron altos y poco variables en la primavera dado que el daño de *E. bordia* se encontró siempre entre el 89 y 100 por ciento de los árboles (Fig. 68), y los daños del Tortricidae entre el 85 y 100 por ciento de los árboles evaluados (Fig. 69); lo cual pone en evidencia la alta importancia de los daños ocasionados por dichos agentes perjudiciales. Sin embargo, dichos daños continuarán siendo evaluados con mayor detalle posteriormente, durante el análisis de la severidad, con el objetivo de confirmar que los mencionados insectos alcanzan el estatus de plaga y son de considerable importancia en el cultivo de tara.

**Tabla 10: Incidencia de los daños causados por agentes fitófagos durante la primavera en una plantación de tara.**

Mes de eval.	Nro de eval.	INCIDENCIA DEL DAÑO DE AGENTES FITÓFAGOS								
		<i>E. bordia</i>	<i>Tortri.</i>	<i>P. aspidi.</i>	<i>O. kirbyi</i>	<i>A. cracci.</i>	<i>M. indomi.</i>	<i>T. urticae</i>	<i>P. latus</i>	<i>I. purcha.</i>
<b>Set.</b>	<b>1</b>	89%	90%	95%	11%	3%	1%	0%	4%	0%
	<b>2</b>	98%	100%	93%	65%	53%	3%	25%	0%	0%
<b>Oct.</b>	<b>3</b>	97%	96%	53%	80%	20%	22%	34%	7%	0%
	<b>4</b>	100%	98%	59%	47%	22%	76%	23%	3%	0%
<b>Nov</b>	<b>5</b>	100%	91%	64%	77%	70%	48%	12%	14%	0%
	<b>6</b>	100%	85%	25%	24%	33%	28%	21%	11%	0%
<b>Dic.</b>	<b>7</b>	94%	85%	19%	2%	54%	27%	2%	28%	3%
	<b>8</b>	98%	93%	13%	1%	35%	30%	0%	45%	0%
<b>Promedio</b>		<b>97,0%</b>	<b>92,3%</b>	<b>52,6%</b>	<b>38,4%</b>	<b>36,3%</b>	<b>29,4%</b>	<b>14,6%</b>	<b>14,0%</b>	<b>0,4%</b>
<b>Desv. Est.</b>		<b>0,04</b>	<b>0,06</b>	<b>0,32</b>	<b>0,33</b>	<b>0,22</b>	<b>0,24</b>	<b>0,13</b>	<b>0,15</b>	<b>0,01</b>
<b>V. Mínimo</b>		<b>89%</b>	<b>85%</b>	<b>13%</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>1%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>	<b>0%</b>
<b>V. Máximo</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>95%</b>	<b>80%</b>	<b>70%</b>	<b>76%</b>	<b>34%</b>	<b>45%</b>	<b>3%</b>

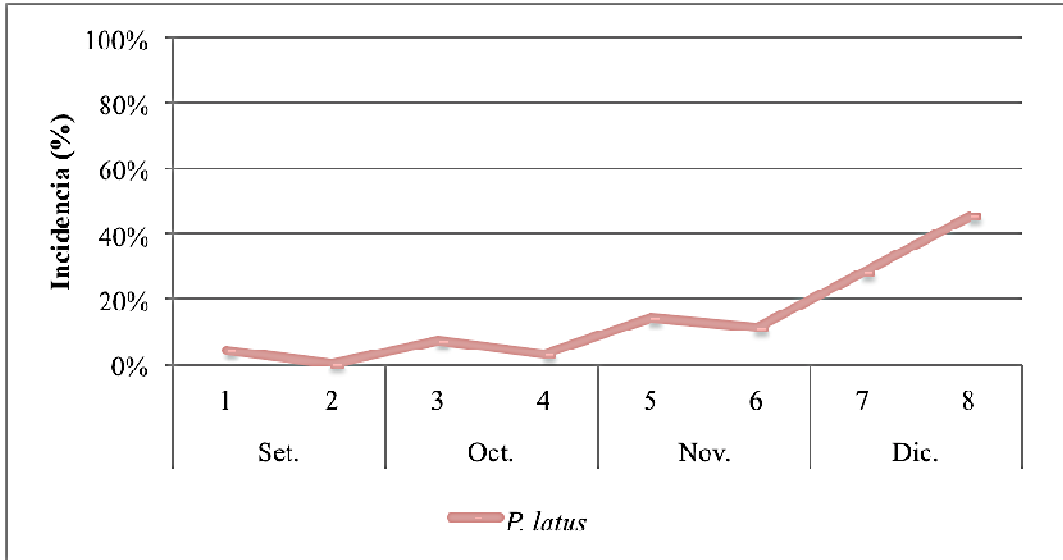
En adición a lo anterior, es importante indicar que la leve disminución de la incidencia del daño producido por *E. bordia*, registrado en la primera evaluación de diciembre cuando esta alcanzó su mínimo valor (85 por ciento), posiblemente se debió a la poda realizada a fines de noviembre; la cual tuvo como principal objetivo eliminar ramas cuyas hojas hayan sido afectadas por los agentes perjudiciales. Sin embargo, se puede afirmar también que la poda fue inefectiva como método para disminuir la incidencia del daño producido por *E. bordia* dado que quince días después, de dicha actividad, la incidencia del daño volvió a incrementarse hasta alcanzar nuevamente valores muy altos (93 por ciento).

**Figura 68:** Fluctuación de la incidencia de los daños causados *E. bordia* durante la primavera en una plantación de tara.

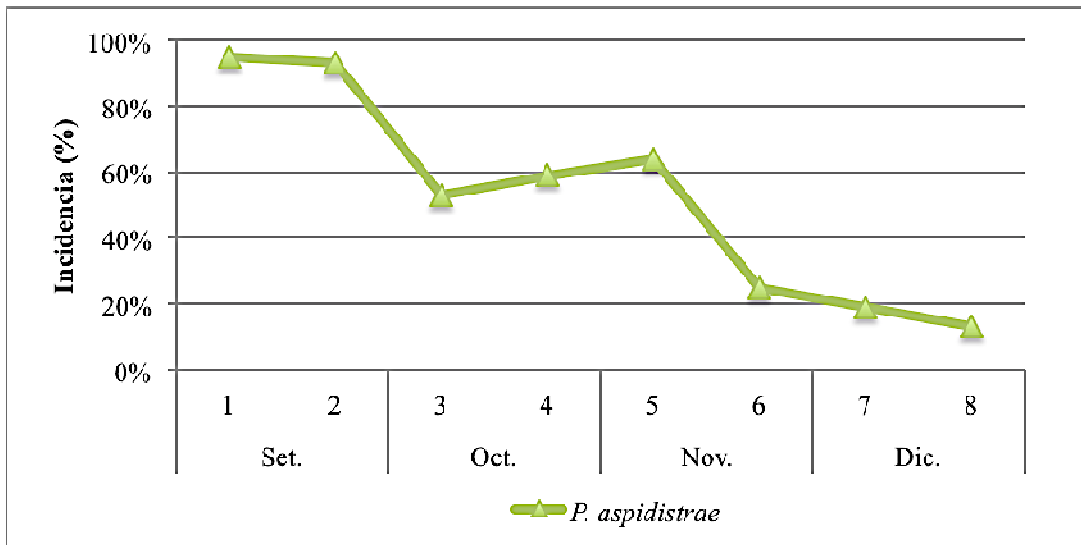


**Figura 69:** Fluctuación de la incidencia de los daños causados Tortricidae durante la primavera en una plantación de tara.

El daño del *P. latus* sólo se registró en el 14 por ciento de los árboles evaluados en promedio; sin embargo la tendencia de la incidencia de su daño fue creciente conforme avanzaba la primavera y se acercaban los meses de verano (Fig. 70) probablemente debido a que la extrema humedad y altas temperaturas predisponen el ataque de este ácaro según el Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas (2015). En contraste, el daño del *P. aspidistrae* fue registrado cada vez en un menor número de árboles conforme la primavera avanzaba (Fig. 71); por lo cual se puede afirmar que la incidencia de su daño presentó una tendencia decreciente durante los meses de estudio. Dicha disminución en la incidencia del daño de este insecto posiblemente ocurrió debido a que su población fue mermada por sus enemigos naturales; cuyas poblaciones presentan su máxima incidencia durante las estaciones de primavera y verano (Marín, 1982). A pesar de lo anterior, dicho insecto perjudicial presentó la tercera incidencia promedio más alta dado que su daño fue registrado en el 52.6 por ciento de los árboles evaluados.



**Figura 70:** Fluctuación de la incidencia de los daños causados por *P. latus* durante la primavera en una plantación de tara.



**Figura 71:** Fluctuación de la incidencia de los daños causados por *P. aspidistrae* durante la primavera en una plantación de tara.

El daño producido por los agentes *O. kirbyi*, *A. craccivora*, *M. indomita* y *T. urticae* se presentó en promedio en el 38.4, 36.3, 24.9 y 14.6 por ciento de los árboles evaluados respectivamente. Además, dichas cuatro especies presentaron fuertes fluctuaciones en la incidencia de su daño a lo largo de la estación de primavera (Fig. 72, 73, 74 y 75). Sin embargo, todas ellas adoptaron una tendencia decreciente en la incidencia de su daño hacia



el fin de la primavera y el inicio del verano; la cual fue más acentuada en el caso de los agentes *O. kirbyi* y *T. urticae*, cuyos daños no fueron registrados en la plantación de estudio durante las dos últimas evaluaciones.

Además, las incidencias promedio relativamente altas de *P. aspidistrae* y *A. craccivora*, así como la tendencia creciente de la incidencia de *P. latus*, posiblemente se deba a que los insectos picadore-chupadores prefieren atacar a las plantas de *C. spinosa* pues encontraban bajo estrés hídrico durante la primavera dado que no recibían el volumen de riego óptimo recomendado para zonas áridas de 4000-5000 m<sup>3</sup>/año (Díaz, 2010). Así mismo, dicha hipótesis es sustentada Popov et al. (2006), quien indica que las poblaciones de áfidos son mayores en plantas sometidas a estrés hídrico; y Showler (2013), quien afirma que el crecimiento poblacional de especies fitófagas se traduce en mayor daño a los cultivos de vid debido a la susceptibilidad producida por la tensión del déficit hídrico.

Mejia (2005) sostiene que las altas temperatura aceleran la tasa de desarrollo de los insectos y ácaros e incrementa el número de generaciones que pueden existir en un determinado intervalo de tiempo. A lo cual, Walner (1987) agrega que la temperatura puede tener otros efectos directos sobre las poblaciones, como la sincronía entre fitófago y hospedante, depredación y relación predator-presa, mortalidad en fase de hibernación, mortalidad selectiva y modificación de áreas de refugio. Debido a lo anterior, se puede afirmar que las tendencias crecientes de la incidencia del daño del *P. latus* y *A. craccivora* posiblemente se debieron al incremento de la temperatura propio de la estación de primavera. Sin embargo, la incidencia del daño de *A. craccivora* posiblemente fue fluctuante por la ocurrencia de depredadores biológicos, como los insectos predadores de las familias *Chrysopidae* y *Coccinellidae* que observados durante las evaluaciones de campo; y/o parasitoides, como las avispas del género *Aphidius* (Lizarraga, 1993).

Por otra parte, Klubertanz et. al.(1990) señala que el ácaro rojo (*T. Urticae*) aumenta durante la época de sequía en el cultivo de la soya, sin embargo en el presente estudio se encontró que la incidencia del daño de *T. urticae* disminuyó durante la primavera lo cual aparentemente ocurrió por causas naturales como climáticas o la ocurrencia de enemigos naturales.

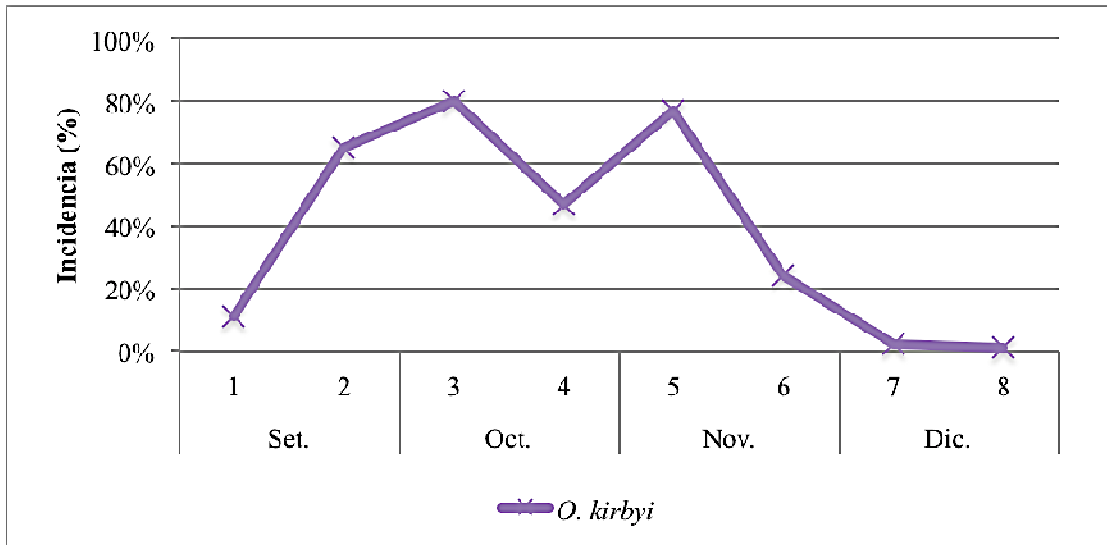


Figura 72: Fluctuación de la incidencia de los daños causados por *O. kirbyi* durante la primavera en una plantación de tara.

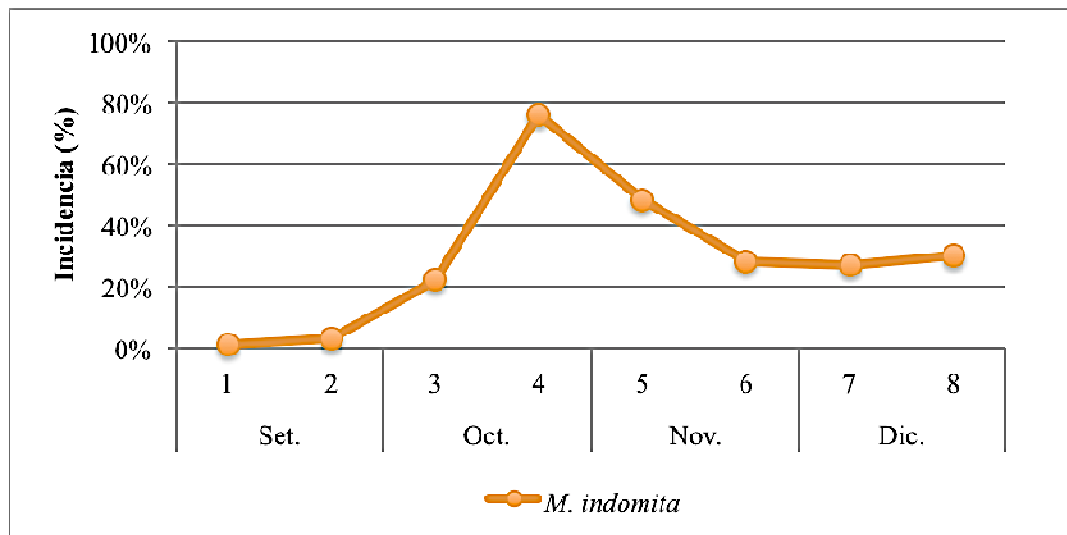
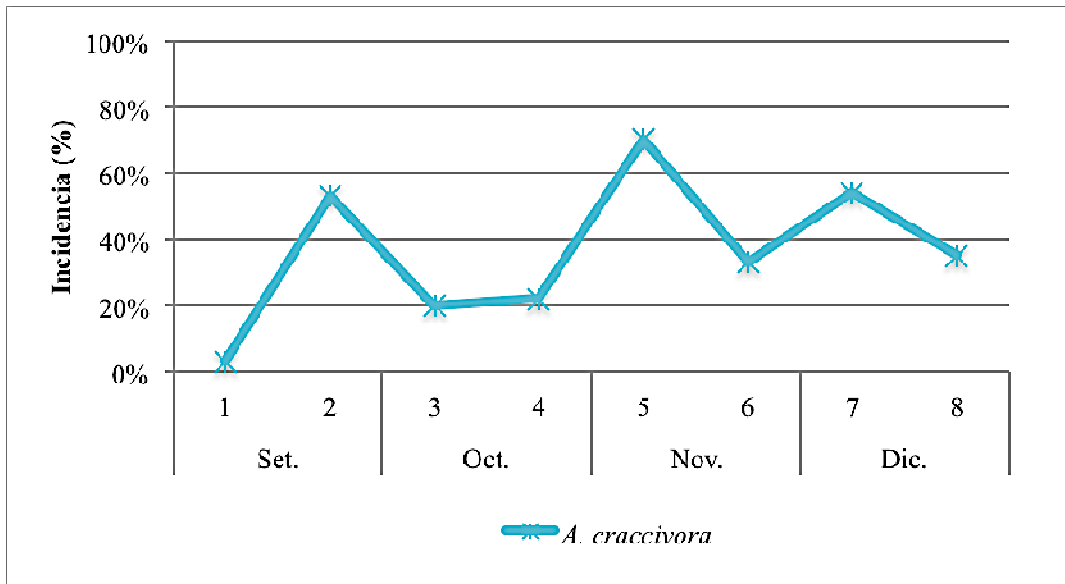
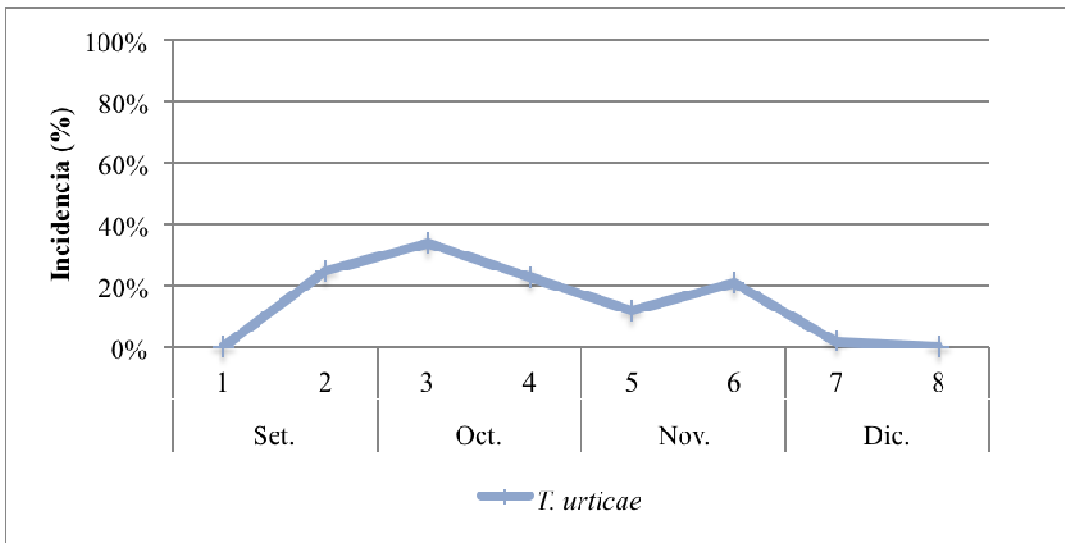


Figura 73: Fluctuación de la incidencia de los daños causados por *M. indomita* durante la primavera en una plantación de tara.

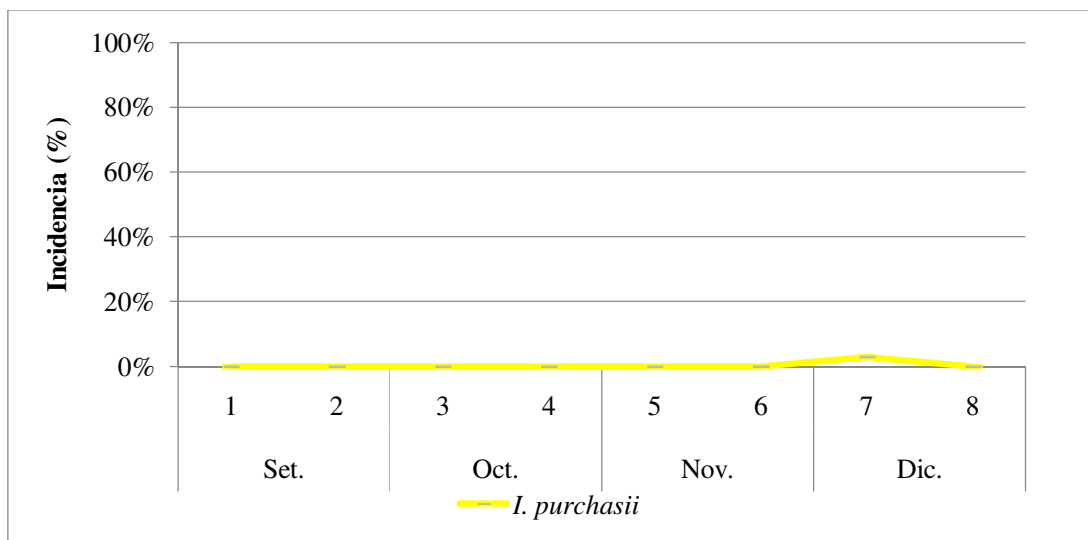


**Figura 74:** Fluctuación de la incidencia de los daños causados por *A. craccivora* durante la primavera en una plantación de tara.



**Figura 75:** Fluctuación de la incidencia de los daños causados por *T. urticae* durante la primavera en una plantación de tara.

Por otro lado, la incidencia del daño del *I. purchasii* fue casi nula dado que este agente fue registrado apenas en el 0.4 por ciento de los árboles evaluados durante el periodo de estudio. Dicho insecto fue observado además una sola vez durante la época de evaluación y, en dicha ocasión, solo se presentó en el 3 por ciento de los árboles evaluados (Fig. 76). Sin embargo, Lizarraga (1993) nos indica que en una plantación de tara establecida en Mala, esta especie alcanzó una gran importancia por lo cual fue necesario tomar medidas para su control.



**Figura 76:** Fluctuación de la incidencia de los daños causados por *I. purchasii* durante la primavera en una plantación de tara.

### 3.2. SEVERIDAD DEL DAÑO

Si bien previamente se analizó la incidencia del daño realizado por diferentes agentes fitófagos, para poder obtener una visión más integral de la magnitud de dicho daño fue necesario también cuantificar y analizar su severidad. A continuación la tabla 11 muestra la severidad del daño ocasionado por los distintos insectos y ácaros determinados en la plantación de tara y la respectiva moda de su severidad durante la estación de primavera.

**Tabla 11: Incidencia de los daños causados por agentes fitófagos durante la primavera en una plantación de tara.**

Mes de eval.	Nro de eval.	SEVERIDAD DEL DAÑO DE AGENTES FITÓFAGOS								
		<i>Tortricidae</i> ***	<i>E. bordia</i> * *	<i>P. aspidi.</i> *	<i>O. kirbyi</i> *	<i>A. cracci.</i> * *	<i>M. indomita</i> *	<i>T. urticae</i> *	<i>P. latus</i> *	<i>I. purcha.</i> * *
Set.	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	2	3	2	1	1	1	1	1	1	1
Oct.	3	3	2	1	1	1	1	1	1	1
	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1
Nov.	5	3	3	1	1	1	1	1	1	1
	6	2	2	1	1	1	1	1	1	1
Dic.	7	2	2	1	1	1	1	1	1	1
	8	3	2	1	1	1	1	1	1	1
<b>Moda</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>V.Minimo</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>V.Máximo</b>		<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

(\*) Escala de daño de 1-5: grado 1=0% de daño; grado 2=1-25% de daño; grado 3=25-50% de daño; grado 4=50-75% de daño; y grado 5=75-100% de daño

(\*\*) Escala de daño de 1-4: grado 1=0% de daño; grado 2=1-33% de daño; grado 3=33-66% de daño; y grado 4= 66 a 100% de daño

(\*\*\*) Escala de daño de 1-3: grado 1=0% de daño, grado 2=1-50% de daño; y grado 3=50-100% de daño

De acuerdo con tabla la anterior, se puede afirmar que de las nueve especies de insectos y ácaros perjudiciales, solo la *E. bordia* y el Tortricidae causaron daños severos cuyas modas fueron los grados 2 y 3 respectivamente. Además, la moda de la severidad de los daños causado por ambos agentes varió a lo largo de la primavera.

El daño más frecuente durante la primavera, producido por el Tortricidae, consistió en la perforación de más de la mitad de las vainas de los racimos de la tara (Grado 3, grado máximo). Sin embargo, dicho grado de daño no fue constante durante toda la primavera dado que fue alcanzado recién en la segunda evaluación a fines del mes de setiembre y se mantuvo hasta comienzos de noviembre, después del cual el grado de daño nuevamente decreció para no volver a incrementarse sino hasta la última evaluación (Fig. 77). Debido a lo anterior, durante los meses en los cuales el daño del Tortricidae no alcanzó el grado de daño máximo (Grado 3), éste presentó con mayor frecuencia el grado de daño 2, el cual consistió en la perforación de hasta la mitad de las vainas de los racimos de tara.

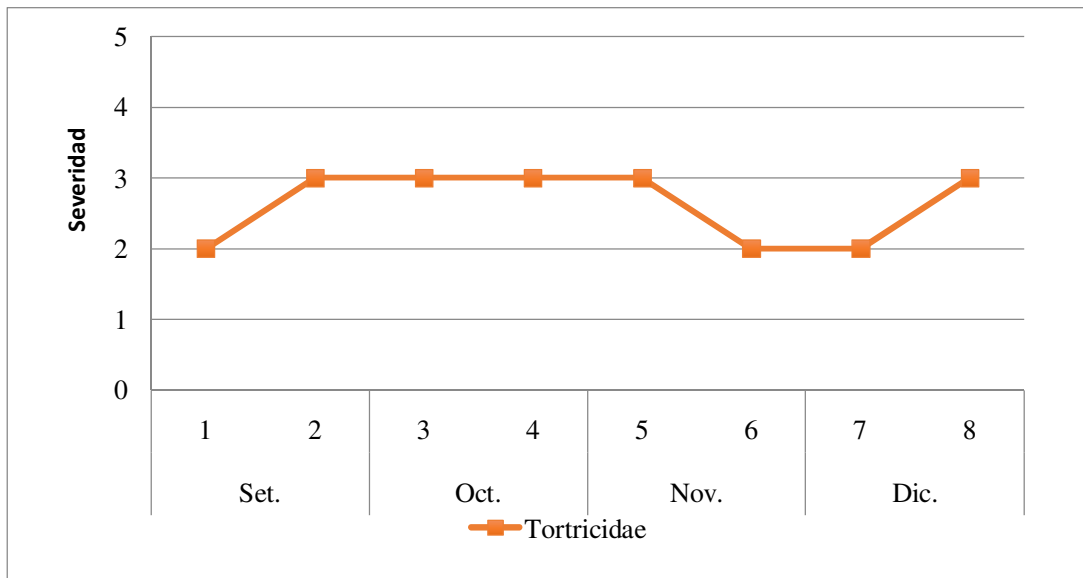
En relación a lo anterior, es importante indicar que conocer la severidad de los daños realizados por el Tortricidae y su fluctuación en el tiempo, son de vital importancia para los productores de vainas de tara pues puede significar una pérdida considerable en la producción y por lo tanto un decaimiento considerable de la productividad y rendimiento financiero de su plantación forestal (Villanueva, 2007). Así mismo, conocer la variación de la severidad del daño permitirá que los productores adopten medidas preventivas a tiempo para evitar daños significativos a las vainas en sus plantaciones.

Por otro lado, el daño de la cigarrita verde (*E. bordia*) más frecuente durante la primavera ocasionó que las hojas de las ramas se encresparan levemente y la mitad del limbo de todos folíolos se amarillen (Grado 2) en la plantación de tara; sin embargo este insecto presentó también, durante la evaluación 5, un mayor grado de daño que consistió en un encrespamiento moderado de las hojas de tara y un amarillamiento de más de la mitad del limbo de los folíolos de los árboles de tara. A pesar de esto, en las semanas sucesivas y hasta el final de la primavera, la severidad del daño producido por *E. bordia* decreció nuevamente y se mantuvo constante en el grado de daño 2 (Fig. 78).

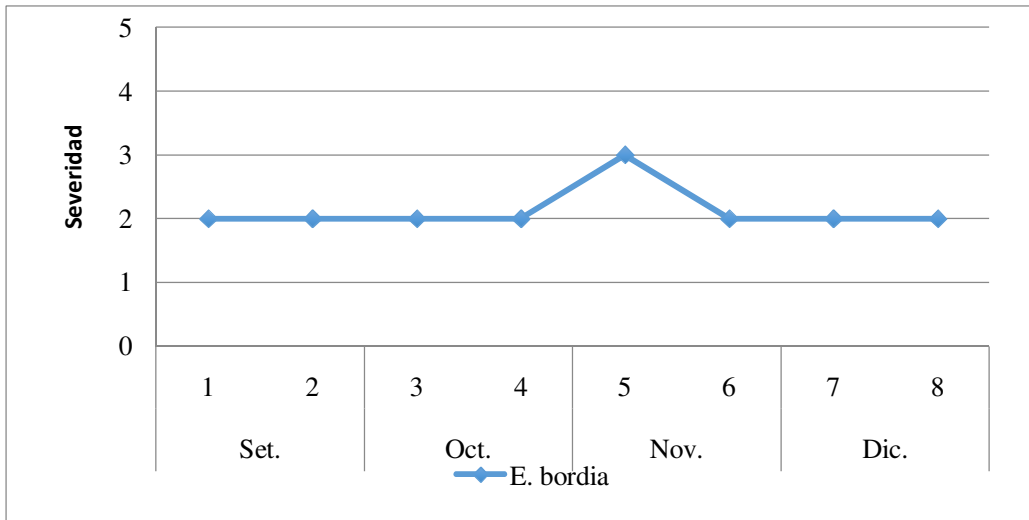
En complemento de lo anterior, Hallman y García (1985) señalan que varias especies del género *Empoasca* son consideradas como plagas importantes de diversos cultivos en América Latina dado a que causan una reducción en el tamaño y la productividad de la planta;

y bajo ataques severos, pueden matar a las plantas. Debido a lo anterior es importante conocer tanto la incidencia como la severidad de la *E. bordia* pues si bien esta ataca directamente el follaje, también puede traer consigo como consecuencia indirecta una disminución en el rendimiento de las plantaciones de tara y por lo tanto en la rentabilidad de las mismas.

De acuerdo a lo expuesto previamente, se puede afirmar que el Tortricidae y la *E. bordia* son las plagas de mayor importancia durante la primavera en la plantación de tara establecida en Lurín, pues ambas especies registraron las mayores incidencias y los grados de daño más severos durante la época de estudio.

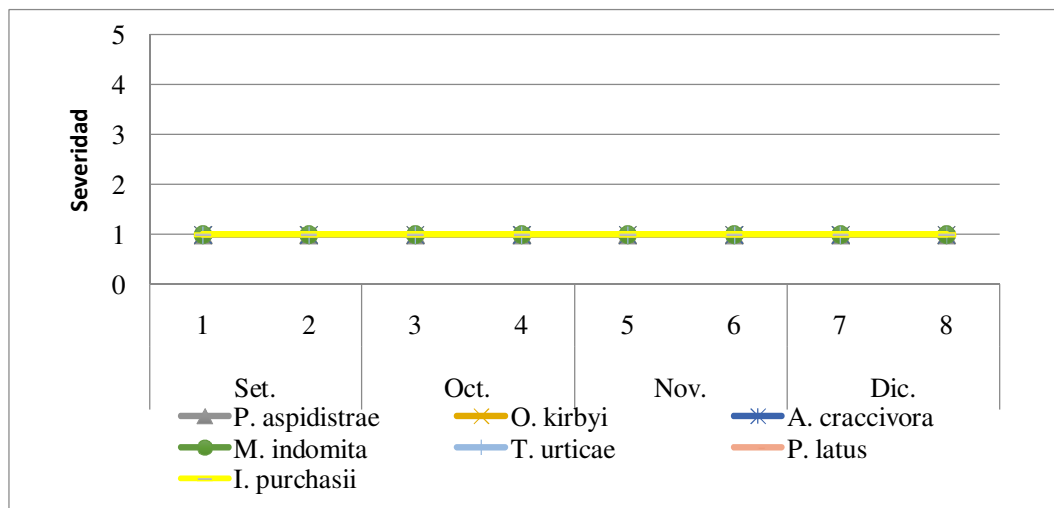


**Figura 77:** Fluctuación de la severidad de los daños causados por el Tortricidae durante la primavera en la plantación de tara.



**Figura 78:** Fluctuación de la severidad de los daños causados por la *E. bordia* durante la primavera en la plantación de tara.

Finalmente, acerca de los otras siete especies fitófagas determinadas en el presente estudio: *M. indomita*, *O. kirbyi*, *A. craccivora*, *P. aspidistrae*, *I. purchasii*, *T. urticae* y el *P. latus*, se puede afirmar que todas ellas son insectos y ácaros perjudiciales cuyos daños fueron registrados en la plantación pero fueron incipientes (grado 1) a lo largo de la primavera (Fig. 79).



**Figura 79:** Fluctuación de la severidad de los daños causados por el *M. indomita*, *O. kirbyi*, *A. craccivora*, *P. aspidistrae*, *I. purchasii*, *T. urticae* y *P. latus* durante la primavera en la plantación de tara.



## V. CONCLUSIONES

- 1) Nueve especies fitófagas perjudiciales realizan daños a la plantación de tara (*Caesalpinia spinosa*) durante la primavera, siete de las cuales son insectos: *Aphis craccivora*, *Empoasca bordia*, *Icerya purchasii*, *Pinnaspis aspidistrae*, *Melipotis indomita*, *Oiketikus kirbyi* y un Tortricidae, posiblemente del género *Laspeyresia*; y dos arácnidos: *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus urticae*.
- 2) El Tortricidae y la *Empoasca bordia* son las principales plagas de los frutos y las hojas de la plantación de tara (*Caesalpinia spinosa*) respectivamente; los daños producidos por ambos insectos se registraron más del 90% de los árboles de la plantación y fueron los más severos durante la primavera.
- 3) *Pinnaspis aspidistrae*, *Oiketikus kirbyi*, *Aphis craccivora*, *Melipotis indomita*, *Tetranychus urticae*, *Polyphagotarsonemus latus* e *Icerya purchasii* son agentes perjudiciales que realizan daños incipientes en la plantación de tara (*Caesalpinia spinosa*) durante la primavera.
- 4) Se reporta por primera vez como agentes perjudiciales de la tara (*Caesalpinia spinosa*) en la costa peruana a los insectos: *Empoasca bordia*, *Melipotis indomita*, *Oiketikus kirbyi* y el ácaro: *Polyphagotarsonemus latus*.



## VI. RECOMENDACIONES

- Investigar la efectividad, eficiencia y rentabilidad de prácticas de manejo integrado de plagas, como la liberación de enemigos naturales, que pudieran ser utilizadas para el manejo fitosanitario del Tortricidae y la *Empoasca bordia* durante la primavera.
- Realizar evaluaciones periódicas durante el verano, otoño e invierno para conocer la dinámica poblacional de la *Empoasca bordia* y el Tortricidae durante todo el año.
- Determinar el valor de la resistencia ambiental en la dinámica de poblaciones de los insectos y ácaros perjudiciales de la plantación, como alternativa ambientalmente amigable para el control de poblaciones de especies insectiles y de ácaros en el cultivo de tara.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrios, G. 2002. Fitopatología. Editorial Limusa S.A. 7ma edición- D.F. México. 839p.
- Boa, E. 2008. Guía ilustrada sobre el estado de salud de los árboles: reconocimiento e interpretación de síntomas y daños. San Salvador. FAO. 49 p.
- Borror, D.J; Triplehorn, C.A; Johnson, N.F. 1989. An introduction to the study of insects. 6th ed. Philadelphia. Saunders College Publications. 875 p.
- Bustamante, O.F. y Bustamante, J. 2009. La Tara (*Caesalpinia spinosa*) “Oro verde de los valles Interandinos del Perú”. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC). Lima-Perú. 119 p.
- Cabello Liu, I. 2009. Monografía para el cultivo de la Tara (*C. spinosa* Kuntze). Perúbiodiverso (En línea). Lima, Perú. Consultado 5 de Noviembre 2015. Disponible en: <http://perubiodiverso.pe/assets/Monograf%C3%ADa-del-cultivo-de-la-tara1.pdf>.
- Calflora: Information on California plants for education, research and conservation, with data contributed by public and private institutions and individuals, including the Consortium of California Herbaria. 2015. *Caesalpinia spinosa* (En línea). California, EEUU. Consultado 5 Noviembre 2015. Disponible en: [http://www.calflora.org/cgi-bin/species\\_query.cgi?wheretaxon=Caesalpinia+spinosa](http://www.calflora.org/cgi-bin/species_query.cgi?wheretaxon=Caesalpinia+spinosa).
- Camacho, S; Montalbán, A; Estupiñan, A. y Flores, S. 2003. Estudio De prefactibilidad para la instalación de una planta transformadora de polvo de Tara (*Caesalpinia spinosa*) para su exportación al mercado Brasileño. Lima-Perú. Universidad Agraria La Molina. 215 p.
- Contreras, S.C y Galindo, G. 2009. Implicaciones y consecuencias del cambio climático. Universitarios Potosinos. UASLP. 5(6): 4-9 p.

- Delgado, C. y Couturier, G. 2004. Manejo de insectos y plagas en la Amázonía: Su aplicación en Camu Camu; IIAP-IRD. Lima-Perú. 147 p.
- Díaz Chuquiruna, P.G. 2010. Forestación piloto con la Tara en la microcuenca de San Juan, Cajamarca. Lima-Perú. Tesis Ing. Industrial. Universidad Mayor de San Marcos. 143 p.
- Floriales (Asociación Peruana de Club de Jardines). 2010. Paisajes verdes con poco agua. Lima-Perú. 160 p.
- Granados-Sánchez D., Ruíz-Puga P. 2008. Ecología de la Herbivoría. Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 14(1): 51-63 p.
- Herbario virtual de Banyeres de Mariola y Alicante. 2012. *Caesalpinia spinosa* (En línea). Alicante, España. Consultado 5 Noviembre 2015. Disponible en: <http://herbariovirtualbanyeres.blogspot.pe/2012/01/caesalpinia-spinosa-tara-tara.html>.
- Ingeniería y Tecnología Forestal S.A.C. (2014). Informe sobre avances del proyecto de forestería urbana y belleza paisajística-PRINSUR. Lima, Perú. 59 p.
- Klubertanz, TH; Pedigo L.P; Carlson R.E. 1990. Effects of plant moisture stress and rainfall on population dynamics of the twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). Environ. Entomol. 19:1773-1779 p.
- Lapeyre, T.E; Méndez J.L; Rojas, T. y Semizo, J.L. 1998. Proyecto de prefactibilidad para la instalación de una planta procesadora de goma de semilla de Tara en la ciudad de Trujillo. Lima. Perú. 174 p.
- Laurence, W.F. 2002. Hyperdynamism in fragmented habitats. Journal of vegetation Science. 13: 595-602 p.
- Lizarraga A. 1993. Insectos registrados en la "tara" (*Caesalpinia spinosa*, *C. tinctoria*) cultivada en Mala, Cañete. Revista Peruana de Entomología. 35: 83-84 p.
- Mancero L. 2008. La Tara (*Caesalpinia spinosa*) en Perú, Bolivia y Ecuador: Análisis de la cadena productiva en la región. Programa ECOBONA-INTERCCOPERATION. Quito-Ecuador. 102 p.

- Manta, M.I; Aragón, L; Mestre, A. 2015. Cuantitative estimation of damage in forest plantations in the context of climate change. In Convention "A global perspective on the ecology and management of bark and wood boring insects". San Carlos de Bariloche, Argentina. 33 diapositivas.
- \_\_\_\_\_. 2013. Estimación de daños provocados por insectos en las plantaciones forestales, en el contexto del cambio climático. In "LV Convención de Entomología" (diapositivas). Lima, Perú. 50 diapositivas
- \_\_\_\_\_. 2007. Antecedentes sanitarios de la plantación y del bosque natural. Modificado del formato de remisión de muestras del SENASA. Protección Forestal, asignatura de nivel Pre-Grado del Departamento de Manejo Forestal, Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. s.p.
- \_\_\_\_\_. 2004. Apuntes de clase de Protección Forestal del Departamento de Manejo Forestal. Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina (diapositivas). Lima, Perú. 800 diapositivas.
- Marín, R. 1982. Ocurrencia estacional del *Pinnaspis aspidistrae* (Sign.) (Homoptera: Diaspididae) y el efecto de sus enemigos naturales. Revista peruana de entomología. 25 (1): 45-49 p.
- Marquina, L.P. 2013. Manejo agronómico del cultivo de Tara en la comunidad de San Pedro de Mórrope, distrito de Mórrope-Lambayeque. Trabajo Monográfico para optar por título de Ing, Agrónomo. Lima-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 73 p.
- Mejia, M. 2001. Modelación de la tasa de desarrollo de insectos en función de la temperatura. Aplicación al manejo integrado de plagas mediante el método de grados-días. Aracnet (Bol. S. E. A.). 7 (28): 147-150 p.
- MINAGRI (Ministerio de agricultura y riego). 2014. Perú Forestal en Números 2013 (En línea). Lima, Perú. Consultado 5 Noviembre. 2015. Disponible en: <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/peru-forestal-numeros-ano-2013>.

- MINAGRI (Ministerio de agricultura y riego). 2009. Perú produce el 80% de la Tara a nivel mundial (En línea). Lima, Perú. Consultado 5 Noviembre 2015. Disponible en: <http://minagri.gob.pe/portal/notas-de-prensa/2009/2900-peru-produce-el-80-de-la-tara-a-nivel-mundial>.
- Móstiga, M.J. 2014. Prospección y evaluación de los insectos y ácaros perjudiciales en especies forestales del campus de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Tesis para optar el grado de Ing. Forestal. Lima-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 250 p.11
- Popov, C; Trotus, E; Vasilescu, S; Barbulescu, A; Rasnoveanu, L. 2006. Drough effect on pest attack in field crops. Rom. Agric. Res. 23: 43-52 p.
- Primo de la Cruz, L. 2004. Aprovechamiento integral y racional de la Tara. Revista del Instituto de investigación FIGMMG. Vol. 7 N°14. Pág. 64-72 p.
- Reátegui, M; Alfonso, J. 2012. Prospección de las plagas del aliso (*Alnus acuminata* H.B.K.) y la guinda (*Prunus serótina* Ehrtn.) en el valle del río Mantaro. Tesis. Ing. Forestal. Lima-Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. 140 p.
- Reynel, C. y León, J. 1990. Árboles y arbustos andinos para agroforestería y conservación de suelos. Tomo I y II proyecto FAO/HOLANDA. Lima 120 p.
- Sánchez, G. y Vergara, C. 2003. Plagas de hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 172 p.
- SENASA (Servicio de Sanidad Agraria). 2006. Manual de procedimientos de muestreo y toma y envío de muestras de arthropodos de importancia forestal. Lima-Perú. 15 p.
- Showler, AT. 2013. Water deficit stress-host plant nutriend accumulations and associations with phytophagous arthropods. In Vahdati, K; Leslie C. eds. Abiotic stress-plant responses and applications in agriculture. Intech Publisher. 387-410 p.
- SINAVIMO (Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de Plagas). 2015, Octubre 16. Polyphagotarsonemus latus (En línea). Consultado 12 Noviembre 2015. Disponible en: <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/polyphagotarsonemus-latus>
- TECNIDES (Asociación Tecnología y Desarrollo). 1994. Estudio sobre cultivos in vitro de Tara (*Caesalpinia spinosa*). Lima-Perú. 47 p.



Villanueva, C.M. 2007. La Tara el oro verde de los incas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 163 p.

Wallner, W.E. 1987. Factors affecting insect population dynamics: Differences between outbreak and non-outbreak species. *Ann. Rev. Entomol.* 32:317-340 p.





Continuación  
Anexo 1 dividido restante

Usuario:  Interno  Externo Investigación N° \_\_\_\_\_

Datos Generales de la Plantación			
27	Lugar de Procedencia de la Semilla	28	Fecha de Siembra / Inajante
29	Área Sembrada/Plantada (ha)	30	Área Afectada (ha ó %)
31	Estado fenológico de la plantación	32	Cultivo Anterior
33		34	Tipo de Riego
34	Rango del Diámetro de la plantación (cm)	35	Rango de altura de la plantación (m)
36	Tipo de Suelo	37	Altitud (m.s.n.m.)
38	Temperatura (°C)	39	Humedad Relativa (%)
40	Sequia (distintiva y duración)	41	Inundación (distintiva y duración)
42	Helada (Fecha, odinmva)	43	Contaminación del aire
44	Incendio forestal	45	Daño biomecánico

Aplicaciones de Fertilizantes y Abonos			
38	Fertilizantes / Materia Orgánica / Otros Aplicados en el Cultivo	39	Dosis (kg ó l/ha)
40		41	Fecha de Aplicación (odinmva)
1			
2			
3			

Aplicaciones de Plaguicidas			
41	Plaguicidas Aplicados	42	Dosis (kg ó l/ha)
43		44	Fecha de Aplicación (odinmva)
1			
2			
3			
44	Observaciones		

**Responsable del Muestreo:**

63 Sello, Firma y Post-firma del Responsable

Firma \_\_\_\_\_

Post-firma \_\_\_\_\_

Sello

## ANEXO 2

### ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LOS SUELOS DE LA ZONA DE ESTUDIO



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



#### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : PRINSUR S.A.  
Departamento : LIMA  
Distrito : LURIN  
Referencia : H.R. 26561-027C-10  
Fact.: 17252  
Provincia : LIMA  
Predio :  
Fecha : 17-05-10

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Sat. De Bases	% Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
4133	C1-H1, Prof. 0-30 cm.	7.85	8.19	6.20	0.09	4.5	160	96	4	0	A.	2.72	2.12	0.23	0.18	0.19	0.00	2.72	2.72	100
4134	C2-H1, Prof. 20-30 cm.	8.16	8.21	5.50	0.61	4.6	231	96	4	0	A.	2.88	2.06	0.28	0.28	0.26	0.00	2.88	2.88	100
4135	C3-H1, Prof. 0-20 cm.	7.88	7.98	5.50	0.03	2.1	123	98	2	0	A.	2.40	1.87	0.22	0.13	0.19	0.00	2.40	2.40	100
4136	C4-H1, Prof. 0-20 cm.	8.20	6.60	5.70	0.12	3.5	198	96	4	0	A.	2.72	1.85	0.40	0.23	0.24	0.00	2.72	2.72	100
4137	C5-H1, Prof. 0-40 cm.	8.08	7.00	6.70	0.15	2.0	167	96	4	0	A.	2.56	1.81	0.30	0.21	0.24	0.00	2.56	2.56	100
4138	C6-H1, Superficial semejante C5	8.12	9.43	9.10	0.07	2.6	158	96	4	0	A.	2.40	1.69	0.27	0.19	0.25	0.00	2.40	2.40	100
4139	C7-H1, Prof. 0-20 cm.	8.15	8.00	8.80	0.09	3.4	136	98	2	0	A.	2.40	1.66	0.30	0.17	0.22	0.00	2.56	2.56	100
4140	C8-H1, Prof. 0-60 cm.	8.04	7.34	7.10	0.02	0.9	142	98	2	0	A.	2.56	1.94	0.23	0.17	0.22	0.00	2.24	2.24	100
4141	C9-H1, Prof. 0-40 cm.	8.04	7.31	9.10	0.03	0.9	125	98	2	0	A.	2.24	1.62	0.23	0.15	0.24	0.00	2.24	2.24	100
4142	C10-H1, Prof. 0-20 cm.	8.24	6.44	6.80	0.07	3.6	194	98	2	0	A.	2.24	1.50	0.28	0.21	0.25	0.00	2.24	2.24	100
4143	C11-H1, Prof. 0-15 cm. 80% grava	7.60	18.84	1.10	0.72	4.3	962	64	26	10	Fr.A.	6.88	4.19	1.07	1.04	0.59	0.00	6.88	6.88	100
4144	C12-H1, Prof. 0-35 cm.	7.28	15.20	0.20	0.07	2.5	481	64	24	12	Fr.A.	7.20	5.09	0.72	0.55	0.85	0.00	7.20	7.20	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe del Laboratorio



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



#### ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : PRINSUR S.A.  
Departamento : LIMA  
Distrito : LURIN  
Referencia : H.R. 26561-027C-10  
Fact.: 17252  
Provincia : LIMA  
Predio :  
Fecha : 17-05-10

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Sat. De Bases	% Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
4145	C13-H1, Prof. 0-30 cm.	7.92	6.86	1.90	0.15	1.9	205	98	2	0	A.	2.88	1.76	0.47	0.28	0.37	0.00	2.88	2.88	100
4146	C14-H1, Prof. 0-40 cm.	7.84	6.40	1.50	0.12	2.5	201	98	2	0	A.	2.72	1.70	0.50	0.29	0.23	0.00	2.72	2.72	100
4147	C15-H1, Prof. 0-20 cm.	7.56	13.81	1.00	0.20	2.0	410	86	12	2	A.	3.68	2.72	0.42	0.34	0.21	0.00	3.68	3.68	100
4148	C16-H1, Prof. 0-15 cm.	7.88	14.01	1.20	0.20	1.5	293	90	8	2	A.	3.20	2.10	0.55	0.31	0.24	0.00	3.20	3.20	100
4149	C17-H1, Prof. 0-30 cm. Ladera	8.48	3.77	1.60	0.12	1.3	246	100	0	0	A.	2.24	1.18	0.40	0.37	0.29	0.00	2.24	2.24	100
4150	C18-H1, Prof. 0-50 cm.	8.12	5.21	3.00	0.09	1.7	193	100	0	0	A.	2.24	1.39	0.35	0.26	0.24	0.00	2.24	2.24	100
4151	C19-H1, Prof. 0-20 cm.	8.04	5.03	1.20	0.20	3.0	162	100	0	0	A.	2.40	1.46	0.40	0.24	0.30	0.00	2.40	2.40	100
4152	C20-H1, Prof. 0-15 cm.	7.84	6.88	1.40	0.27	0.9	230	90	8	2	A.	2.88	2.04	0.38	0.25	0.20	0.00	2.88	2.88	100
4153	C21-H1, Prof. 0-15 cm.	7.92	6.03	1.00	0.19	2.3	216	94	6	0	A.	2.72	1.79	0.40	0.25	0.28	0.00	2.72	2.72	100
4154	C22-H1, Prof. 0-30 cm.	7.95	6.15	2.90	0.03	15.2	195	98	2	0	A.	2.72	1.81	0.37	0.24	0.30	0.00	2.72	2.72	100
4155	C23-H1, Prof. 0-10 cm.	8.28	3.90	2.50	0.12	0.7	304	94	6	0	A.	2.88	1.83	0.28	0.37	0.39	0.00	2.88	2.88	100
4156	C24-H1, Prof. 0-20 cm.	7.78	11.39	0.50	0.39	3.9	359	72	22	6	Fr.A.	4.80	3.22	0.83	0.45	0.29	0.00	4.80	4.80	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L. = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe del Laboratorio



Continuación  
Anexo 2



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : PRINSUR S.A.  
Departamento : LIMA  
Distrito : LURIN  
Referencia : H.R. 26561-027C-10

Provincia : LIMA  
Predio :  
Fecha : 17-05-10  
Fact.: 17252

Lab	Número de Muestra Campo	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>			
4157	C25-H1, Prof. 0-20 cm.	8.32	5.26	2.30	0.03	0.9	213	98	2	0	A.	2.56	1.67	0.28	0.29	0.32	0.00	2.56	2.56	100
4158	C26-H1, Prof. 0-15 cm.	7.95	9.15	1.00	0.41	2.7	322	90	8	2	A.	3.20	1.94	0.48	0.43	0.35	0.00	3.20	3.20	100
4159	C27-H1, Prof. 0-20 cm.	8.28	3.08	2.00	0.27	1.2	189	98	2	0	A.	2.72	1.85	0.38	0.29	0.20	0.00	2.72	2.72	100
4160	C28-H1, Prof. 0-10 cm.	8.07	12.67	1.90	0.09	2.2	322	90	8	2	A.	3.20	2.06	0.45	0.36	0.33	0.00	3.20	3.20	100
4161	C29-H1, Prof. 0-10 cm.	8.23	5.37	3.10	0.02	1.2	183	98	2	0	A.	2.72	2.00	0.32	0.21	0.19	0.00	2.72	2.72	100
4162	C30-H1, Prof. 0-7 cm.	7.95	10.93	6.40	0.20	2.7	189	92	6	2	A.	3.20	2.43	0.43	0.18	0.15	0.00	3.20	3.20	100
4163	C31-H1, Prof. 0-10 cm.	8.23	4.71	1.70	0.05	1.7	197	98	2	0	A.	2.56	1.57	0.42	0.29	0.28	0.00	2.56	2.56	100

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe del Laboratorio

Av. La Universidad s/n. La Molina. Campus UNALM - Telfs: 349 5669 349 5647 Anexo: 222 Telefax: 349 5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

METODOS SEGUIDOS EN EL ANALISIS DE SUELOS

1. Textura de suelo: % de arena, limo y arcilla; método del hidrómetro.
2. Salinidad: medida de la conductividad eléctrica (CE) del extracto acuoso en la relación suelo: agua 1:1 o en el extracto de la pasta de saturación(es).
3. PH: medida en el potenciómetro de la suspensión suelo: agua relación 1:1 ó en suspensión suelo: KCl N. relación 1:2.5.
4. Calcareo total (CaCO<sub>3</sub>): método gaso-volumétrico utilizando un calcimetro.
5. Materia orgánica: método de Walkley y Black, oxidación del carbono Orgánico con dicromato de potasio. %M.O.=Cx1.724.
6. Nitrógeno total: método del micro-Kjeldahl.
7. Fósforo disponible: método del Olsen modificado, extracción con NaHCO<sub>3</sub>=0.5M, pH 8.5
8. Potasio disponible: extracción con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COONH<sub>4</sub>)N, pH 7.0
9. Capacidad de intercambio catiónico (CIC): saturación con acetato de amonio (CH<sub>3</sub> - COOCH<sub>3</sub>)N; pH 7.0
10. Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> cambiables: reemplazamiento con acetato de amonio

- (CH<sub>3</sub> - COONH<sub>4</sub>)N; pH 7.0 cuantificación por fotometría de llama y/o absorción atómica.
11. Al<sup>3+</sup> + H<sup>+</sup>: método de Yuan. Extracción con KCl, N
  12. Iones solubles:
    - a) Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, K<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> solubles: fotometría de llama y/o absorción atómica.
    - b) Cl, Co<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub> solubles: volumetría y colorimetría, SO<sub>4</sub> turbidimetría con cloruro de Bario.
    - c) Boro soluble: extracción con agua, cuantificación con curcumina.
    - d) Yeso soluble: solubilización con agua y precipitación con acetona.

Equivalencias:  
1 ppm=1 mg/kilogramo  
1 milimho (mmho/cm) = 1 deciSiemens/metro  
1 miliequivalente / 100 g = 1 cmol(-)/kg  
Sales solubles totales (TDS) en ppm ó mg/kg = 640 x CEes  
CE (1 : 1) mmho/cm x 2 = CE(es) mmho/cm

TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible	Relaciones Catiónicas		
Clasificación del Suelo	CE(es)	CLASIFICACIÓN	ppm P	ppm K	Clasificación	K/Mg	Ca/Mg
*muy ligeramente salino	<2	*bajo	<2.0	<7.0	*Normal	0.2 - 0.3	5 - 9
*ligeramente salino	2 - 4	*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	*defc. Mg	>0.5	
*moderadamente salino	4 - 8	*alto	>4.0	>14.0	*defc. K	>0.2	
*fuertemente salino	>8				*defc. Mg		>10

Reacción o pH		CLASES TEXTURALES			Distribución de Cationes %	
Clasificación del Suelo	pH	A = arena	Fr.Ar.A = franco arcillo arenoso	Fr.Ar = franco arcilloso	Ca <sup>2+</sup>	= 60 - 75
*fuertemente ácido	<5.5	A.Fr = arena franca	Fr.Ar = franco arcilloso	Fr.Ar.L = franco arcilloso limoso	mg <sup>-2</sup>	= 15 - 20
*moderadamente ácido	5.6 - 6.0	Fr.A = franco arenoso	Fr.Ar.L = franco arcilloso limoso	Ar.A = arcilloso arenoso	K <sup>+</sup>	= 3 - 7
*ligeramente ácido	6.1 - 6.5	Fr. = franco	Ar.L = arcilloso limoso	Ar. = arcilloso	Na <sup>+</sup>	= <15
*neutro	7.0	Fr.L. = franco limoso				
*ligeramente alcalino	7.1 - 7.8	L = limoso				
*moderadamente alcalino	7.9 - 8.4					
*fuertemente alcalino	>8.5					




UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## INFORME DE ANALISIS DE SUELO - FERTILIDAD

SOLICITANTE : PRINSUR S.A.  
 PROCEDENCIA : LIMA/LIMA/LURIN  
 REFERENCIA : H.R. 26562  
 FACTURA : 17252  
 FECHA : 17-05-10

Número Muestra		pH (1:1)	CE <sub>(1:1)</sub> dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> me/100
Lab	Claves							
0293	C1-H2, 30-45 cm.	7.77	15.60	4.9	0.24	7.8	300	0.00
0294	C1-H3, 45-100 cm.	7.89	7.51	5.9	0.07	1.4	176	0.00
0295	C2-H2, 20-30 cm.	7.81	13.08	8.8	0.27	4.5	507	0.00
0296	C2-H3, 30-75 cm.	7.85	5.92	5.3	0.14	0.1	161	0.00
0297	C2-H4, 75-100 cm.	7.81	8.95	7.0	0.24	2.1	462	0.00
0298	C2-H5, >100 cm.	7.93	4.38	9.1	0.05	0.1	111	0.00
0299	C3-H2, 20-35 cm.	7.73	12.99	5.2	0.20	1.7	311	0.00
0300	C3-H3, 35-80 cm.	7.97	5.54	6.3	0.05	0.3	164	0.00
0301	C3-H4, >80 cm.	7.95	4.73	7.1	0.07	0.1	152	0.00
0302	C4-H2, 20-50 cm.	8.06	9.10	4.6	0.25	0.3	215	0.00
0303	C4-H3, 50-70 cm.	8.14	4.99	5.4	0.05	1.5	211	0.00
0304	C4-H4, 70-120 cm.	8.18	4.36	2.9	0.02	0.5	170	0.00
0305	C5-H2, 40-100 cm.	7.94	6.85	5.6	0.02	0.3	143	0.00
0306	C7-H2, 20-75 cm.	8.10	8.63	8.8	0.05	0.5	133	0.00
0307	C7-H3, 75-120 cm.	8.22	4.82	7.0	0.03	2.6	153	0.00
0308	C8-H2, 60-140 cm.	8.14	4.30	9.5	0.02	1.9	117	0.00
0309	C9-H2, 40-120 cm.	8.02	5.34	8.0	0.02	0.1	141	0.00
0310	C9-H3, >120 cm.	7.62	18.21	2.5	0.27	4.9	428	0.00
0311	C10-H2, 20-50 cm.	7.90	7.10	8.7	0.14	2.3	210	0.00
0312	C10-H3, 50-70 cm.	7.78	12.66	6.2	0.10	2.1	221	0.00

  
 Ing. Braulio La Torre Martínez  
 Jefe del Laboratorio



/ndf





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## INFORME DE ANALISIS DE SUELO - FERTILIDAD



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## INFORME DE ANALISIS DE SUELO - FERTILIDAD

SOLICITANTE : PRINSUR S.A.  
 PROCEDENCIA : LIMA/LIMA/LURIN  
 REFERENCIA : H.R. 26562  
 FACTURA : 17252  
 FECHA : 17-05-10

Lab	Número Muestra Claves	pH (1:1)	CE <sub>(1:1)</sub> dS/m	CaCO <sub>3</sub> %	M.O. %	P ppm	K ppm	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup> me/100
0333	C22-H3, 60-80 cm.	7.82	10.03	1.7	0.10	2.0	408	0.00
0334	C23-H2, 10-30 cm.	7.95	9.01	3.0	0.26	4.9	321	0.00
0335	C23-H3, 30-50 cm.	7.99	6.28	2.9	0.09	2.9	148	0.00
0336	C23-H4, 50-100 cm.	7.99	5.82	7.2	0.02	0.1	121	0.00
0337	C24-H2, 80-90 cm.	7.78	10.61	1.4	0.75	11.8	245	0.00
0338	C24-H3, 90-110 cm.	8.19	5.21	4.7	0.03	5.0	40	0.00
0339	C25-H2, 20-45 cm.	8.03	10.02	0.6	0.20	3.1	282	0.00
0340	C25-H3, 45-65 cm.	7.63	12.40	0.3	0.14	0.9	302	0.00
0341	C25-H4, 65-85 cm.	7.04	19.78	0.0	0.27	1.5	335	0.00
0342	C25-H5, 85-120 cm.	7.58	9.50	1.0	0.34	3.2	213	0.00
0343	C26-H2, 15-55 cm.	7.65	12.92	0.4	0.11	1.7	575	0.00
0344	C26-H3, 55-100 cm.	7.95	8.00	3.4	0.05	1.9	146	0.00
0345	C27-H2, 20-25 cm.	8.03	9.43	0.9	0.71	2.1	358	0.00
0346	C27-H3, 25-100 cm.	8.04	7.87	2.0	0.09	0.9	90	0.00
0347	C28-H2, 10-100 cm. Pedregoso	7.59	17.27	3.1	0.17	0.9	192	0.00
0348	C29-H2, 10-40 cm.	8.23	5.37	2.1	0.05	0.9	188	0.00
0349	C29-H3, 40-50 cm.	7.73	13.19	0.8	0.27	2.4	441	0.00
0350	C29-H4, 50-100 cm.	7.78	7.41	1.6	0.05	3.2	183	0.00
0351	C30-H2, 7-100 cm.	8.03	5.02	6.8	0.02	1.6	150	0.00
0352	C31-H2, 10-50 cm.	7.95	5.87	1.0	0.22	1.2	261	0.00



Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe del Laboratorio

/ndf





UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



## INFORME DE ANALISIS DE SUELO - FERTILIDAD

SOLICITANTE : PRINSUR S.A.  
PROCEDENCIA : LIMA/LIMA/LURIN  
REFERENCIA : H.R. 26562  
FACTURA : 17252  
FECHA : 17-05-10

Número Muestra		pH	CE <sub>(1:1)</sub>	CaCO <sub>3</sub>	M.O.	P	K	Al <sup>3+</sup> + H <sup>+</sup>
Lab	Claves	(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	me/100
0353	C31-H3, 50-80 cm.	7.86	7.87	2.0	0.17	4.8	316	0.00
0354	C31-H4, 80-120 cm.	7.91	7.88	1.0	0.07	1.7	268	0.00



Ing. Braulio La Torre Martínez  
Jefe del Laboratorio

/ndf

### TABLA DE INTERPRETACION

Salinidad		Reacción o pH	
Clasificación del Suelo	CE(es)	Clasificación del Suelo	pH
*muy ligeramente salino	<2	*Fuertemente ácido	<5.5
*ligeramente salino	2 - 4	*Moderadamente ácido	5.6 - 6.0
*moderadamente salino	4 - 8	*Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
*fuertemente salino	>8	*Neutro	7.0
		*Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8
		*Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
		*Fuertemente alcalino	>8.5

	Materia Orgánica	Fósforo disponible	Potasio disponible
CLASIFICACIÓN	%	ppm P	ppm K
*bajo	<2.0	<7.0	<100
*medio	2 - 4	7.0 - 14.0	100 - 240
*alto	>4.0	>14.0	>240

Relaciones Catiónicas			Distribución de Cationes %		
Clasificación	K/Mg	ca/Mg	Ca <sup>+2</sup>	=	
*Normal	0.2-0.3	5	Mg <sup>+2</sup>	=	60 - 75
*defc. Mg	<0.5		K <sup>+</sup>	=	15 - 20
*defc. K	<0.2		Na <sup>+</sup>	=	3 - 7
*defc. Mg		>10			<15

# ANEXO 3

## ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE AGUA DE RIEGO DE LA PLANTACIÓN



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE 003

### INFORME DE ENSAYO N° 3-22328/14

Pág. 1/2

Solicitante : PROMOCION INMOBILIARIA DEL SUR S.A.  
 Domicilio Legal : Av. Victor A Belaunde N° 147 Int. 101 Torre Real 4 – San Isidro – Lima – Lima  
 Producto Declarado : AGUA RESIDUAL DOMESTICA  
 Cantidad de muestra para ensayo : 01 muestras x 04 L.  
 Muestras proporcionadas por el solicitante  
 Identificación de la muestra : NETF 21-30  
 Forma de Presentación : En balde de plástico, cerrados, preservados y refrigerados.  
 Fecha de recepción : 2014 – 11 – 21  
 Fecha de inicio del ensayo : 2014 – 11 – 21  
 Fecha de término del ensayo : 2014 – 11 – 26  
 Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología / Ambiental  
 Identificada con : H/S 14017609 ( 19577 )  
 Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

**Análisis Microbiológico :**

Ensayos	Muestras
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	7,8
Escherichia coli (NMP/100mL)	7,8
Salmonella (/100mL)	Ausencia

**Análisis Físico Químico:**

Ensayos	Muestras
Aceites y Grasas (mg/L) (LD: 0,50 mg/L)	0,97
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) (LD: 2,00 mg/L)	42,0
Nitrógeno amoniacal (mg/L) (LD: 0,0200 mg/L)	21,6
pH (LD: 1,00 unidad de pH)	7,87
Sólidos suspendidos (mg/L) (LD: 5,00 mg/L)	44,1

LD: Límite de detección




TEL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE

**CALLAO**  
 Oficina Principal  
 Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
 T: (511) 319 9000 F: (511) 420 4128  
 info@cerper.com - www.cerper.com


**CHIMBOTE**  
 Av. José Carlos Mariátegui s/n Centro Cívico  
 Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote  
 T: (043) 311 048 F: (043) 314 620  
 info@cerper.com - www.cerper.com

**PIURA**  
 Urb. Angamos A - 2 - Piura  
 T: (073) 322 908 / 9975 63161  
 info@cerper.com - www.cerper.com



 **CERPER**  
CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
CON REGISTRO N° LE 003

 **LABORATORIO DE ENSAYO**  
INDECOPI-SNA  
PERU  
Registro N° LE 003

**INFORME DE ENSAYO N° 3-22328/14**


Pág. 2/2

**Métodos:**  
Coliformes termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 9221 E-1, 22 nd Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform, Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)  
Escherichia coli: SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 9221 F1, 22 nd. Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium).  
Salmonella: Health Protection Agency National, Reference N° W73 2006. Detection of Salmonella species.  
Aceites y Grasas: EPA Methods 1664, Revision B 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.  
Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA AWWA-WEF, Part 5210 B, 22 nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD) 5 - Day BOD Test  
Nitrógeno amoniacal: SMEWW-AWWA-WEF, Part 4500-NH3 D, 22 nd Ed. 2012. Nitrogen (Ammonia) Ammonia - Selective Electrode Method.  
pH: SMEWW APHA-AWWA-WEF, Part 4500- H<sup>+</sup>B, 22 nd Ed 2012. pH Value. Electrometric Method.  
Sólidos Suspendidos: SMEWW- APHA AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd. Ed. 2012. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103°C – 105°C.

**OBSERVACIONES**  
Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de CERPER.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 04 de Diciembre del 2014  
DV

**CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.**

  
ING. ROSA PALOMINO LOO  
C.I.P. N° 40302  
JEFE DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

**CALLAO**  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000 F. (511) 420 4128  
info@cerper.com - www.cerper.com

**CHIMBOTE**  
Av. José Carlos Mariátegui s/n Centro Cívico  
Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote  
T. (043) 311 048 F. (043) 314 620  
info@cerper.com - www.cerper.com

**PIURA**  
Urb. Angamos A - 2 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161  
info@cerper.com - www.cerper.com

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



**CERPER**  
CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE 003

**INFORME DE ENSAYO N° 3-22573/14**

Pág. 1/2

Solicitante	: PROMOCION INMOBILIARIA DEL SUR S.A.
Domicilio Legal	: Av. Victor A Belaunde N° 147 Int. 101 Torre Real 4 – San Isidro – Lima – Lima
Producto Declarado	: AGUA RESIDUAL DOMESTICA
Cantidad de muestra para ensayo	: 01 muestras x 04 L. Muestras proporcionadas por el solicitante
Identificación de la muestra	: DAC-1
Forma de Presentación	: En balde de plástico, cerrados, preservados y refrigerados.
Fecha de recepción	: 2014 – 11 – 21
Fecha de inicio del ensayo	: 2014 – 11 – 21
Fecha de término del ensayo	: 2014 – 11 – 26
Ensayo realizado en	: Laboratorio de Microbiología / Ambiental
Identificada con	: H/S 14017609 ( 19577 )
Validez del documento	: Este documento es válido solo para la muestra descrita.

---

**Análisis Microbiológico :**

Ensayos	Muestras
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	< 1,8
Escherichia coli (NMP/100mL)	< 1,8
Salmonella (/100mL)	Ausencia

**Análisis Físico Químico:**

Ensayos	Muestras
Aceites y Grasas (mg/L) (LD: 0,50 mg/L)	< 0,50
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) (LD: 2,00 mg/L)	< 2,00
Nitrógeno amoniacal (mg/L) (LD: 0,0200 mg/L)	0,168
pH (LD: 1,00 unidad de pH)	9,76
Sólidos suspendidos (mg/L) (LD: 5,00 mg/L)	15,9

LD: Límite de detección




**CALLAO**  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000 F. (511) 420 4128  
info@cerper.com - www.cerper.com

**CHIMBOTE**  
Av. José Carlos Mariátegui s/n Centro Cívico  
Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote  
T. (043) 311 048 F. (043) 314 620  
info@cerper.com - www.cerper.com


**PIURA**  
Urb. Angamos A - 2 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161  
info@cerper.com - www.cerper.com

\*EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE\*



 **CERPER**  
CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
CON REGISTRO N° LE 003

 **LABORATORIO DE ENSAYO**  
INDECOPI-SNA  
PERU  
Registro N° LE 003


**INFORME DE ENSAYO N° 3-22573/14**

Pág. 2/2

**Métodos:**  
Coliformes termotolerantes: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part 9221 E-1, 22 nd 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform, Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium)  
Escherichia coli: SMEWW-APHA-AWWA-WEF. Part. 9221 F1, 22 nd. Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate. Escherichia coli Test (EC-MUG Medium).  
Salmonella: Health Protection Agency National, Reference N° W7/3 2006. Detection of Salmonella species.  
Aceites y Grasas: EPA Methods 1664, Revision B 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM, Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.  
Demanda Bioquímica de Oxígeno: SMEWW-APHA AWWA-WEF Part 5210 B, 22 nd Ed.2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD) 5 - Day BOD Test  
Nitrogeno amoniacal: SMEWW-AWWA-WEF. Part 4500-NH3 D, 22 nd Ed.2012. Nitrogen (Ammonia) Ammonia - Selective Electrode Method.  
pH: SMEWW APHA-AWWA-WEF. Part 4500- H<sup>+</sup>B, 22 nd Ed.2012. pH Value. Electrometric Method.  
Sólidos Suspensivos: SMEWW- APHA AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd. Ed. 2012. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103°C – 105°C.

**OBSERVACIONES**  
Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de CERPER.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Callao, 04 de Diciembre del 2014  
DV

**CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.**  
  
**ING. ROSA PALOMINO LOO**  
C.I.P. N° 40302  
JEFE DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS

**CALLAO**  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (51) 319 9000 F: (51) 420 4128  
info@cerper.com - www.cerper.com

**CHIMBOTE**  
Av. José Carlos Mariátegui s/n Centro Cívico  
Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote  
T. (043) 311 048 F: (043) 314 620  
info@cerper.com - www.cerper.com

**PIURA**  
Urb. Angamos A - 2 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161  
info@cerper.com - www.cerper.com

“EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE”



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA  
CON REGISTRO N° LE 003



Registro N° LE 003

**INFORME DE ENSAYO N° 3-22572/14**

Pág. 1/2

Solicitante : PROMOCION INMOBILIARIA DEL SUR S.A.  
Domicilio Legal : Av. Victor A Belaunde N° 147 Int. 101 Torre Real 4 – San Isidro – Lima – Lima  
Producto Declarado : AGUA RESIDUAL DOMESTICA  
Cantidad de muestra para ensayo : 01 muestras x 04 L.  
Muestras proporcionadas por el solicitante  
Identificación de la muestra : NUF 11-20  
Forma de Presentación : En balde de plástico, cerrados, preservados y refrigerados.  
Fecha de recepción : 2014 – 11 – 21  
Fecha de inicio del ensayo : 2014 – 11 – 21  
Fecha de término del ensayo : 2014 – 11 – 26  
Ensayo realizado en : Laboratorio de Microbiología / Ambiental  
Identificada con : H/S 14017609 ( 19577 )  
Validez del documento : Este documento es válido solo para la muestra descrita.

**Análisis Microbiológico :**

Ensayos	Muestras
Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	< 1,8
Escherichia coli (NMP/100mL)	< 1,8
Salmonella (/100mL)	Ausencia

**Análisis Físico Químico:**

Ensayos	Muestras
Aceites y Grasas (mg/L) (LD: 0,50 mg/L)	< 0,50
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L) (LD: 2,00 mg/L)	< 2,00
Nitrógeno amoniacal (mg/L) (LD: 0,0200 mg/L)	23,8
pH (LD: 1,00 unidad de pH)	8,31
Sólidos suspendidos (mg/L) (LD: 5,00 mg/L)	< 5,00

LD: Límite de detección






"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"

CALLAO  
Oficina Principal  
Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao  
T. (511) 319 9000 F. (511) 420 4128  
info@cerper.com - www.cerper.com

CHIMBOTE  
Av. José Carlos Mariátegui s/n Centro Cívico  
Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote  
T. (043) 311 048 F. (043) 314 820  
info@cerper.com - www.cerper.com

PIURA  
Urb. Angamos A - 2 - Piura  
T. (073) 322 908 / 9975 63161  
info@cerper.com - www.cerper.com



 <p><b>CERPER</b> CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.</p>	<p>LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA CON REGISTRO N° LE 003</p>	 <p>Registro N° LE 003</p>
<p><b>INFORME DE ENSAYO N° 3-22572/14</b></p>		
<p>Pág. 2/2</p>		
<p><b>Métodos:</b> <b>Coliformes termotolerantes:</b> SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part 9221 E-1, 22 nd Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform, Procedures. Thermotolerant coliform test (EC medium) <b>Escherichia coli:</b> SMEWW-APHA-AWWA-WEF, Part. 9221 F1, 22 nd. Ed. 2012. Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate, Escherichia coli Test (EC-MUG Medium). <b>Salmonella:</b> Health Protection Agency National, Reference N° W7/3 2006. Detection of Salmonella species. <b>Aceites y Grasas:</b> EPA Methods 1664, Revision B 2010. N-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated N-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry. <b>Demanda Bioquímica de Oxígeno:</b> SMEWW-APHA AWWA-WEF, Part 5210 B, 22 nd Ed. 2012. Biochemical Oxygen Demand (BOD) 5 - Day BOD Test <b>Nitrogeno amoniacal:</b> SMEWW-AWWA-WEF, Part 4500-NH3 D, 22 nd Ed. 2012. Nitrogen (Ammonia) Ammonia - Selective Electrode Method. <b>pH:</b> SMEWW APHA-AWWA-WEF, Part 4500- H<sup>+</sup>B, 22 nd Ed 2012. pH Value. Electrometric Method. <b>Sólidos Suspendidos:</b> SMEWW- APHA AWWA-WEF Part 2540 D, 22nd. Ed. 2012. Solids. Total Suspended Solids Dried at 103°C – 105°C.</p>		
<p><b>OBSERVACIONES</b></p>		
<p>Prohibida la reproducción total o parcial de este Informe, sin la autorización escrita de CERPER. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p>		
<p>Callao, 04 de Diciembre del 2014 DV</p>		
<p><b>CERTIFICACIONES DEL PERU S.A.</b></p>  <p><b>ING. ROSA PALOMINO LOO</b> C.I.P. N° 40302 JEFE DE COORDINACIÓN DE LABORATORIOS</p>		
<p><b>CALLAO</b> Oficina Principal Av. Santa Rosa 601, La Perla - Callao T. (511) 319 9000 F. (511) 420 4128 info@cerper.com - www.cerper.com</p>	<p><b>CHIMBOTE</b> Av. José Carlos Mariátegui s/n Centro Cívico Urb. Buenos Aires, Nuevo Chimbote T. (043) 311 048 F. (043) 314 620 info@cerper.com - www.cerper.com</p>	<p><b>PIURA</b> Urb. Angamos A - 2 - Piura T. (073) 322 908 / 9975 63161 info@cerper.com - www.cerper.com</p>

"EL USO INDEBIDO DE ESTE INFORME DE ENSAYO CONSTITUYE DELITO SANCIONADO CONFORME A LA LEY, POR LA AUTORIDAD COMPETENTE"



## ANEXO 4 FORMATO DE EVALUACIÓN CUANTITATIVA

ESPECIE FECHA	TARA	LOTES				ESPECIE FECHA	TARA	LOTES			
SINTOMA	Fenologia					SINTOMA	Fenologia				
1						61					
2						62					
3						63					
4						64					
5						65					
6						66					
7						67					
8						68					
9						69					
10						70					
11						71					
12						72					
13						73					
14						74					
15						75					
16						76					
17						77					
18						78					
19						79					
20						80					
21						81					
22						82					
23						83					
24						84					
25						85					
26						86					
27						87					
28						88					
29						89					
30						90					
31						91					
32						92					
33						93					
34						94					
35						95					
36						96					
37						97					
38						98					
39						99					
40						1.00					
41						1.01					
42						1.02					
43						1.03					
44						1.04					
45						1.05					
46						1.06					
47						1.07					
48						1.08					
49						1.09					
50						1.10					
51						1.11					
52						1.12					
53						1.13					
54						1.14					
55						1.15					
56						1.16					
57						1.17					
58						1.18					
59						1.19					
60						1.20					

## ANEXO 5

### CUADRO RESUMEN DE DATOS COLECTADOS DURANTE LA EVALUACIÓN CUANTITATIVA.

- Cuadro resumen del registro de la incidencia

A continuación se muestran los porcentajes registrados para las incidencias de los dos lotes evaluados durante cada evaluación realizada en el presente estudio.

**Tabla 12: Datos colectados durante la evaluación de la incidencia para cada lote**

<i>Ev.</i>	<i>Lote</i>	<i>E. bordia</i>	<i>Tortricid ae</i>	<i>P. aspidi.</i>	<i>O. kirbyi</i>	<i>A. cracci.</i>	<i>M. indomita</i>	<i>T. urticae</i>	<i>P. latus</i>	<i>I. purcha.</i>
1	T2	92%	92%	96%	5%	0%	2%	0%	8%	0%
1	T8	86%	88%	94%	17%	6%	0%	0%	0%	0%
2	T2	100%	100%	96%	55%	30%	4%	15%	0%	0%
2	T8	96%	100%	90%	75%	76%	2%	35%	0%	0%
3	T2	100%	95%	50%	75%	25%	26%	23%	10%	0%
3	T8	94%	97%	56%	85%	15%	18%	45%	4%	0%
4	T2	100%	97%	56%	46%	18%	85%	16%	4%	0%
4	T8	100%	99%	62%	48%	26%	67%	30%	2%	0%
5	T2	100%	92%	70%	66%	67%	57%	10%	19%	0%
5	T8	100%	90%	58%	88%	73%	39%	14%	9%	0%
6	T2	100%	87%	30%	14%	34%	32%	19%	14%	0%
6	T8	100%	83%	20%	34%	32%	24%	23%	8%	0%
7	T2	96%	87%	25%	0%	52%	22%	0%	32%	6%
7	T8	92%	83%	13%	4%	56%	32%	4%	24%	0%
8	T2	100%	97%	16%	0%	34%	26%	0%	47%	0%

- Cuadro resumen del registro de la severidad

A continuación se muestran la moda de la severidad registrada en los dos lotes evaluados durante cada evaluación realizada en el presente estudio.

**Tabla 13: Datos colectados durante la evaluación de la severidad para cada lote**

<i>Ev.</i>	<i>Lote</i>	<i>Tortricid ae</i>	<i>E. bordía</i>	<i>P. aspidi.</i>	<i>O. kirbyi</i>	<i>A. cracci.</i>	<i>M. indomita</i>	<i>T. urticae</i>	<i>P. latus</i>	<i>I. purcha.</i>
1	T2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
1	T8	2	2	1	1	1	1	1	1	1
2	T2	3	2	1	1	1	1	1	1	1
2	T8	3	2	1	1	1	1	1	1	1
3	T2	3	2	1	1	1	1	1	1	1
3	T8	3	2	1	1	1	1	1	1	1
4	T2	3	2	1	1	1	1	1	1	1
4	T8	3	2	1	1	1	1	1	1	1
5	T2	3	3	1	1	1	1	1	1	1
5	T8	3	3	1	1	1	1	1	1	1
6	T2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
6	T8	2	2	1	1	1	1	1	1	1
7	T2	2	2	1	1	1	1	1	1	1
7	T8	2	2	1	1	1	1	1	1	1
8	T2	3	2	1	1	1	1	1	1	1
8	T8	3	2	1	1	1	1	1	1	1