

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRIA EN ENTOMOLOGÍA**



**“CICLO BIOLÓGICO DE *Plutella xylostella* (Lepidoptera:  
Plutellidae), EN BRÓCOLI Y COLIFLOR BAJO  
CONDICIONES DE LABORATORIO, EN LA MOLINA –  
PERÚ”**

**Presentada por:**

**CÉSAR HUGO HUARIPATA ZÁRATE**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE EN ENTOMOLOGÍA**

**Lima – Perú**

**2018**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LA MOLINA**

**ESCUELA DE POSGRADO  
MAESTRÍA EN ENTOMOLOGÍA**

**“CICLO BIOLÓGICO DE *Plutella xylostella* (Lepidoptera:  
Plutellidae), EN BRÓCOLI Y COLIFLOR BAJO  
CONDICIONES DE LABORATORIO, EN LA MOLINA –  
PERÚ”**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAGISTER SCIENTIAE**

**Presentada por:  
CÉSAR HUGO HUARIPATA ZÁRATE**

**Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:**

M.Sc. Andrés Casas Díaz  
**PRESIDENTE**

Mg.Sc. Guillermo Sánchez Velásquez  
**PATROCINADOR**

Dr. Alexander Rodríguez Berrio  
**MIEMBRO**

Mg.Sc. Jorge Castillo Valiente  
**MIEMBRO**

## AGRADECIMIENTO

- ❖ A mi alma mater, Universidad Nacional Agraria La Molina.
- ❖ Al museo de Entomología “Klaus Raven” (UNALM), por facilitarme el laboratorio y sus equipos.
- ❖ Mi profundo agradecimiento a los profesores Mg. Sc. Clorinda Vergara, Mg. Sc. Javier Huanca, Mg. Sc. Yony Callohuari y Mg. Sc. Luis Cruces, por sus sabios consejos para la culminación de la tesis.
- ❖ Doy las gracias al Mg. Sc. Guillermo Sánchez V., por su ayuda incondicional como asesor de la presente tesis.
- ❖ También agradezco a los miembros del jurado, M. Sc. Andrés Casas, Mg. Sc. Jorge Castillo y al Dr. Alexander Rodríguez, por los consejos y orientación para culminar la tesis.
- ❖ A mis padres Juan y Nora Bertha, por su permanente apoyo.
- ❖ A mi hermano Juan Carlos, por su ayuda invaluable.
- ❖ Mi más sincero agradecimiento a mis amigos y colegas de la promoción 87-II Agronomía.
- ❖ Finalmente agradezco a todos mis amigos del museo de Entomología: Nelly Soca, Carmen Livia, Laura Mendoza, Hernán Coaquira, Candy Carrera, Alfredo Giraldo, Miguel Macavilca, José Romero, Nidia Elguera, Cristian Silva, Marylin Palomino, Catalina Neira y muchos más.

# INDICE GENERAL

I.	INTRODUCCIÓN.	1
1.1	OBJETIVOS.	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.	3
2.1	Características de la familia Plutellidae	3
2.1.1	<i>Plutella xylostella</i> L.	3
2.1.2	Ubicación taxonómica	4
2.1.3	Morfología	4
2.1.4	Distribución y Plantas hospedantes	6
2.1.5	Interacciones entre <i>Plutella xylostella</i> L., y las plantas hospedantes	8
2.1.6	Comportamiento	10
2.1.7	Daños	12
2.1.8	Biología	13
2.1.9	Enemigos naturales	17
2.1.10	Resistencia	18
2.1.11	Plagas de las Brassicaceae en el Perú	20
2.2	Familia Brassicaceae	20
2.2.1	Brócoli y Coliflor, generalidades	22
2.2.2	Brócoli ( <i>Brassica oleracea</i> var. <i>itálica</i> Plenck)	22
2.2.3	Coliflor <i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L.)	23
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.	25
3.1	Materiales	25
3.2	Metodología para el estudio de la biología	26
3.2.1	Obtención de hojas de brócoli y coliflor	26
3.2.2	Colección del material de campo	26
3.2.3	Crianza de adultos	29
3.2.4	Obtención de huevos	29
3.2.5	Crianza masal	29
3.2.6	Sexado	29
3.2.7	Acondicionamiento de adultos	30
3.2.8	Acondicionamiento individual de huevos en los envases de crianza	30
3.3	Determinación de los estados de desarrollo	33
3.3.1	Periodo de incubación	33
3.3.2	Periodo larval	33
3.3.3	Periodo pupal	34
3.3.4	Longevidad de machos y hembras apareados	34
3.3.5	Preoviposición, oviposición y post oviposición	34

3.3.6	Capacidad de oviposición de hembras apareadas	34
3.3.7	Longevidad de machos y hembras sin aparear	34
3.4	Análisis estadístico	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.	36
4.1	Ciclo biológico de <i>Plutella xylostella</i> L., en brócoli	36
4.1.1	Periodo de incubación	36
4.1.2	Periodo larval	37
4.1.3	Estado larval	41
4.1.4	Prepupa	42
4.1.5	Período pupal	43
4.1.6	Ciclo de desarrollo	44
4.1.7	Preoviposición	45
4.1.8	Periodo de oviposición	46
4.1.9	Periodo de post oviposición	47
4.1.10	Longevidad de hembras y machos apareados	48
4.1.11	Capacidad de oviposición	50
4.1.12	Longevidad de hembras y machos sin aparear	51
4.1.13	Ciclo biológico	53
4.2	Ciclo biológico de <i>Plutella xylostella</i> L., en coliflor	56
4.2.1	Periodo de incubación	56
4.2.2	Periodo larval	57
4.2.3	Estado larval	61
4.2.4	Prepupa	62
4.2.5	Periodo pupal	63
4.2.6	Ciclo de desarrollo	64
4.2.7	Preoviposición	65
4.2.8	Periodo de oviposición	66
4.2.9	Periodo de post oviposición	67
4.2.10	Longevidad de hembras y machos apareados	68
4.2.11	Capacidad de oviposición	70
4.2.12	Longevidad de hembras y machos sin aparear	71
4.2.13	Ciclo biológico	73
4.3	DISCUSIÓN GENERAL.	76
4.3.1	Parámetros biológicos de <i>P. xylostella</i> L., en brócoli (Gráfico N° 19 y Cuadro N° 37).	76
4.3.2	Parámetros biológicos de <i>P. xylostella</i> L., en coliflor (Gráfico N° 38 y Cuadro N° 37).	78
4.3.3	Parámetros biológicos de <i>P. xylostella</i> L., en brócoli y coliflor (Gráfico N° 19 y 38, Cuadro N° 37).	79

V.	CONCLUSIONES.	81
VI.	BIBLIOGRAFÍA.	82
VII.	ANEXO.	90
7.1	Registro de temperatura y humedad relativa (Anexo N° 1)	90
7.2	Ciclo biológico de <i>Plutella xylostella</i> en brócoli (Anexo N° 2 – 19)	91
7.3	Ciclo biológico de <i>Plutella xylostella</i> en coliflor (Anexo N° 20–37)	105
7.4	Análisis estadístico	119
7.4.1	<i>Plutella xylostella</i> L., en brócoli (Prueba 1.1 – 1.18)	119
7.4.2	<i>Plutella xylostella</i> L., en coliflor (Prueba 2.1 – 2.18)	137

## INDICE DE CUADROS

	Pag.
1 Duración promedio del periodo de incubación en días de huevos de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	36
2 Duración promedio en días del primer estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	38
3 Duración promedio en días del segundo estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	39
4 Duración promedio en días del tercer estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	40
5 Duración promedio en días del cuarto estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	41
6 Duración promedio en días del estado larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	42
7 Duración promedio en días de la prepupa de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	43
8 Duración promedio en días del periodo pupal de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	44
9 Duración promedio en días del ciclo de desarrollo (huevo-adulto) de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	45
10 Duración promedio en días del periodo de preoviposición de hembras apareadas de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	46
11 Duración promedio en días del periodo de oviposición de hembras apareadas de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	47
12 Duración promedio en días del periodo de postoviposición de hembras apareadas de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas	

en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	48
13 Longevidad promedio en días de adultos hembras apareadas de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	49
14 Longevidad promedio en días de adultos machos apareados de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	50
15 Capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	51
16 Longevidad promedio en días de adultos hembras sin aparear de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	52
17 Longevidad promedio en días de adultos machos sin aparear de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	53
18 Duración promedio en días del ciclo biológico (huevo-huevo) de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	54
19 Duración promedio del periodo de incubación en días de huevos de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	56
20 Duración promedio en días del primer estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	57
21 Duración promedio en días del segundo estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	58
22 Duración promedio en días del tercer estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	59
23 Duración promedio en días del cuarto estadio larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	60
24 Duración promedio en días del estado larval de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	61
25 Duración promedio en días del periodo prepupal de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	62
26 Duración promedio en días del periodo pupal de <i>Plutella xylostella</i> L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	63

- 27 Duración promedio en días del ciclo de desarrollo (huevo-adulto) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 64
- 28 Duración promedio en días del periodo de preoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 65
- 29 Duración promedio en días del periodo de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 66
- 30 Duración promedio en días del periodo de postoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 67
- 31 Longevidad promedio en días de adultos hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 68
- 32 Longevidad promedio en días de adultos machos apareados de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 69
- 33 Capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 70
- 34 Longevidad promedio en días de adultos hembras sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 71
- 35 Longevidad promedio en días de adultos machos sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 72
- 36 Duración promedio en días del ciclo biológico (huevo-huevo) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 73
- 37 Duración promedio de los parámetros biológicos de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli y coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 74

## INDICE DE GRÁFICOS

Pag

1 Duración promedio en días del período de incubación de <i>P. xylostella</i> en brócoli, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	37
2 Duración promedio en días del estadio larval I de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	38
3 Duración promedio en días del estadio larval II de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	39
4 Duración promedio en días del estadio larval III de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	40
5 Duración promedio en días del estadio larval IV de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	41
6 Duración promedio en días del periodo larval de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	42
7 Duración promedio en días del período prepupal de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	43
8 Duración promedio en días del período pupal de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	44
9 Duración promedio en días del ciclo de desarrollo de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	45
10 Duración promedio en días del periodo de preoviposición de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	46
11 Duración promedio en días del periodo de oviposición de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	47
12 Duración promedio en días del periodo de postoviposición de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	48
13 Duración promedio en días de la longevidad de adultos hembras apareadas de <i>P. xylostella</i> , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.	49

- 14 Duración promedio en días de la longevidad de adultos machos apareados de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 50
- 15 Capacidad de oviposición promedio de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 51
- 16 Duración promedio en días de la longevidad de adultos hembras sin aparear de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 52
- 17 Duración promedio en días de la longevidad de adultos machos sin aparear de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 53
- 18 Duración promedio en días del ciclo biológico de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 54
- 19 Parámetros biológicos promedios de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 55
- 20 Duración promedio en días del período de incubación de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 56
- 21 Duración promedio en días del estadio larval I de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 57
- 22 Duración promedio en días del estadio larval II de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 58
- 23 Duración promedio en días del estadio larval III de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 59
- 24 Duración promedio en días del estadio larval IV de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 60
- 25 Duración promedio en días del periodo larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 61
- 26 Duración promedio en días del período prepupal de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 62
- 27 Duración promedio en días del período pupal de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 63

- 28 Duración promedio en días del ciclo de desarrollo de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 64
- 29 Duración promedio en días del periodo de preoviposición de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 65
- 30 Duración promedio en días del periodo de oviposición de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 66
- 31 Duración promedio en días del periodo de postoviposición de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 67
- 32 Duración promedio en días de la longevidad de adultos hembras apareadas de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 68
- 33 Duración promedio en días de la longevidad de adultos machos apareados de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 69
- 34 Capacidad de oviposición promedio de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 70
- 35 Duración promedio en días de la longevidad de adultos hembras sin aparear de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 71
- 36 Duración promedio en días de la longevidad de adultos machos sin aparear de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 72
- 37 Duración promedio en días del ciclo biológico de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 73
- 38 Parámetros biológicos promedios de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú. 75

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
1 Plantación del material vegetal bajo cobertura.	27
2 Instalación de almácigos y trasplante de brócoli <i>Brassica oleracea</i> var. <i>itálica</i> Plenck y coliflor <i>Brassica oleracea</i> var. <i>botrytis</i> L., bajo cobertura.	27
3 Material vegetal: Brócoli var. Calabrese y Coliflor var. Snowball.	28
4 Envases utilizados para la colecta de adultos de <i>P. xylostella</i> de campo comercial de col china <i>Brassica campestris</i> ssp. <i>pekinensis</i> (Carabayllo, Lima).	28
5 Materiales de laboratorio: jaula de crianza de dos mangas, envases de vidrio y polipropileno para la crianza, papel toalla y tela organza recortadas circularmente.	31
6 Envases para el apareamiento, determinación de la longevidad y capacidad de oviposición.	31
7 Crianza de <i>P. xylostella</i> en brócoli y coliflor de huevo a adulto (60 recipientes para cada fuente de alimento).	32

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Entomología “Klaus Raven”, del departamento de Entomología, de la Universidad Nacional Agraria la Molina, durante los meses de Enero – Agosto 2013. Los objetivos fueron determinar el ciclo biológico de *Plutella xylostella* L., en brócoli y coliflor, bajo condiciones de laboratorio a 25 °C y 65 % de HR. Se instaló la siembra de brócoli var. Calabrese y coliflor var. Snowball, en macetas, bajo cobertura a fin de evitar la infestación de plagas. Se colectó adultos de un campo comercial de col china de la zona de Carabayllo (Lima), éstos se acondicionaron en dos frascos de 5 lt de capacidad, donde se colocaron 20 individuos para la obtención del pie de cría. Posterior a la crianza masal, los adultos obtenidos fueron sexados y se colocaron en parejas en envases de polipropileno de 1 lt de capacidad, cuyas dimensiones fueron 12 cm de diámetro superior, 9 cm de diámetro inferior y 13 cm de alto. Los huevos fueron individualizados con un pincel pelo de marta, a envases de polipropileno, cuyas dimensiones fueron de 7 cm de diámetro superior, 5cm de diámetro inferior, y 4cm de alto; se utilizaron 60 de estos envases para la crianza en brócoli y 60 para coliflor. Se registraron los parámetros biológicos obtenidos en los dos sustratos alimenticios. Se utilizó la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Walis. Se obtuvo los siguientes parámetros biológicos de *P. xylostella* criadas con hojas de brócoli y coliflor respectivamente: período de incubación: 3 días; estado larval: 9.8 y 9.7 días; estado pupal: 5.1 y 5.3 días; ciclo de desarrollo: 18.4 y 18.5 días; ciclo biológico: 19.5 y 19.9 días; capacidad de oviposición de hembras apareadas: 175 y 187 huevos; longevidad de hembras apareadas: 18.8 y 19.3 días; y la longevidad de machos apareados: 16.2 y 17.1 días.

Palabras clave: *Plutella xylostella*, ciclo biológico, Brassicaceae, brócoli, coliflor.

## ABSTRACT

The present research was carried out in the laboratory of Entomology "Klaus Raven", Department of Entomology, Universidad Nacional Agraria La Molina, during the months of January - August 2013. The objectives were to determine the life cycle of *Plutella xylostella* L., in broccoli and cauliflower, under laboratory conditions at 25 °C and 65% RH. Broccoli planting var. Calabrese and cauliflower var. Snowball, in pots, under cover in order to avoid pest infestation. Adults were collected from a commercial field of Chinese cabbage from the area of Carabayllo (Lima), these were conditioned in two bottles of 5 lt capacity, where 20 individuals were placed to obtain the breeding stock. After mass rearing, the obtained adults were sexed and placed in pairs in polypropylene containers of 1 lt capacity, whose dimensions were 12 cm of superior diameter, 9 cm of inferior diameter and 13 cm of high. The eggs were individualized with a brush of marten hair, to polypropylene containers, whose dimensions were 7 cm of superior diameter, 5 cm of inferior diameter, and 4 cm in height; 60 of these containers were used for breeding in broccoli and 60 for cauliflower. The biological parameters obtained in the two food substrates were recorded. The non-parametric Kruskal-Wallis statistical test was used. The following biological parameters of *P. xylostella* reared with leaves of broccoli and cauliflower respectively were obtained: incubation period: 3 days; Larval stage: 9.8 and 9.7 days; Pupal stage: 5.1 and 5.3 days; Development cycle: 18.4 and 18.5 days; Life cycle: 19.5 and 19.9 days; Oviposition capacity of mated females: 175 and 187 eggs; Longevity of mated females: 18.8 and 19.3 days; And the longevity of mated males: 16.2 and 17.1 days.

Keywords: *Plutella xylostella*, life cycle, Brassicaceae, broccoli, cauliflower.

## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de hortalizas es una actividad económica de gran importancia a nivel mundial, por el papel que desempeña en la seguridad alimentaria, su creciente demanda debido a factores relacionados con la salud y bienestar de la población.

En el Perú, representa una alternativa para los pequeños productores, que cuentan con unidades productivas pequeñas de 1-2 has, y dentro de ellas el género *Brassica*; así para el brócoli y la coliflor las áreas ascienden en promedio anualmente a 2,500 y 1,500 has respectivamente (Adex Data Trade, 2013).

El consumo de hortalizas y entre ellas las Brassicaceae (coliflor, brócoli, repollo, col china, etc.) son muy apreciadas en la alimentación humana, pues poseen un alto valor nutricional y medicinal; por su contenido de vitaminas, minerales, ácido fólico, fibra dietética; así como por sus propiedades antivirales, actividad antibiótica frente a infecciones de *Helicobacter pylori*, actividad antioxidante y principalmente por sus propiedades en la prevención del cáncer (Verhoeven et al., 1997; Cohen et al., 2000; Terry et al., 2001; Keck & Finley, 2004; Araya L. et al., 2006; Moreno et al., 2006 y Maroto et al., 2007).

Una característica de éstas hortalizas, es la síntesis de compuestos ricos en azufre, como los glucosinolatos (Kushad et al., 1999; Heber & Bowerman, 2001 y Johnson, 2002). El efecto quimioprotector de éstas hortalizas se debe a su alto contenido de glucosinolatos (Lampe & Peterson, 2002); y dentro de éste, el sulforafano y la glucagrasicina presentes en el brócoli (Maroto et al., 2007), sustancias anti cancerígenas que inducen la enzima fase dos que combate el cáncer, se encarga de la detoxificación de sustancias potencialmente carcinogénicas, debido a que aumentan su solubilidad lo cual facilita su excreción; la fase dos es crítica, si la fase uno se encuentra en buen estado de funcionamiento, pero no así la fase dos, la amenaza potencial de agentes cancerígenos aumenta (Kwiatkoska & Bawa, 2007 y Campas-Baypoli et al., 2009).

La inflorescencia es la principal fuente de sulforafano en brócoli (Campas-Baypoli et al., 2009); sin embargo para aprovechar todos sus beneficios, es preferible consumirlas crudas o cocidas al vapor; de lo contrario sus propiedades se pierden en más del 95 % (Moreno et al., 2006; Rungapamestry et al., 2007 y Campas-Baypoli et al., 2009).

Las condiciones climáticas de nuestro país donde se cultivan las Brassicaceae, son apropiadas para la infestación de insectos plaga, que en muchos casos son específicos; así se citan: al “pulgón de la col” *Brevicoryne brassicae* L., “gusano del brote de la col” *Hellula phidilealis* Walk., “mariposa de la col” *Leptophobia aripa* Boisduval, y *Plutella xylostella* L., conocida como “palomilla dorso de diamante”, entre otras.

*P. xylostella* L., se cree tiene origen en el área mediterránea, donde la mayoría de las plantas cultivadas de Brassicaceae tienen su cuna en ella; sin embargo se distribuye en todo el mundo (Lingappa et al., 2004).

*P. xylostella* L. es una de las plagas más importantes de las Brassicaceae (Talekar & Shelton, 1993 y Koshihara, 1985). Es cosmopolita, considerada como la más importante a nivel mundial y en nuestro país; la ausencia de enemigos naturales eficaces, especialmente parasitoides, se cree que es una causa importante de la situación de esta plaga en la mayor parte del mundo. Es el principal factor limitante del cultivo en áreas tropicales del mundo, dado las numerosas generaciones por año (García-Morató, 2000); ocasiona muchos daños al cultivo, reduciendo los rendimientos y calidad del producto comestible; también adquiere resistencia con mucha facilidad a los productos químicos así como a *Bacillus thuringiensis*, dificultando su cultivo sobre todo en verano debido a la alta infestación, por lo cual los agricultores se ven obligados a realizar aplicaciones masivas de insecticidas a fin de controlarlas, causando desordenes en el agro-ecosistema.

## **OBJETIVOS:**

1. Determinar el ciclo biológico de *Plutella xylostella* L., en brócoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) Plenck.
2. Determinar el ciclo biológico de *Plutella xylostella* L., en coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) L.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Características de la familia Plutellidae

Esta familia apenas comprende 200 especies descritas, y está estrechamente ligada a Yponomeutidae, de allí que algunos autores la consideran como una subfamilia de ésta; sin embargo las características de larvas y adultos la elevan a nivel de familia, difieren porque los adultos de Plutellidae mantienen las antenas hacia adelante cuando están en reposo; en cuanto a las larvas éstas se caracterizan por presentar crochets uniserial y las propatas más largas que anchas (Stehr, 1987 y Triplehorn & Johnson, 2005).

Los adultos son pequeños, cabeza con escamas lamelares lisas o rugosas sobre el vértice; antenas filiformes con pecten. Probóscis presente; palpos maxilares 4-segmentados, pro-recto; palpos labiales pro-recto o ascendente, a menudo con la proyección del mechón en el segundo segmento; la alas anteriores con pterostigma a R2, R4 y R5 separado, CuA1 y CuA2 separados, o muy próximos entre sí; alas posteriores amplias o tan amplio como las alas anteriores; abdomen sin espinas dorsales; pupación en capullo de seda blanca; el cremaster en el segmento X de la pupa. Plaga cosmopolita, *Plutella xylostella* esqueletiza el follaje de Brassicaceae, cultivadas y nativas (Bonnemaison, 1964; Common, 1990 y CSIRO, 1991).

#### 2.1.1 *Plutella xylostella* L.

Es una plaga originaria de la región mediterránea, esta afirmación está basada en la rica y diversa fauna de parasitoides de *P. xylostella* presentes en estas regiones así como el número de especies nativas de Brassicaceae; sin embargo en la actualidad está presente donde se cultivan hortalizas de ésta familia, y este insecto se cree es el de mayor distribución universal de todos los Lepidóptera. La ausencia de enemigos naturales efectivos, especialmente parasitoides la elevan al status de plaga principal en muchas partes del mundo (Talekar & Shelton, 1993; Capinera, 2008 y Furlong et al., 2013).

Es cosmopolita e infesta a las Brassicaceae; se alimentan realizando agujeros en las hojas; las infestaciones son de particular importancia en la col, brócoli y la coliflor, donde las larvas a menudo invaden las hojas del corazón y el florete (Alford, 1999).

Está ampliamente distribuida en nuestro país; se le considera como una plaga clave o principal de la col, coliflor y especialmente de brócoli, además se le ha registrado infestando nabo, col de Bruselas y otras *Brassicas* (Sánchez & Vergara, 2014).

### **2.1.2 Ubicación taxonómica**

La ubicación taxonómica de *P. xylostella* según Heppner (1984) es:

Clase:	Insecta
Subclase:	Pterygota
Orden:	Lepidóptera
Sub-orden:	Glossata (División: Dytrisia)
Superfamilia:	Yponomeutoidea
Familia:	Plutellidae
Sub-familia:	Plutellinae
Género:	Plutella Schrank, 1802
Especie:	<i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus, 1758)

Sinonimia: *Plutella cruciferrum* Zeller, *Cerostoma maculipennis* Curtis, *Plutella maculipennis* Curtis (Ahmad, 2005).

### **2.1.3 Morfología**

#### **2.1.3.1 Huevo**

Los huevos son pequeños en tamaño, aplanados, ovales y de color amarillo, se oscurecen después del desarrollo del embrión; son colocados individualmente o en pequeños grupos en depresiones de la superficie de las hojas, a lo largo de la nervadura central y de las venas de las hojas. Las hembras pueden depositar 250 a 300 huevos (King & Saunders, 1984; Common, 1990; Ahmad, 2005 y Capinera, 2008).

### 2.1.3.2 Larva

La longitud de las larvas del último estadio en promedio es de 10 mm. La coloración varía del amarillo a verde, aunque incoloras en el primer estadio; el cuerpo tiene relativamente pocos pelos, que son cortos en longitud; el cuerpo de la larva es estrecho en ambos extremos, las propatas posteriores forman una “V” distintiva; son bastante activas y si son molestadas se mueven violentamente hacia atrás y se dejan caer sosteniéndose de la planta en un hilo de seda (King & Saunders, 1984 y Capinera, 2008).

- a. **Cabeza:** de color marrón con manchas oscuras, hypognata, frontoclypeo mas largo que ancho, se extiende a  $2/3$  de la sutura epicraneal, presenta seis stemmata, sin embargo el quinto mas ventral, setas A1, A2 y A3 como un triangulo obtuso con A2 mas distante de los stemmata (Stehr, 1987 y Common, 1990).
- b. **Tórax:** T1 muestra una placa distintiva a menudo de color marrón, pináculo evidente y coloreada, en T1 el grupo L trisetoso; L1 y L2 próximos, y distantes de L3 sobre T2 y T3. Patas torácicas de color ocre, con uñas marrón pálido (Stehr, 1987).
- c. **Abdomen:** L2 antero ventral de L1 sobre A1-8, SD1 antero dorsal al espiráculo sobre A1-8; setas D1 y D2 mas juntas en A9, placa anal evidente en A10, peritreme de los espiráculos de color ocre, la mayoría de las setas fuertes y negras; las propatas son alargadas dos veces que anchas, presentan 5 pares; crochet uniordinal, lateralmente pequeños gradualmente y dispuestos en un círculo, siendo usualmente 10 a 13 en número, las propatas anales con 8 o 9 crochets en un semicírculo. Espiráculos redondeados (Moriuti, 1985 y Stehr, 1987).

### 2.1.3.3 Pupa

Miden 5 – 6 mm de longitud, aproximadamente cuatro veces más grande que el ancho. La pupa puede ser sexada por la morfología de la abertura genital (Moriuti, 1985 y Ahmad, 2005).

La pupa recién formada es de color verde, posteriormente se torna marrón amarillento; el cremaster está conformado por 7 pares de pequeños ganchitos. Se ubica dentro de un fino cocón o capullo de seda blanco y tejido de forma suelta que permite verla en su interior; en coliflor y brócoli, la pupación puede ocurrir en los floretes (King & Saunders, 1984; Capinera, 2008 y Sánchez & Vergara, 2014).

#### **2.1.3.4 Adulto**

Las polillas adultas son pequeñas, de cuerpo delgado y angosto con una expansión alar de 12 – 15 mm (Bhalla & Dubey, 1985). Es pequeña, esbelta, marrón grisácea con antenas pronunciadas; en posición de descanso es posible ver sobre el dorso tres constricciones de coloración amarillo cremoso, mucho más definidas en los machos que en las hembras, este carácter le dió el nombre común a esta especie; por otro lado pueden ser fácilmente sexados usando estas figuras a modo de diamantes. También las hembras pueden ser identificadas por el mechón de pelos al final del abdomen, en tanto los machos tienen dos clasper definidos (Alford, 1999 y Capinera, 2008).

Los adultos de *P. xylostella* no se pueden confundir con otras especies de Plutellidae, por la coloración; los machos se caracterizan por la peculiar forma del aedeagus, este es extremadamente delgado y fuertemente bulbosa basalmente, con bordes diferenciados en cada lado del cuarto basal; las hembras presentan el antrum débilmente esclerotizado y extremadamente delgado y el ductus bursae membranoso tan ancho y más largo que el antrum (Moriuti, 1985 y Ahmad, 2005).

#### **2.1.4 Distribución y Plantas hospedantes**

*P. xylostella*, tienen una amplia distribución a nivel mundial; cosmopolita y presenta características que le permite sobrevivir en condiciones climáticas variadas (Talekar & Shelton, 1993). Además su capacidad migratoria es indispensable para aumentar su rango de distribución (Chu, 1985); y con una gran capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas (Martínez-Castillo et al., 2002).

Las plantas hospedantes tienen efectos significativos en el tiempo de desarrollo, fecundidad y longevidad de *P. xylostella*, por lo tanto los parámetros pueden ser influenciados por el alimento y la calidad de éste (Golizadeh et al., 2009 y Hasanshahi

et al., 2014); así mismo las tasas de desarrollo en condiciones naturales son en gran medida determinados por la temperatura (Liu et al., 2002); sin embargo la lluvia ha sido identificada como un importante factor de mortalidad para las larvas jóvenes, por lo que no es sorprendente que los cultivos con riego por aspersión tiendan a tener menos larvas de la polilla, que los cultivos con goteo o irrigación por surcos (Capinera, 2008).

El rango natural de hospedantes de *P. xylostella*, se limita a la familia Brassicaceae cultivadas y silvestres que se caracterizan por tener glucosinolatos. Los adultos utilizan un conjunto integrado de señales químicas y morfológicas para la localización y reconocimiento de la planta huésped (Sarfraz et al., 2006); éste rango de hospederos se limita a las especies que contienen aceites de mostaza y sus glucósidos, muchos glucosinolatos estimulan la alimentación, sin embargo dos de éstas, el (3-butenilo y el 2-fenil etil) son tóxicos para éstos a altas concentraciones. Los glucósidos sinigrin, sinalbin, y glucocheirolin actúan como estimulantes específicos de alimentación para esta plaga; y 40 especies de plantas que sirven de hospederos contienen uno o más de estos químicos (Thorsteinson, 1953; Talekar & Shelton, 1993 y Capinera, 2008). Es considerada como un insecto oligófago (Gupta & Thorsteinson, 1960).

Fue introducido en los EEUU, procedente de Europa. En la actualidad está presente en todos los lugares donde se cultivan las Brassicaceae (Metcalf & Flint, 1965).

Ooi (1985), refiere que *P. xylostella* ha sido registrado en Malasia desde 1925; a partir de 1941 se convirtió en la plaga más importante de las Brassicaceae cultivadas en las tierras altas y bajas de Cameron.

Reed et al. (1989), indican que los estimulantes de oviposición fueron identificados como glucosinolatos, que se hallaron en todas las especies de Brassicaceae.

Santolamazza-Carbone et al. (2014), señalan que los glucosinolatos pueden afectar la preferencia y performance de los herbívoros, e indirectamente afectar la presión de enemigos naturales; así encontraron que a una alta concentración de sinigrin en la col, disminuye la abundancia del generalista *Mamestra brassicae* L. (Lepidóptera: Noctuidae) y la especialista *Plutella xylostella*; las plantas con alto contenido de sinigrin sufren menos lesiones en las hojas. Los glucosinolatos pueden actuar como un potente disuasivo

alimenticio para las especies de insectos generalistas, su toxicidad causa daño a su desarrollo y actividad biológica; mientras que en insectos especializados, estos compuestos actúan como estimulantes de oviposición y alimentación (rol kairomonal).

*Plutella xylostella*, es la plaga más seria de los cultivos de Brassicaceae en todo el mundo. Esto es conocido por su habilidad para desarrollar resistencia a insecticidas y los costos de control han sido estimados por sobre un billón de dólares americanos anualmente (Talekar & Shelton, 1993); a su vez Furlong et al., (2013) calculan las pérdidas de rendimiento de los campos de éstas especies cultivadas, debida a *P. xylostella* en 4-5 mil millones de dólares anualmente en todo el mundo.

Staley et al. (2010), señalan que *P. xylostella* es un insecto especialista, fue más abundante en plantas fertilizadas sintéticamente y prefirió oviponer en éstas; la concentración de nitrógeno fue mayor en éstas que en las plantas fertilizadas orgánicamente. Es un herbívoro que puede explotar una variedad de plantas alimenticias, incluyendo Brassicaceae subóptimas y especies de otras familias; este rasgo parece facilitar la supervivencia y reproducción, aun cuando las plantas hospedantes preferidas son limitantes o ausentes (Sarfraz et al., 2012).

Syed & Abro (2003), señalan que la coliflor y col son dos especies de plantas que poseen hojas carnosas y suculentas, ambas proporcionan estímulos olfatorios y gustatorios.

Löhr & Gathu (2002), observaron que las hembras de *Plutella xylostella*, eran atraídas por los guisantes para la puesta de huevos y la supervivencia de las larvas les permitió desarrollar una población viable.

En el Perú, según Wille (1952) *Plutella maculipennis* (Curtis) se alimenta de hojas de coliflor, rabanito, mostaza y de otras hortalizas. A su vez (Alata, 1973), cita a *Plutella xylostella* “gusano de la hoja” como plaga en los cultivos de col o repollo *Brassica oleracea* var. *capitata* L., coliflor *Brassica oleracea* var. *botrytis* L., y en rábano *Raphanus sativus* L.

### 2.1.5 Interacciones entre *Plutella xylostella* L., y las plantas hospedantes

La importancia económica de *P. xylostella* está definida por ser la plaga principal en cultivos de la familia Brassicaceae, especialmente del género *Brassica*. Los glucosinatos son compuestos no volátiles que son sintetizados en las hojas maduras y son transportados por el floema; dominan las interacciones entre *Plutella xylostella* y las Brassicaceae, aunque otros componentes secundarios juegan roles importantes; los glucosinatos tienen actividad biológica limitada, pero cuando los tejidos de las plantas son dañadas entran en contacto con la enzima mirosinasa, es decir se produce una rápida degradación enzimática siendo hidrolizados a isotiocianatos, aumentando su actividad biológica, que puede ayudar a la planta a defenderse contra los organismos que se alimentan de ella, mostrando un amplio espectro tóxico para insectos, incluyendo a *Plutella* (Chen & Andreasson, 2001); sin embargo esta producción en la polilla es evitada por la glucosinolato sulfatasa en el mesenteron que remueve el azufre de las moléculas de glucosinolato, evitando de este modo la hidrólisis de la mirosinasa e inhibiendo la formación de productos tóxicos. Consecuentemente la polilla puede consumir glucosinatos sin o poco efecto en la performance larval, y más bien promueven la alimentación larval de *P. xylostella*. Los isotiocianatos son poderosos atrayentes y estimulantes para la oviposición, así como también las superficies cerosas (Furlong et al., 2013).

Los glucosinatos presentes en las plantas son metabolitos secundarios usadas en el reconocimiento de las plantas hospederas por *Plutella xylostella* L., entre las plantas sobre las cuales oviposita, *Barbarea vulgaris* (Brassicaceae) es altamente preferida a pesar que sus larvas no son capaces de sobrevivir sobre esta planta porque contiene saponinas disuasivas de la alimentación, pero éstas no están presentes sobre la superficie de la hoja (Badenes-Pérez et al., 2011).

Moreira et al. (2016), señalan que las hojas más viejas de *Brassica oleracea* var. *acephala* y var. *botrytis*, redujeron la supervivencia de las larvas del primer y demás estadios; aumentaron la duración de la fase larval y se redujo el número de huevos depositados por la hembra de *P. xylostella*; las hojas más viejas de las dos variedades de *B. oleracea* consistentemente mostraron disminución del contenido de proteínas foliares.

En invernadero a pequeña escala, con coles de Bruselas *Brassica oleracea gemmifera* L., en asociación con “salvia” *Salvia officinalis* L. y “tomillo” *Thymus vulgaris* L., se observaron reducciones significativas en la oviposición de *Plutella xylostella* (Dover, 1986).

Algunas plantas cultivadas o silvestres tienen alto potencial como cultivos trampa, tal es así cuando se sembró *Barbarea vulgaris* var. *arcuata* R. Br., en campos de col *Brassica oleracea* var. *capitata* L., las infestaciones de *Plutella xylostella* se redujeron significativamente; disminuyó el porcentaje de huevos depositados en la col, a medida que se aumentaba la siembra de *Barbarea*. El número de larvas de *Plutella* fue más de dos veces en campos de col sin el cultivo trampa (Badenes-Perez et al., 2005). A su vez (Siekmann & Hommes, 2007), observaron que cuando se utiliza como cultivo trampa en campos de brócoli, *P. xylostella* ovipositó siete veces más huevos en *B. vulgaris* que en plantas de brócoli; añaden que la elección de la variedad adecuada de *Barbarea* como cultivo trampa es crucial para reducir las infestaciones de la polilla dorso de diamante.

La diversidad de cultivos puede influir en la abundancia de la polilla *P. xylostella*; generalmente, las larvas son menos numerosas y más parasitadas, cuando las hortalizas Brassicaceae cultivadas se asocia con otro cultivo, o cuando hay malas hierbas hospedantes (Capinera, 2008).

### **2.1.6 Comportamiento**

Los adultos de *Plutella xylostella* emergen en la mañana, se vuelven activos antes del amanecer; los machos son fuertemente atraídos por las hembras vírgenes debido a la exudación de feromonas sexuales por la hembra, el apareamiento a menudo ocurre entre las 8 – 15 horas después de la emergencia del adulto, pueden aparearse hasta tres veces; la oviposición se inicia después de finalizado el apareamiento, cada hembra puede colocar hasta 414 huevos en su tiempo de vida. La oviposición es afectada por volátiles de la planta, metabolitos secundarios, temperatura, tricomas y ceras sobre la superficie de la hoja (Moriuti, 1985).

Durante el día las polillas se pueden encontrar alimentándose de néctar en las flores o posados en el envés de las hojas, vuelan generalmente a 2 m del suelo, y no vuelan largas distancias; son llevados fácilmente por el viento (Capinera, 2008).

Las polillas hembras de *P. xylostella* utiliza señales químicas volátiles que la planta emite, que promueve la localización de su hospedante (Couty et al., 2006).

Los estimulantes de oviposición fueron identificados como glucosinolatos, que se encuentran en todas las especies de Brassicaceae (Gupta & Thorsteinson, 1960; Reed et al., 1989); y como estimulantes de alimentación de las larvas (Thorsteinson, 1953).

La oviposición es el primer y más importante aspecto de la infestación de insectos; las larvas rara vez, o nunca, pasan de una planta a otra, por lo tanto la propagación de una plaga de insectos es, fuertemente influenciada por la opción de los adultos, los órganos de las plantas y otras características de oviposición (Talekar et al., 1994).

Las hembras de *P. xylostella*, ovipositan inmediatamente después del apareamiento, normalmente al anochecer del mismo día de la emergencia, prefieren las concavidades y depresiones de las hojas en lugar de una superficie lisa (Chelliah & Srinivasan, 1985; Gauraha & Sharma, 2013).

La savia secretada por hojas que sufren lesiones mecánicas de col y coliflor, durante la oviposición, podría ser una fuente de alimento adicional y una base para la longevidad de *Plutella* (Golizadeh et al., 2009).

Gupta & Thorsteinson (1960), señalan que el isotiocianato de alilo estimula la producción de huevos en adultos e inhibe la dispersión de las larvas de la planta hospedante.

*Plutella xylostella* infesta principalmente todas las Brassicaceae, además algunas plantas ornamentales y de invernadero como alhelí dulce, berzas, carraspique y alhelí doble (Metcalf & Flint, 1965).

*Plutella*, tiene cuatro estadios larvales a lo largo de su desarrollo; las larvas son pequeñas y activas. Las larvas de primer estadio minan el tejido foliar, aunque son tan pequeñas que las minas son difíciles de notar. Las larvas emergen de las minas a la conclusión del primer estadio, se mueven al envés de la hoja y se alimentan externamente en ella, y la epidermis superior de la hoja queda a menudo intacta; posteriormente empupa en un capullo abierto, tipo red (Alford, 1999 y Capinera, 2008).

### 2.1.7 Daños

Los cultivos de coles son infestados por *P. xylostella* desde el vivero hasta la cosecha, poniendo en peligro la calidad de los productos comercializables (Rattan & Sharma, 2011).

*Plutella xylostella* es conocida por defoliar numerosas plantas del género *Brassica* en muchas áreas del mundo; en algunos casos, es considerado como el factor limitante más importante en la producción exitosa de éstos cultivos (Chu, 1985).

El daño es causado por la alimentación larval; aunque las larvas son muy pequeñas, pueden ser bastante numerosas, resultando en la eliminación completa del tejido foliar excepto las venas de la hoja. Esto es particularmente perjudicial para las plántulas, y puede interrumpir la formación de cabezas en col, brócoli y coliflor. La presencia de larvas en los floretes puede resultar en el rechazo total de los productos, incluso si el nivel de daño en el tejido vegetal es insignificante (Capinera, 2008).

Las larvas del primer estadio usualmente realizan minas en el tejido esponjoso del mesófilo; durante el segundo, tercer y cuarto estadios, las larvas se alimentan de la superficie de las hojas, brotes, flores, silicuas, también de la parte exterior verde de los tallos y de las semillas en desarrollo dentro de las silicuas (Sarfraz et al., 2005).

Las larvas perforan las hojas, así como el corazón las que conjuntamente con las hojas quedan llenos de orificios, excrementos y “telarañas” perdiendo su valor comercial. En brócoli al adherirse a la cabezuela, disminuye su valor comercial, especialmente cuando está destinada al mercado externo (Sánchez & Vergara, 2014).

Las larvas de *P. xylostella* se alimentan en el envés de las hojas, realizan muchos agujeros pequeños, esqueletizan las hojas; en altas temperaturas las infestaciones son altas y ocasionan daños significativos de gran importancia económica en los almácigos y campos recién trasplantados de col (Wille, 1952; Metcalf & Flint, 1965).

En Canadá, las larvas de *P. xylostella* pueden alimentarse de todas las estructuras vegetales sobre el suelo, pero son particularmente dañinas cuando las hojas senescen al final de la estación y se alimentan del pericarpio de las vainas de canola *Brassica napus* L., impidiendo la maduración y reduciendo así el rendimiento (Doddall et al., 2011).

### 2.1.8 Biología

La duración de los estados de desarrollo de *P. xylostella* fueron estudiados por muchos autores, en varios lugares del mundo y en diferentes fuentes de alimentación, debido a su carácter cosmopolita y por la importancia económica en los cultivos de Brassicaceas, así se tiene:

Ahmad et al. (2008), estudiaron el ciclo biológico de *P. xylostella* en *Brassica juncea*, bajo condiciones de laboratorio a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ; período de incubación:  $6.5 \pm 0.41$  días, los estadios I, II, III y IV fueron  $5.0 \pm 0.55$ ,  $3.5 \pm 0.6$ ,  $4.0 \pm 0.45$  y  $3.5 \pm 0.85$  días respectivamente; el período pupal:  $4.5 \pm 1.11$  días; longevidad del adulto macho:  $8.0 \pm 0.7$  días y la longevidad de la hembra:  $11.0 \pm 0.82$  días; el ciclo total del macho y la hembra respectivamente fueron:  $32.5 \pm 0.43$  y  $35.5 \pm 4.32$  días.

Ebrahimi et al. (2008), estudiaron el ciclo biológico de *P. xylostella* en 5 cultivares de colza *Brassica napus* L., bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  y a  $60 \pm 5\%$  de H.R, los resultados obtenidos se detallan a continuación: período de incubación fue: 2.9, 2.69, 3.04, 2.94 y 3.02 días; el estado larval: 10.56, 11.25, 11.26, 11.2 y 10.89 días; el período pupal: 4.48, 5.61, 4.21, 4.5 y 4.19 días; el ciclo de desarrollo fue: 17.94, 19.55, 18.51, 18.64 y 18.1 días, en las variedades Licord, Modena, Okapi, RGsoo3 y REGX kobra respectivamente.

Hasan & Singh (2008), indican que período de incubación, larval, prepupal y pupal de *P. xylostella* fue: 3.4, 9.4, 1.1 y 7.4 días en col *B. oleracea* var. *capitata* L., siendo la duración del ciclo de desarrollo 21.3 días; mientras que en la mostaza india *Brassica juncea* L., se registraron: 3.6, 10.4, 1.4 y 6.2 días respectivamente, y el ciclo de desarrollo fue 21.6 días. Sin embargo la longevidad del macho y la hembra fue: 8.4 y 10.8 días en col; así como: 8.6 y 10.0 días en mostaza, respectivamente.

*Plutella xylostella* fue criada en discos de hojas de “col china” *Brassica rapa* var. *chinensis* L., bajo condiciones de laboratorio a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  y a  $65 \pm 5\%$ ; el tiempo de desarrollo de los estados inmaduros de huevo, estadio I, II, III y IV; prepupa y pupa fueron  $2.39 \pm 0.17$ ,  $2.18 \pm 0.17$ ,  $2.06 \pm 0.28$ ,  $2.14 \pm 0.14$ ,  $2.54 \pm 0.12$ ,  $0.40 \pm 0.12$  y  $4.23 \pm 0.23$  días respectivamente. La longevidad de la hembra y del macho fueron  $28.26 \pm 0.05$  y  $30.22 \pm 0.05$  días (Alizadeh et al., 2011).

Golizadeh et al. (2009), realizaron estudios de *Plutella xylostella*, en laboratorio a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  y a  $65 \pm 5\%$ , encontrando la duración del periodo de incubación en 2.86 días, el primer estadio larval: 1.83 días, el segundo estadio: 2.16 días, tercer estadio: 1.35 días y el cuarto estadio: 2.03 días; la duración total del periodo larval: 7.38; prepupa: 0.51 días, periodo pupal: 3.35 días y el ciclo de desarrollo: 14.12 días; estos registros corresponden a las crianzas en coliflor.

Syed & Abro (2003), en Pakistán bajo condiciones de laboratorio, encontraron que la duración del periodo larval de *Plutella xylostella*, en coliflor fue 9.45 días y en brócoli 10.68; mientras que la duración pupal: 6 días y 5.89 días respectivamente.

Bhalla & Dubey (1985), en Himalaya, encontraron que *Plutella xylostella*, criadas bajo condiciones de temperatura variable de 16.1 a  $34.1^\circ\text{C}$ , con humedad relativa que fluctuó entre 29.0 a 63.5 % y criadas con hojas de col *Brassica oleracea* var. *capitata*, dio como resultado; el periodo de incubación: 3.1 días, el estado larval: 11.3 días (siendo 3.2, 2.9, 2.8, y 2.4 para el primer, segundo, tercero y cuarto estadio), estado pupal: 5.9 días, el ciclo de desarrollo fue 20.3 días, la longevidad del adulto macho: 7.7 días y del adulto hembra: 15.4 días; siendo el ciclo de vida de huevo a adulto de la hembra y del macho 35.7 y 28.0 días respectivamente.

Yamada & Kawasaki (1983), en Japón, observaron que el desarrollo de *P. xylostella* criados a  $25^\circ\text{C}$ , criadas con hojas de col *Brassica oleracea* var. *capitata*, dio como resultado que la duración del periodo de incubación fue de 3 días, el estado larval: 9.2 días y el estado pupal: 3.8 días, siendo la duración de huevo a adulto de 16 días; cuando las temperaturas fueron inferiores a  $25^\circ\text{C}$ , la duración de huevo a adulto fueron incrementándose paulatinamente, lo opuesto ocurrió cuando las temperaturas fueron superiores a  $25^\circ\text{C}$ .

En Tailandia, (Sarnthoy et al., 1989), realizaron la crianza de dos razas de *P. xylostella* (japonesa y tailandesa), bajo condiciones de laboratorio a temperaturas constantes de 17, 20, 23, 26 y  $29^\circ\text{C}$ , la humedad no fue controlada; las larvas fueron alimentadas con brócoli chino *Brassica alboglabra* L.H. Bailey; los resultados a  $26^\circ\text{C}$  fueron: período de incubación: 3.78 y 4.0 días; estadio larval I: 2.75 y 3.23 días, estadio II: 1.79 y 1.39 días, estadio III: 2.03 y 2.08 días, estadio IV: 2.26 y 2.81 días; duración pupal: 3.9 y 4.54 días;

ciclo de desarrollo: 16.51 y 18.05 días; longevidad del adulto macho: 11.56 y 16.73 días; longevidad del adulto hembra: 12.25 y 12.0 días, en la raza japonesa y tailandesa respectivamente.

En Pakistán, (Saeed et al., 2010), estudiaron la biología de *P. xylostella*, bajo condiciones de laboratorio, a una temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y a 60 - 70 % de H.R, criadas con hojas de coliflor *Brassica oleracea* var. *botrytis*, obtuvieron los siguientes resultados; duración de los estadios larvales I, II, III y IV: 2.52 días, 1.36 días, 1.08 días, 1.68 días; estado pupal: 4.32 días, y el periodo de desarrollo fue de 11.0 días.

En China, (Niu et al., 2013), estudiaron parametros biológicos de *P. xylostella*, bajo condiciones de laboratorio, a una temperatura de  $25 \pm 0.5^\circ\text{C}$  (día),  $22 \pm 0.5^\circ\text{C}$  (noche) y a  $60 \pm 5\%$  de H.R; obteniendo los siguientes resultados: período de incubación:  $3.3 \pm 0.1$  días y  $5.3 \pm 0.1$  días; la duración de los estadios larvales I,II,III y IV fueron: 2.6 y 3.4 días, 1.9 y 2.6 días, 2.1 y 3.0 días, 3.0 y 3.4 días; duración pupal: 4.6 días; el ciclo de desarrollo: 17.5 y 22.3 días, y la longevidad del adulto hembra:  $14.9 \pm 1.9$  días y  $14.2 \pm 1.0$  días en coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L., variedad “Helan 83” y en brócoli (*Brassica capitata* var. *itálica* Plenck, variedad “Zhenlü 2” respectivamente.

(Hasanshahi et al., 2014), estudiaron la biología de *P. xylostella* en 5 cultivares de coliflor *B. oleraceae* var. *botrytis*: Smilla, White cloud, Buris, Galiblanca y Tokita, bajo condiciones de laboratorio a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  y  $65 \pm 5\%$  de H.R. Los resultados obtenidos fueron: periodo de incubación: 2.81, 2.91, 3.03, 2.96 y 3.0 días respectivamente; estadio larval I: 1.74, 1.8, 1.86, 1.82 y 1.84 días; II: 2, 2.08, 2.48, 2.1 y 2.2; III: 1.3, 1.34, 1.72, 1.42 y 1.68; IV: 1.88, 2.06, 2.52, 2.16 y 2.36 días respectivamente; prepupa: 0.52, 0.54, 0.6, 0.55 y 0.59 días; pupal: 3.2, 3.42, 3.68, 3.44 y 3.52 días respectivamente; ciclo de desarrollo: 13.45, 14.15, 15.89, 14.45 y 15.19 días; así también determinó la longevidad: 27.18, 30, 29.92, 30.69 y 25.92 días respectivamente.

Salinas (1986), en Inglaterra, encontró que a temperatura constante de  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  y a una humedad relativa no controlada que fluctuó entre 44 – 52% durante el día y hasta 14% más alto por la noche, y criadas con hojas de col *Brassica oleracea* var. *capitata*: el periodo de incubación fue: 2.32 días, con un periodo larval de 12.7 días (3.71, 3.07, 3.2 y 2.75 días en

el primer, segundo, tercer y cuarto estadio larval respectivamente), prepupa: 1.32 días, la duración pupal: 7.0 días, ciclo de desarrollo: 23.34 días y la longevidad del adulto: 17.13 días.

En Costa Rica, el ciclo de vida de *Plutella xylostella* L., en col *Brassica oleracea* var. *capitata*, fue de 17.15 días en promedio, con un rango entre 14 y 22 días, con un periodo de incubación de: 3 días, estadio larval I: 2.2 días, estadio larval II: 2.2 días, estadio larval III: 1.85 días y el estadio larval IV: 1.87 días; prepupa: 0.76 días y el estado pupal: 5.27 días bajo las condiciones de temperatura de 19 a 22°C prevalecientes en el laboratorio (Ochoa et al., 1989).

Salinas (1985), refiere que en Venezuela bajo condiciones constantes de  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  y a 75% H.R, alimentadas con hojas de col *Brassica oleracea* var. *capitata*, la duración del ciclo biológico de *P. xylostella*, fue de 47.67 días. El periodo de incubación: 5.79 días, la duración larval: 15.14 días (4.47, 2.78, 3.39 y 4.5 días en los estadios I al IV respectivamente), y el estado pupal: 9.07 días. La longevidad del adulto: 17.67 días.

En Venezuela, bajo condiciones naturales de temperatura y humedad relativa, registrando durante el tiempo de ensayo una temperatura media de  $25,5^\circ\text{C}$  con variaciones entre  $21,8$  y  $28,0^\circ\text{C}$  y una humedad relativa media de 73,6% con variaciones de 61,6 a 85,3%, en col *Brassica oleracea* var. *capitata*. EL ciclo de vida (incluyendo el período de preoviposición) fue de 17,10 días en promedio, con rangos de 12 a 26 días. La duración promedio de las diferentes fases de desarrollo del insecto fue la siguiente: periodo de incubación:  $2,90 \pm 0,58$  días; periodo larval:  $7,96 \pm 0,74$  días, periodo pupal:  $3,19 \pm 0,65$  días y el periodo de preoviposición fue: 3.05 días; la longevidad del adulto hembra fue: 23.85 días y la del macho: 21.81 días. (Fernández & Alvarez, 1988).

En Venezuela, bajo condiciones de laboratorio con una temperatura de  $18^\circ\text{C}$  y a 75% de H.R; las larvas de *P. xylostella*, fueron alimentadas con col *Brassica oleracea* var. *capitata* L., variedad Wonder Ball, hallaron los siguientes valores biológicos; período de incubación: 4.1 días; período larval: 11.8 días; período pupal: 7.2 días; el ciclo de desarrollo: 23.1 días y la longevidad del adulto: 14.5 días (Rivas-Omaña et al., 2016).

En el Perú el ciclo de desarrollo de *P. xylostella* L., bajo condiciones de laboratorio a una temperatura de  $27 \pm 1^\circ\text{C}$ , fue en promedio  $12.67 \pm 1.03$  días, criadas con hojas de col *Brassica oleracea* var. *capitata*; siendo la duración del periodo de incubación:  $2.0 \pm 0.0$  días, del estado larval:  $8.18 \pm 0.82$  días, y del estado pupal:  $2.53 \pm 0.61$  días, y bajo condiciones de  $17 \pm 1^\circ\text{C}$  de temperatura, fue en promedio  $27.34 \pm 1.31$  días; siendo la duración del periodo de incubación:  $3.0 \pm 0.0$  días, del estado larval:  $17.20 \pm 0.98$  días, y del estado pupal:  $7.22 \pm 0.85$  días (Nuñez, 1971).

*Plutella xylostella* criadas con hojas de col *Brassica oleracea* var. *capitata*, alcanzó el desarrollo completo de emergencia de huevo a adulto entre 8 y  $32^\circ\text{C}$ . Las tasas de supervivencia de toda la fase inmadura estaban por encima del 60% entre 12 y  $28^\circ\text{C}$ , pero disminuyeron rápidamente tanto por encima como por debajo de esta temperatura (Liu et al., 2002).

### **2.1.9 Enemigos naturales**

Los agentes de control biológico incluyen a patógenos (bacterias, hongos, virus), nematodos entomopatógenos, predadores y parasitoides. La eficacia de un agente de control biológico depende de dos factores: su capacidad para matar y para reproducirse en la plaga (Dent, 2005).

Aunque se conocen más de 130 especies de parasitoides que afectan varios estadios de vida de *P. xylostella*, la mayor parte del control en el mundo se logra con los géneros *Diadegma* y *Diadromus* (Hymenóptera: Ichneumonidae), los géneros *Microplitis* y *Cotesia* (Hymenóptera: Braconidae) y el género *Oomyzus* (Hymenóptera: Eulophidae) (Sarfraz et al., 2005).

Todas las etapas de vida de *Plutella xylostella* son afectados por enemigos naturales; los adultos a menudo tienen como enemigos a predadores polívoros como aves y arañas. Alrededor de 90 parasitoides se registran en el mundo, pero solo 60 parecen ser importantes en el control de esta plaga, entre éstas, seis especies parasitan huevos, 38 a larvas y 13 a pupas; los parasitoides de huevos están restringidos a los géneros *Trichogramma* y *Trichogrammatoidea* (Hymenóptera: Trichogrammatidae); los parasitoides larvales son los predominantes y tienen mayor potencial de control, los

géneros más importantes son *Diadegma*, *Cotesia* y *Microplitis*; las pupas tiene un control moderado por el género *Diadromus* (Lim, 1985 y Talekar & Shelton, 1993).

King & Saunders (1984), señalan como parasitoides larvales de *P. xylostella* a *Apanteles ruficornis* Nees (Hym.: Braconidae); *Angitia fenestralis* Holm., *Diadegma insularis* (Cress.), *Diadromus subtilicornis* Grav., *Horogenes* sp. (Hym.: Ichneumonidae); *Spilochalcis* sp. (Hym.: Chalcididae).

Wille (1952), refiere que *P. maculipennis* tiene varios enemigos naturales entre ellos cita al género *Angitia* (Hymenoptera: Ichneumonidae), probablemente *Angitia plutellae* Viereck y al género *Meteorus* Haliday (Hymenoptera: Braconidae).

En nuestro país se han registrado algunos predadores de huevos y larvas como: *Orius insidiosus* Say (Hemiptera: Anthocoridae), *Geocoris punctipes* Say (Hemiptera: Lygaeidae), *Nabis punctipennis* Blanchard, *N. capsiformis* Germar (Hemiptera: Nabidae), *Methacanthus tenellus* Stal (Hemiptera: Berytidae) y *Podisus* spp. Herrich-Schaeffer (Hemiptera: Pentatomidae), *Chrysoperla externa* Hagen (Neuroptera: Chrysopidae) y entre los parasitoides se cita al género *Diadegma* Förster (Hymenoptera: Ichneumonidae) (Sánchez & Vergara, 2014).

### **2.1.10 Resistencia**

Entre los métodos de control, la aplicación de insecticidas es abrumadoramente la estrategia más común de control (Grzywacz et al., 2010).

Las plagas agrícolas utilizan una gama de mecanismos para sobrevivir a la exposición de tóxicos, así como: desintoxicación metabólica (enzimática), sensibilidad reducida en el sitio de acción, penetración reducida y resistencia de comportamiento (FAO, 2013); a su vez, indica que los factores que influyen en el desarrollo de resistencia de las plagas, incluye la alta fecundidad y el potencial reproductivo, rápida rotación de generaciones, una prolongada época de cultivo, grandes extensiones de cultivo y las aplicaciones frecuentes de insecticidas sintéticos de amplio espectro.

En 1953, *P. xylostella* se convirtió en la primera plaga de cultivos en el mundo en desarrollar resistencia al DDT, en la actualidad en muchos países adquiere resistencia a cada insecticida sintético usado para combatir esta plaga en los campos de cultivo; adicionalmente esta polilla tiene la distinción de ser el primer insecto en desarrollar resistencia al insecticida bacterial *Bacillus thuringiensis* (Talekar & Shelton, 1993 y Sarfraz et al., 2005).

*Plutella xylostella*, en Malasia adquirió resistencia en 1957 al DDT y BHC y con el paso del tiempo muchos productos químicos resultaron inefectivos en su control (Ooi, 1985).

En la década de 1950 el nivel general de abundancia se incrementó, y en la década de 1970, *P. xylostella* se convirtió en molestia de las Brassicaceae en muchas áreas del mundo. Aunque este cambio en la abundancia se atribuyó a una mayor disponibilidad de hospederos cultivados, de malezas alternativas y/o a la destrucción de parasitoides; se sospechó que la resistencia a insecticidas era el principal factor responsable del problema.

Esto se confirmó en la década de 1980 cuando los insecticidas piretroides comenzaron a fallar en el control de la plaga, y poco después prácticamente todos los insecticidas fueron ineficaces. La disminución del uso de insecticidas, y particularmente la eliminación del uso de piretroides, puede devolver a *P. xylostella* a un estatus de plaga menor favoreciendo la supervivencia de los parasitoides (Capinera, 2008).

Branco & Gatehouse (1997), registraron poblaciones de *P. xylostella*, resistentes a los insecticidas metamidophos y deltametrina en Brasil.

*P. xylostella*, muestra un alto grado de resistencia a los piretroides, organofosforados, reguladores del crecimiento de insectos e insecticidas moleculares, en varias partes del mundo (Gauraha & Sharma, 2013).

Cuando spinosad fue introducido en Hawai para el control de *Plutella xylostella* en el año 2000, la falta de alternativas y las aplicaciones semanales continuas, rápidamente en alrededor de 2 años llevó a la resistencia y a una pérdida de eficacia y utilidad del insecticida mencionado (Zhao et al., 2002).

Se recomienda la rotación de insecticidas, y el uso de *B. thuringiensis* se considera especialmente importante porque favorece la supervivencia de los parasitoides. Incluso los productos de *B. thuringiensis* deben ser rotados, y las recomendaciones actuales generalmente sugieren alternar las cepas *kurstaki* y *aizawai* porque la resistencia a estos insecticidas microbianos ocurre en algunos lugares y no en otros; a su vez señala que la feromona sexual, aunque no suele considerarse un insecticida, también se puede utilizar como un protector químico de la cosecha. La liberación continua de feromonas ha sido investigada como una técnica para suprimir la actividad de apareamiento de *P. xylostella*.

El número de tratamientos con insecticidas puede reducirse de 13 o 15, a sólo 3 por ciclo de cultivo, cuando en estos hay uso continuo de feromonas de *P. xylostella* (Capinera, 2008).

### **2.1.11 Plagas de las Brassicaceae en el Perú**

Las plagas de éstas hortalizas, para el Perú, se citan al complejo de gusanos cortadores o gusanos de tierra, *Agrotis ipsilon* (Hufn.), *A. bilitura* Guenée, *A. malefida* Guen, *A. subterranea* Fabricius, *Agrotis sp.*, *Feltia experta* Walker, *Copitarsia spp.*, *Peridroma saucia* (Hubn.) (Lepidóptera: Noctuidae); los denominados gusanos blancos *Anomala undulata* Melsh, *A. testaceipennis* Blanchard, *Lygirus maimon* Erichson y *Phyllophaga sp.* (Coleóptera: Scarabaeidae). El barrenador de brotes *Hellula phidilealis* (Walk.) (Lepidóptera: Pyralidae); masticadores o comedores de hojas: *Plutella xylostella* (L.) (Lepidóptera: Plutellidae), *Leptophobia aripa* Boisduval, *Ascia monuste suasa* (Boisduval) y *Tatochila blanchardi ernestae* Herrera (Lepidóptera: Pieridae), *Pseudoplusia includens* Walker, *Trichoplusia ni* (Hubner), *Spodoptera eridania* Cramer y *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae); a *Diabrotica viridula* (Bech.), *D. sicuanica* Bechyné, *D. speciosa vigena* Erichson, *D. decempunctata sparsella* Bechyné, *Acalimma demissa* (Erichson), etc.; y a *Epitrix spp.* (Coleóptera: Chrysomelidae); minadores: *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Díptera: Agromyzidae); picadores chupadores: *Myzus persicae* (Sulzer), *Lipaphis erysimi* (Kaltentbach) y a *Brevicoryne brassicae* (L.) (Hemíptera: Aphididae); y al ácaro *Tetranychus cinnabarinus* Böld, (Acarina: Tetranychidae) asimismo la mosquilla de los brotes *Prodiplosis longifila* Gagné (Díptera: Cecidomyiidae) (Sánchez & Vergara, 2014).

## 2.2 Familia Brassicaceae

Todas las variedades de las especies *Brassica oleracea* L., se originaron en Europa y Asia, y son descendientes de la col silvestre; son vegetales de estación fría que pueden ser herbáceas anuales, bianuales o perennes. Muchas especies cultivadas tienen un olor y sabor distintivo, ligeramente picante, debido a un producto metabólico característico, llamado aceite de mostaza (Bolea, 1982); (Cronquist, 1995); (Taiyan et al., 2001) e Izco et al., 2004).

Tallos erectos, ascendentes o postrados, a veces muy reducidos; tallos típicamente herbáceos o algunas veces sufrutescentes, ramificados o no (Taiyan et al., 2001).

Las hojas grandes, verdes o verde azuladas, revestidas en la superficie por un barniz ceroso (Bolea, 1982); de morfología variada, generalmente simples, también pueden ser pecioladas o sésiles; sin estípulas, a veces digitadas o trifoliadas; enteras o más o menos divididas (pinnatinervias o palmatinervias), dispuestas de manera alterna en una roseta basal (Taiyan et al., 2001 e Izco et al., 2004).

Las flores amarillas y dispuestas en racimos terminales; desprovistas de brácteas; hermafroditas, actinomorfas; son muy distintivas, están compuestas de 4 pétalos, 4 sépalos y 6 estambres (los dos exteriores más cortos que los cuatro interiores) y un pistilo libre; los pétalos están arreglados perpendicularmente entre sí formando una cruz, de allí, el antiguo nombre de “crucíferas” que con frecuencia se emplea para este grupo. Muchas flores son auto incompatibles, lo que significa que requieren polen de otras plantas de las mismas especies. Los insectos son los polinizadores primarios (Vidal, 1984; Cronquist, 1995 y Taiyan et al., 2001).

El fruto característico tipo cápsula, de morfología muy variada; alargado o silicua, o pequeño y comprimido lateralmente o silícula; dehiscente mediante dos valvas que al separarse dejan generalmente intacto el tabique de separación intercarpelar que contiene numerosas semillas, sin endosperma. Sin lugar a dudas el fruto constituye el carácter de mayor importancia taxonómica en la familia (Vidal, 1984; Cronquist, 1995; Taiyan et al., 2001 e Izco et al., 2004).

Las plantas de la familia Brassicaceae comprenden alrededor de 419 géneros y unas 4,130 especies bien representadas en zonas de clima templado y con gran número de especies endémicas en la región Mediterránea; entre ellas se incluyen algunas plantas de interés comercial como es la col *Brassica oleraceae* L., planta silvestre en Europa, es la que presenta un mayor número de variedades botánicas que han dado lugar a multitud de tipos cultivados de gran importancia comercial como: el repollo (var. *capitata*), la coliflor (var. *botrytis*), el brócoli (var. *itálica*), la col de Bruselas (var. *gemmifera*), el colinabo (var. *gongyloides*), etc. (Bolea, 1982; Nuez et al., 1999 e Izco et al., 2004).

De las varias especies conocidas, sólo 7 u 8 son cultivadas en todo el mundo; sin embargo la importancia del cultivo se remonta desde la antigüedad, contribuyendo a la alimentación humana, animal y a la industria; que utiliza sus hojas, tallos, inflorescencias y semillas (Bolea, 1982).

Los glucosinolatos se encuentran en once familias de dicotiledóneas, principalmente en Brassicaceae, y una tercera parte de los 100 tipos conocidos, en el género *Brassica*, hortalizas a las que dan su peculiar sabor (Ramos et al, 1998). La alta concentración de sulforafano se encuentra en las semillas y en las plántulas (Gorissen et al., 2011 y Rattan & Sharma, 2011).

Muchos metabolitos secundarios de plantas exhiben una amplia gama de propiedades fisiológicas relacionadas con la dieta y la salud del hombre. Se ha demostrado que los compuestos derivados del glucosinolato, como consecuencia de la descomposición enzimática o del metabolismo activan mecanismos que moderan o invierten procesos carcinógenos (Heaney & Fenwick, 1995).

### **2.2.1 Brócoli y Coliflor, generalidades.**

Ambas poseen una raíz pivotante de la que parte una cabellera ramificada y superficial de raíces; de estas plantas se aprovechan a través de sus pre inflorescencias o inflorescencias, que poseen un sabor característico, debido a la presencia de algún glucosinolato (Maroto et al., 2007).

Base del tallo alargada, no carnosa, cilíndrica. Hojas basales caulinares, pocas o varias, ampliamente espaciados, no agrupados en una cabeza. Inflorescencia con pedúnculo, raquis, pedicelos y flores carnosas. Flores amarillas (Taiyan et al., 2001).

### 2.2.2 Brócoli (*Brassica oleracea* var. *itálica*) Plenck

Se originó en la zona del Mediterráneo; se conoció antes que la coliflor y que ésta proviene de aquel (Song et al., 1990).

Las hojas suelen ser de color verde más oscuro, más rizadas, más festoneadas con ligerísima espículas, presentando un limbo hendido; suelen ser más pecioladas y aunque erectas, en general se extienden de forma más horizontal y abierta. Difieren fundamentalmente de las coliflores, además de sus tallos principales terminan en una masa globulosa de botones florales, lateralmente y en las axilas de las hojas, pueden desarrollar brotes de inflorescencias, de tamaño menor que la principal, que aparecen de forma paulatina y escalonada, generalmente tras el corte del cogollo terminal (Maroto et al., 2007); a su vez indica que las plantas de ésta variedad presentan una inflorescencia hipertrofiada como la variedad *botrytis*, pero en este caso está constituida por una masa de botones florales diferenciados o desarrollados totalmente, de los cuales un porcentaje muy bajo abortan, el grado de compactación es menor y pueden ser de color verde, grisáceo o morado.

#### 2.2.2.1 Variedades – características

## BRÓCOLI

CULTIVAR	POLINIZAC	MADUREZ RELATIVA	EPOCA DE CULTIVO	CONSISTENCIA	CABEZA TAMAÑO	FLORETE	BROTES LATERALES
Calabrese	Abierta	tardía	otoño invierno	medianamente compacta	pequeño	grueso, verde claro	numerosos
Pacman	Hibrido	precoz	primavera verano	medianamente compacta	mediano - grande	medio, verde oscuro	numerosos
Pirata	Hibrido	semi precoz	todo el año	compacta	grande	fino, verde	no tiene
Legacy	Hibrido	tardía	otoño invierno	compacta	grande	fino, verde azulado	no tiene

FUENTE: Hortalizas Datos Básicos, 2000.

### 2.2.3 Coliflor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) L.

Las hojas son enteras o algo hendidas, oblongas o elípticas, a veces con rizaduras en los bordes, ligeramente festoneadas y dispuestas verticalmente hacia arriba, el color de la hoja es a menudo verde más claro (Maroto et al., 2007); a su vez señala que la inflorescencia se encuentra hipertrofiada, formada por una masa de meristemos florales, de las cuales apenas un 10% se desarrollan totalmente en flor, muy aprisionadas unas con otras, de color blanco. De esta manera, la coliflor comerciable se recolecta en un estado de desarrollo más joven que el brócoli.

#### 2.2.3.1 Variedades – características

### COLIFLOR

CULTIVAR	POLINIZAC.	MADUREZ RELATIVA	EPOCA DE CULTIVO	TAMAÑO DE PLANTA	CABEZA TAMAÑO	FLORETE
Criolla	Abierta	tardía	otoño invierno	grande	grande	Blanco
Rami F1	Hibrido	precoz	todo el año	mediano	pequeño	Blanco
Snowball	Abierta	precoz	otoño invierno	pequeño	mediano	Blanco

FUENTE: Hortalizas Datos Básicos, 2000.

### III. MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del laboratorio de investigación del departamento de Entomología de la Universidad Nacional Agraria La Molina (Museo de Entomología “Klaus Raven”), entre los meses de Enero a Agosto del 2013, siendo en los meses de Enero a Marzo, la fase preliminar de la investigación; a partir del mes de Abril se ejecutaron las tres generaciones. Se determinó el ciclo biológico de *Plutella xylostella* L., en dos especies de Brassicaceae; brócoli y coliflor, bajo condiciones de laboratorio a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $65 \pm 5\%$  de H.R.

#### 3.1 Materiales:

- Estufa
- Termostato
- Termómetro de máxima y mínima
- Estereoscopio
- Macetas (40)
- 100 gr semillas de brócoli, variedad calabrese
- 100 gr semillas de coliflor, variedad snowball
- Frascos de vidrio de 5 l (4)
- Placas petri grandes (40)
- Placas petri medianas (40)
- Vasos de polipropileno de 1lt (100)
- Vasitos de polipropileno de 110 ml (250)
- Pincel pelo de Marta (2)
- Organza (20 m)
- Bandas de goma elástica (12)
- Papel toalla (12 rollos)

- Papel craft (3 pliegos)
- Plumón indeleble (2)
- Post-it
- Pegafam
- Libreta de apuntes
- Lápices
- Borrador

## **3.2 Metodología para el estudio de la biología**

### **3.2.1 Obtención de hojas de brócoli y coliflor**

Se sembraron semillas de brócoli (var. Calabrese) y coliflor (var. Snowball) en bandejas de germinación de 30 x 40 cm y también en el suelo en camas almacigueras bajo cobertura (Figura 1), las que posteriormente fueron trasplantados a macetas de arcilla con 4 kg de capacidad; las macetas fueron llenadas con 50 % de suelo agrícola y 50 % de compost, para asegurar la fertilidad y buen desarrollo de las plantas. Se colocaron dos plantas por maceta y se utilizaron 20 macetas para cada sustrato alimenticio (Figuras 2 y 3), con la finalidad de asegurar el alimento para la crianza. Todo este material vegetal se ubicó en un área cercana al laboratorio y fue cubierto convenientemente dentro de un armazón de tubos galvanizados, con dos ambientes, cubierto totalmente con lona y organza, la parte de la lona que estuvo en contacto con el suelo fue enterrado a 20 cm de profundidad, a fin de evitar cualquier resquicio que favorezca la infestación de la plantación de brócoli y coliflor, por *Plutella xylostella* u otras plagas.

### **3.2.2 Colección del material de campo**

Se colectaron 50 adultos de *P. xylostella* en frasquitos de vidrio de 5 cm de alto x 2 cm de diámetro (Figura 4), de un campo agrícola de col china, ubicado en el distrito de Carabayllo (Lima), los que fueron conducidos al laboratorio de Entomología.

**FIGURA N° 1: Plantación del material vegetal, bajo cobertura**



**FIGURA N° 2: Instalación de almácigos y trasplante de brócoli *B. oleracea* var. *itálica* y coliflor *B. oleracea* var. *botrytis*, bajo cobertura.**



**Almácigo en bandeja**  
a: Brócoli / b: Coliflor



**Trasplante**  
c: Brócoli / d: Coliflor

**FIGURA N° 3: Material vegetal: Brócoli var. Calabrese y Coliflor var. Snowball.**



**FIGURA N° 4: Envases utilizados para la colecta de adultos de *P. xylostella*, de campo comercial (Carabaylo, Lima).**



### **3.2.3 Crianza de adultos**

Los adultos colectados se acondicionaron en el laboratorio en dos frascos de vidrio de 5 litros de capacidad, en cuya base se colocó papel toalla cortado en forma circular siguiendo la forma de la base del frasco (Figura 5) y hojas frescas y lavadas de “col china” *Brassica campestris* var. *pekinensis*, procedente de campo comercial de Carabayllo, como sustrato de oviposición. En cada frasco se introdujeron 20 polillas, la abertura de los frascos fueron cubiertos con tela organza y se aseguraron con bandas de goma elástica.

### **3.2.4 Obtención de huevos**

Se revisaron los frascos al día siguiente de su instalación, y se hallaron posturas en las hojas, estos huevos fueron utilizados para iniciar la crianza masal.

### **3.2.5 Crianza masal**

Para realizar la crianza masal, se retiraron las hojas que contenían posturas de *P. xylostella* de los frascos mencionados anteriormente y fueron colocados en placas petri grandes cuyas dimensiones son 15 cm de diámetro x 1.5 cm de alto, en cuya base se colocó papel toalla circular y una hoja de col china de campo comercial de Carabayllo, conteniendo las posturas, se añadió gotas de agua sobre el papel toalla a fin de evitar la desecación de las hojas de este modo fueron criados masalmente, las hojas fueron retiradas inicialmente con una frecuencia interdiaria y posteriormente a diario, durante el tiempo que duró el estado larval; cuando llegaron al estado pupal fueron individualizados en envases de polipropileno de 7 cm de diámetro superior, 5 cm de diámetro inferior y 4 cm de alto, para asegurar la obtención de adultos vírgenes y sexarlos.

### **3.2.6 Sexado**

Existe un marcado dimorfismo en machos y hembras de *P. xylostella*, a nivel de larvas y adultos; en los adultos, el sexado se realizó, considerando la genitalia externa de la hembra que se diferencia notablemente comparado con la del macho, además las hembras son más grandes y muestran el abdomen más ensanchado que los machos; a su vez por la coloración de las alas, el macho presenta un patrón de color crema sobre la parte dorsal con la figura de tres diamantes, las que se distinguen cuando las alas están plegadas, sus alas presentan una puntuación marrón negruzca en sus márgenes, dándole una coloración

oscura, y a la vez hace resaltar las figuras de los diamantes; la hembra es de color gris pardo oscuro, y la figura de los diamantes no es muy visible.

A nivel de larvas se puede diferenciar machos de hembras, entre el tercer y cuarto estadio, los machos presentan una mancha verde amarilla visible sobre la cutícula de la terga del V segmento abdominal, mancha que corresponde a las gónadas sexuales masculinas.

### **3.2.7 Acondicionamiento de adultos**

Los adultos obtenidos de esta crianza, luego de ser sexados; se colocaron en parejas en vasos de polipropileno de 1 litro de capacidad, de 12 cm de diámetro superior, 9 cm de diámetro inferior y 13 cm de alto (Figura 6); en la base se colocó papel toalla circular, un envase pequeño de 2 cm de diámetro x 1 cm de alto, conteniendo miel diluida. En un grupo se colocaron hojas frescas de brócoli y en otras hojas de coliflor, fueron cubiertas con organza y cerradas a presión con la tapa del mismo que previamente fue cortada circularmente para favorecer el intercambio gaseoso.

Estas hojas con posturas se retiraron a diario, se colocaron en placas petri de 15 cm de diámetro x 1.5 cm de alto; se reemplazaron por hojas nuevas para una siguiente oviposición y así sucesivamente hasta la muerte de los individuos emparejados.

### **3.2.8 Acondicionamiento individual de huevos en los envases de crianza**

Se retiraron las posturas de los envases de apareamiento, y estos con la ayuda del pincel pelo de marta, fueron colocados individualmente en los envases de crianza de polipropileno de 7 cm de diámetro superior, 5 cm de diámetro inferior y 4 cm de alto (Figura 7); que contenían papel toalla circular y humedecida, hoja fraccionada, y cubierta con organza y la tapa a presión que previamente se le hizo un corte circular, para favorecer el intercambio gaseoso. Se utilizaron 60 envases para brócoli y 60 para coliflor, material que sirvió para la determinación de los parámetros biológicos de *Plutella xylostella* L.

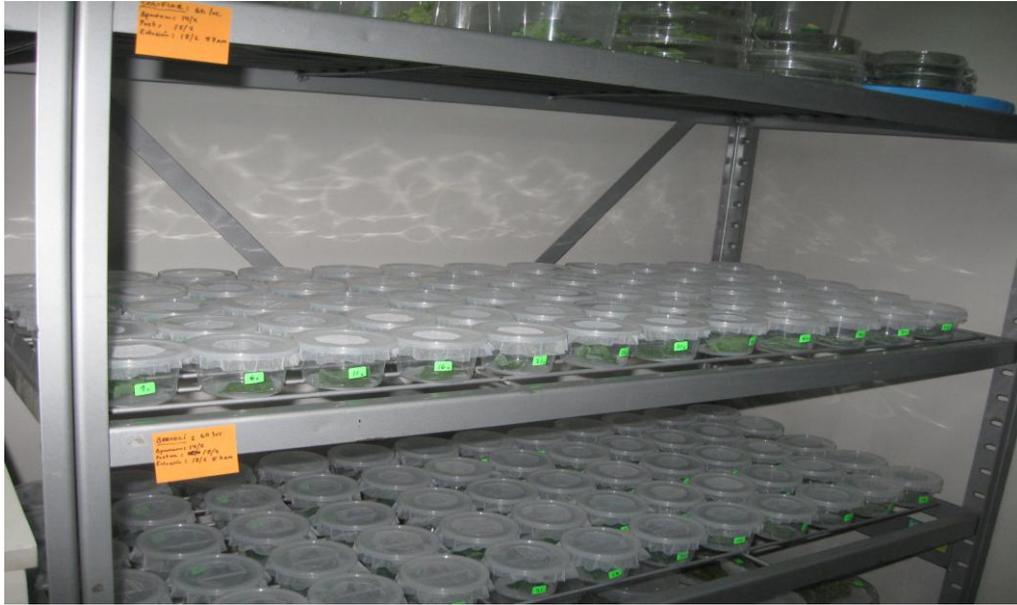
**FIGURA N° 5: Materiales de laboratorio**



**FIGURA N° 6: Envase para el apareamiento, determinación de la longevidad y capacidad de oviposición.**



**FIGURA N° 7: Envases de crianza de *P. xylostella*, en brócoli y coliflor (60 recipientes para cada alimento), de huevo-adulto.**



### **3.3 Determinación de los estados de desarrollo**

Una vez iniciada la crianza, a diario se observó los huevos, larvas, pupas hasta la obtención de los adultos, afín de realizar los registros correspondientes.

#### **3.3.1 Periodo de incubación**

Con la primera generación obtenida en laboratorio, se inició la crianza de *Plutella xylostella* en dos sustratos de alimentación (coliflor y brócoli) y en tres repeticiones bajo condiciones de laboratorio.

Se evaluó hasta la emergencia de la larva, registrándose la duración entre la postura y la eclosión de la misma.

#### **3.3.2 Periodo larval**

Una vez que eclosionaron se mantuvieron en los mismos envases, y las larvas se criaron individualmente en los vasos de crianza, descritos anteriormente, para cada fuente de alimentación (coliflor y brócoli), y esto se repitió durante tres generaciones.

Para la alimentación de las larvas, las hojas fueron fraccionadas transversalmente con respecto a la nervadura central y se colocaron en la base del vaso de crianza sobre el papel toalla, que previamente se cortó siguiendo la forma circular del envase y se colocó en ella.

Inicialmente los vasos de crianza que contenían las larvas, fueron limpiadas con una frecuencia interdiaria, cambiando el papel toalla, vertiendo unas gotas de agua destilada y añadiendo hojas nuevas; después del segundo estadio, esta labor se realizó a diario.

Se registró la duración de los estadios I, II, III y IV respectivamente; el estadio I desde la eclosión del huevo hasta la primera muda, el estadio II desde la primera muda hasta la segunda muda, el estadio III desde la segunda muda hasta la tercera muda y el estadio IV desde la tercera muda hasta la prepupa.

### **3.3.3 Periodo Pupal**

Cuando las larvas empuparon, se procedió a limpiar los recipientes de crianza, retirándose los restos de las hojas consumidas; se colocó nuevamente papel toalla circular que coincidía con la base del recipiente de crianza, se añadió unas gotas de agua destilada para mantener una humedad adecuada. Se registró el número de días que transcurrió entre la muda a pupa y la emergencia de los adultos.

### **3.3.4 Longevidad de machos y hembras apareados**

A la emergencia de los adultos, éstos fueron sexados; y se colocaron en parejas en los recipientes de polipropileno de 1 lt de capacidad, de 12 cm de diámetro superior, 9 cm de diámetro inferior y 13 cm de alto, cuya tapa fue cortada circularmente para favorecer el intercambio gaseoso; en la base se colocó papel toalla circular, un envase pequeño de 2 cm de diámetro x 1 cm de alto, conteniendo miel diluida. Los envases fueron cubiertos con organza y tapados a presión. Se registró el número de días transcurridos entre la emergencia y la muerte, de los adultos machos y hembras apareados.

### **3.3.5 Preoviposición, oviposición y post oviposición**

Con las parejas apareadas, se observó y registró el tiempo que transcurrió desde la copula hasta el inicio de la oviposición (preoviposición), la duración de la oviposición propiamente dicha, y la postoviposición (desde el último día de oviposición hasta la muerte de la hembra apareada).

### **3.3.6 Capacidad de oviposición de hembras apareadas**

Al mismo tiempo que se registraba el período de oviposición, también se registró la oviposición diaria y el total de la misma.

### **3.3.7 Longevidad de machos y hembras sin aparear**

Después del sexado de los adultos, éstos se colocaron individualmente en los recipientes de polipropileno de 1 lt de capacidad, de 12 cm de diámetro superior, 9 cm de diámetro inferior y 13 cm de alto, cuya tapa fue cortada circularmente para favorecer el intercambio gaseoso; en la base se colocó papel toalla circular, un envase pequeño de 2 cm de diámetro x 1 cm de alto, conteniendo miel diluida. Los envases fueron cubiertos con organza y

tapados a presión. Se registró el número de días que transcurrió entre la emergencia y la muerte, de los adultos machos y hembras sin aparear.

### **3.4 Análisis estadístico**

Los resultados se analizaron empleando la prueba estadística no paramétrica de Kruskal-Wallis, con un nivel de significación de 0.05, dos grados de libertad y la prueba de contrastes  $\chi^2$ , en el texto se utiliza el símbolo  $X^2$ . Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software SPSS Statistics.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se presentan en forma separada para cada uno de los sustratos alimenticios.

### 4.1 Ciclo biológico de *Plutella xylostella* L. en brócoli.

#### 4.1.1 Periodo de incubación

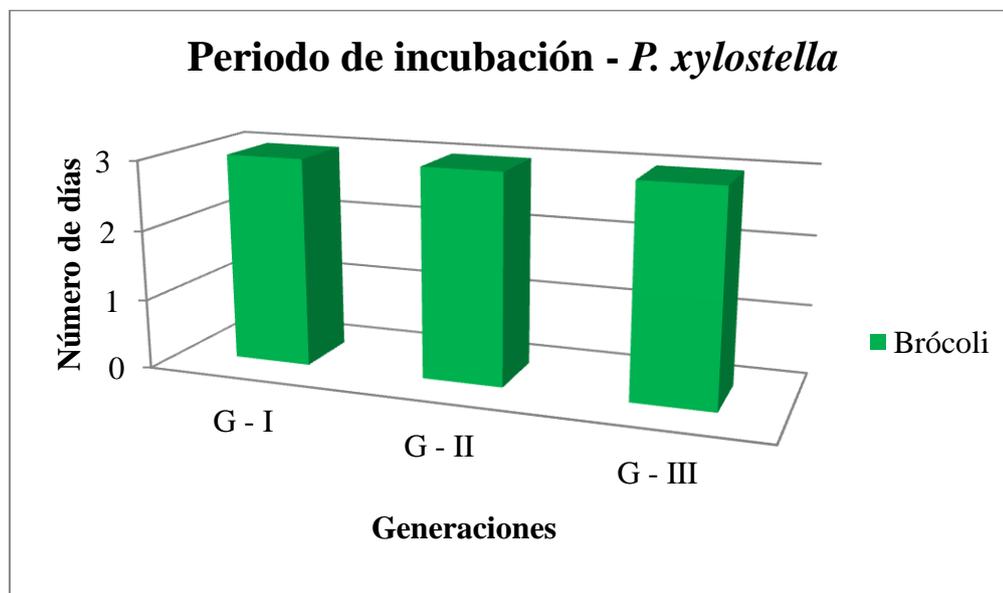
Bajo condiciones controladas, *Plutella xylostella* presentó un período de incubación de 3 días en promedio durante las tres generaciones, siendo este resultado homogéneo en todas las muestras (Cuadro N° 1, Gráfico N° 1).

El periodo de incubación no tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.00$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 3 días tanto para la mínima como para la máxima, siendo la media: 3 días) (Anexo 2, Prueba 1.1).

**CUADRO N° 1.** Periodo de incubación promedio en días de huevos de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Período de Incubación		
Generación	Brócoli	Significancia
G - I	3	a
G - II	3	a
G - III	3	a

**GRÁFICO N° 1.** Duración promedio en días del período de incubación de *P. xylostella* en brócoli, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



#### 4.1.2 Período larval

Las larvas de *P. xylostella* presentaron 4 estadios larvales; el primer estadio posterior a la eclosión del huevo, se alimentó del tejido de la hoja y presentó un comportamiento minador; a partir del segundo y hasta el cuarto estadio se alimentó sobre la superficie de la hoja, generalmente en el envés, y en algunas ocasiones también del haz.

##### 4.1.2.1 Estadio I

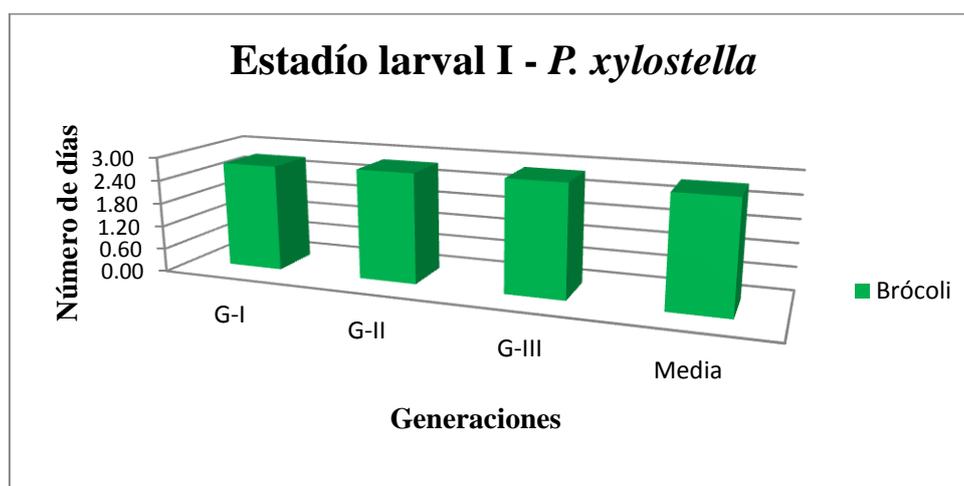
La duración del primer estadio larval en brócoli fue: 2.74 días en la primera, 2.82 en la segunda y 2.86 días en la tercera generación (Cuadro N° 2 y Gráfico N° 2).

La duración de las larvas del primer estadio alimentados con hojas de brócoli no tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 3.23$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.81 días) (Anexo 3, Prueba 1.2).

**CUADRO N° 2.** Duración promedio en días del primer estadio larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadio larval - I		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	2.74	a
G-II	2.82	a
G-III	2.86	a
Media	2.81	

**GRÁFICO N° 2.** Duración promedio en días del primer estadio larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



#### 4.1.2.2 Estadio II

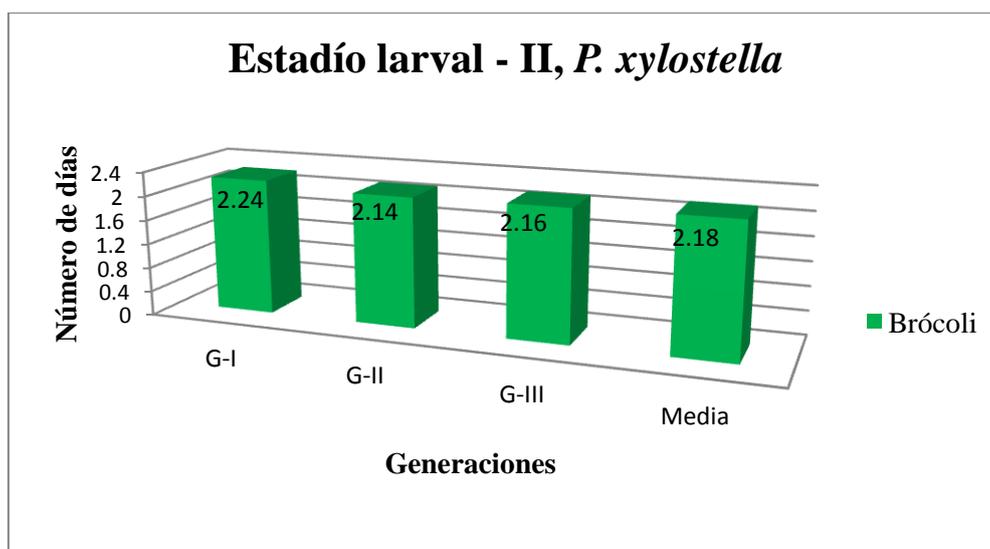
La duración del segundo estadio larval de *P. xylostella*, alimentados en brócoli fue: 2.24, 2.14 y 2.16 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 3 y Gráfico N° 3).

La duración de este periodo alimentados con hojas de brócoli no tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 1.88$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.18 días) (Anexo 4, Prueba 1.3).

**CUADRO N° 3.** Duración promedio en días del segundo estadio larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadío larval - II		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	2.24	a
G-II	2.14	a
G-III	2.16	a
Media	2.18	

**GRÁFICO N° 3.** Duración promedio en días del segundo estadio larval de *P. xylostella* , durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



#### 4.1.2.3 Estadío III

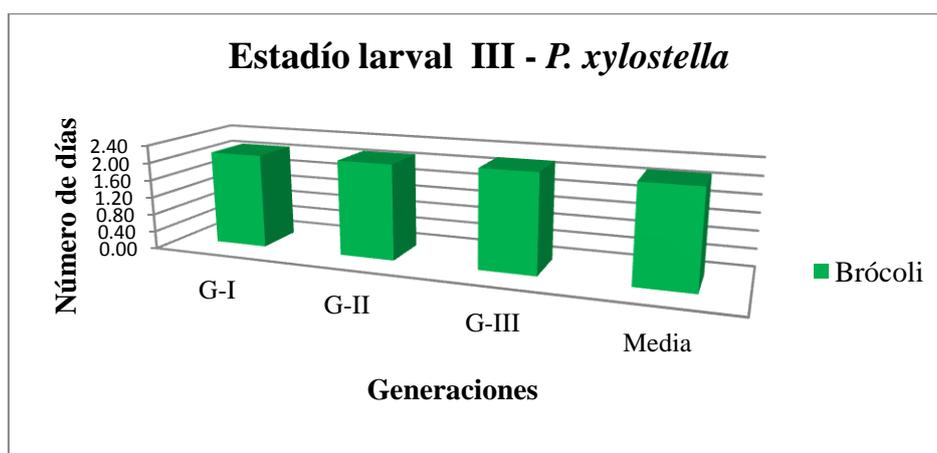
La duración del tercer estadio larval de *P. xylostella*, alimentado en brócoli fue: 2.14 días en la primera, 2.16 en la segunda y 2.22 días en la tercera generación (Cuadro N° 4 y Gráfico N° 4).

La duración de este periodo alimentados con brócoli no tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 1.08$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.17 días) (Anexo 5, Prueba 1.4).

**CUADRO N° 4.** Duración promedio en días del tercer estadio larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadío larval - III		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	2.14	a
G-II	2.16	a
G-III	2.22	a
Media	2.17	

**GRÁFICO N° 4.** Duración promedio en días del tercer estadio larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



#### 4.1.2.4 Estadío IV

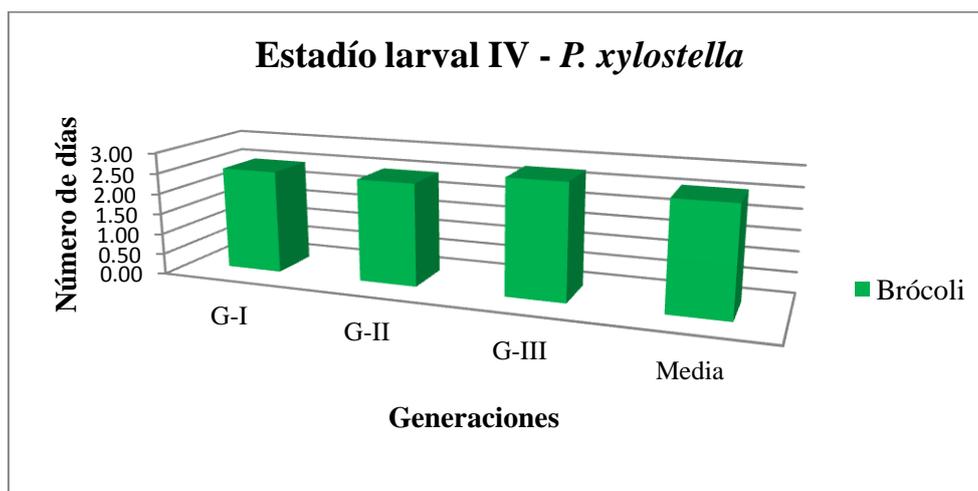
La duración del cuarto estadio larval de *P. xylostella*, alimentados con brócoli fue: 2.50, 2.48 y 2.78 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 5 y Gráfico N° 5).

La duración de este periodo alimentados con hojas de brócoli tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 12.23$ , con  $GL = 2$  y  $p < 0.05$ ; el rango fue de 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.59 días) (Anexo 6, Prueba 1.5).

**CUADRO N° 5.** Duración promedio en días del cuarto estadio larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadio larval - IV		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	2.50	a
G-II	2.48	a
G-III	2.78	b
Media	2.59	

**GRÁFICO N° 5.** Duración promedio en días del cuarto estadio larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



#### 4.1.3 Estado larval

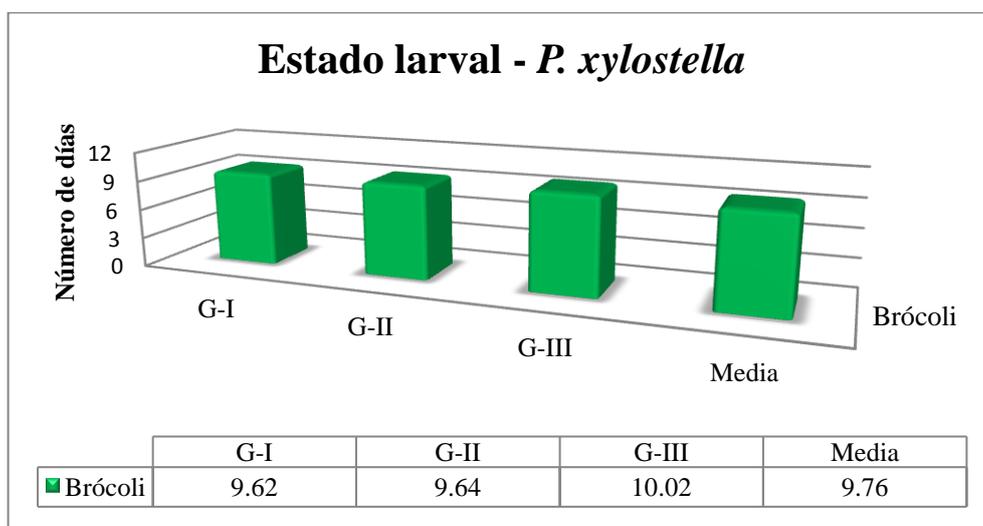
La duración del estado larval de *P. xylostella*, alimentados con hojas de brócoli fue: 9.62, 9.64 y 10.02 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 6 y Gráfico N° 6).

La duración de este periodo alimentados con hojas de brócoli tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 9.56$ , con GL = 2 y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 8 días como mínimo y 11 días como máximo, siendo la media: 9.76 días) (Anexo 7, Prueba 1.6).

**CUADRO N° 6.** Duración promedio en días del estado larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estado larval		Significancia
Generación	Brócoli	
G-I	9.62	a
G-II	9.64	a
G-III	10.02	b
Media	9.76	

**GRÁFICO N° 6.** Duración promedio en días del estado larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



#### 4.1.4 Prepupa

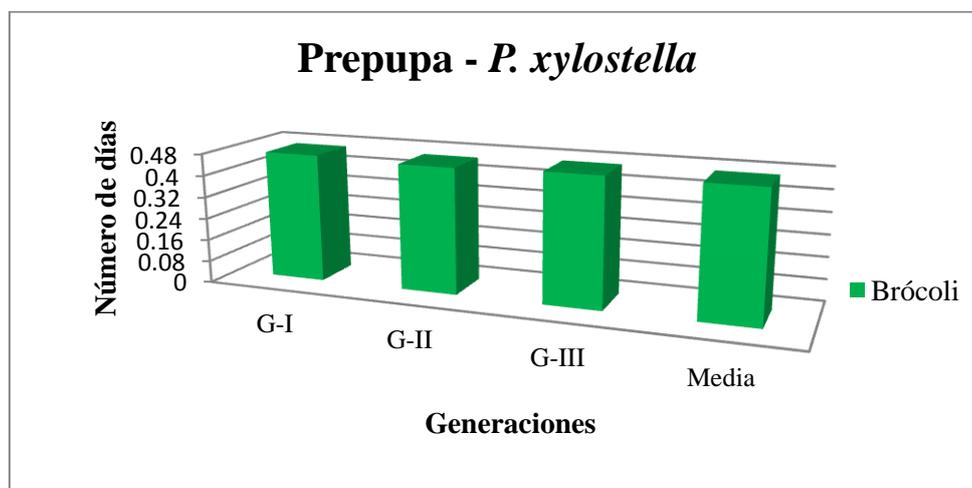
La duración de la prepupa de *P. xylostella* en brócoli fue de 0.47, 0.46 y 0.47 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 7 y Gráfico N° 7).

La duración de la prepupa de *Plutella xylostella* en brócoli no tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 1.023$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 0.2 días para la mínima y 0.8 días para la máxima, siendo la media: 0.46 días) (Anexo 8, Prueba 1.7).

**CUADRO N° 7:** Duración promedio en días de la prepupa de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Prepupa		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	0.47	a
G-II	0.46	a
G-III	0.47	a
Media	0.47	

**GRÁFICO N° 7:** Duración promedio en días de la prepupa de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



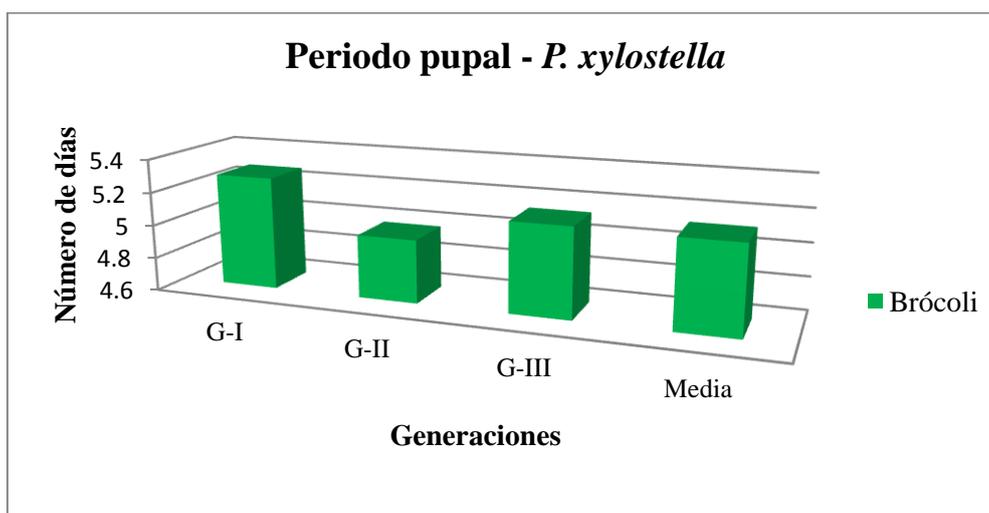
#### 4.1.5 Periodo pupal

La duración del periodo pupal de *P. xylostella* en brócoli fue: 5.28, 4.98 y 5.14 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 8). Por lo tanto en brócoli tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones; prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 7.19$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 4 días como mínimo y 7 días como máximo, siendo la media: 5.13 días (Anexo 9, Prueba 1.8).

**CUADRO N° 8:** Duración promedio en días del periodo pupal de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Período Pupal		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	5.28	a
G-II	4.98	ab
G-III	5.14	a
Media	5.13	

**GRÁFICO N° 8:** Duración promedio en días del período pupal de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



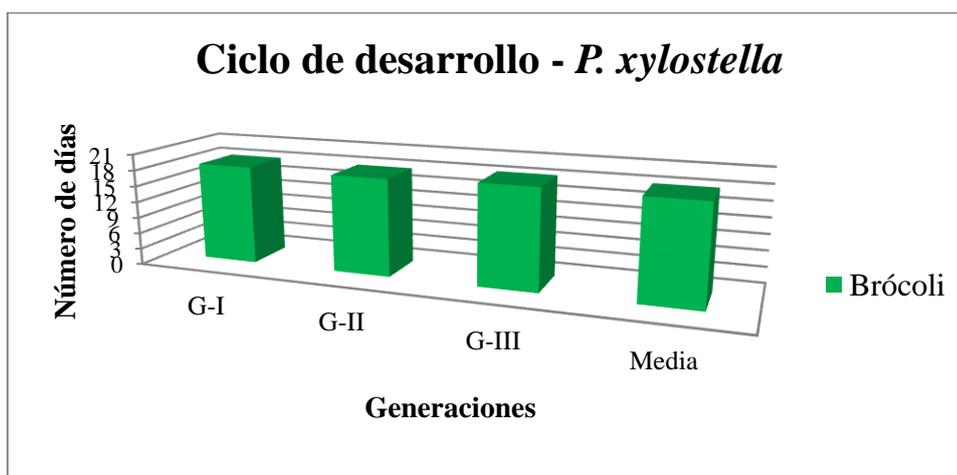
#### 4.1.6 Ciclo de desarrollo

La duración total del ciclo de desarrollo de *P. xylostella* en brócoli fue 18.37, 18.08 y 18.63 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 9). Por lo tanto el ciclo de desarrollo, alimentados con hojas de brócoli tuvo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 10.3$ , con GL = 2 y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 15.5 días como mínimo y 20.5 días como máximo, siendo la media: 18.36 días (Anexo 10, Prueba 1.9).

**CUADRO N° 9:** Duración promedio en días del ciclo de desarrollo (huevo-adulto) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Ciclo de desarrollo		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	18.37	ab
G-II	18.08	a
G-III	18.63	b
Media	18.36	

**GRÁFICO N° 9:** Duración promedio en días del ciclo de desarrollo de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



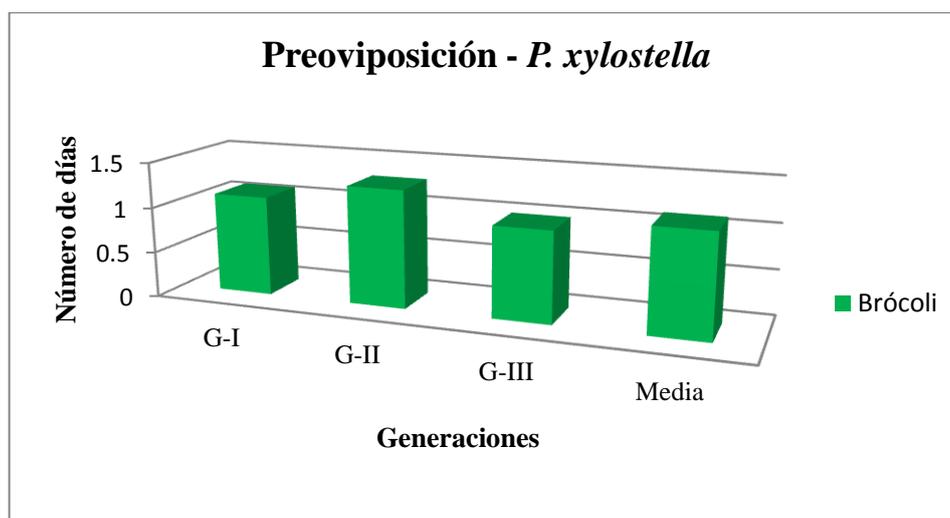
#### 4.1.7 Preoviposición

La duración total del periodo de preoviposición de las hembras de *P. xylostella* en brócoli fue 1.1, 1.3 y 1.0 día en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 10 y Gráfico N° 10). Así no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 3.91$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 1 día como mínimo y 2 días como máximo, siendo la media: 1.13 días (Anexo 11, Prueba 1.10).

**CUADRO N° 10:** Duración en días del periodo de preoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Preoviposición		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	1.1	a
G-II	1.3	a
G-III	1	a
Media	1.13	

**GRÁFICO N° 10:** Duración en días del periodo de preoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



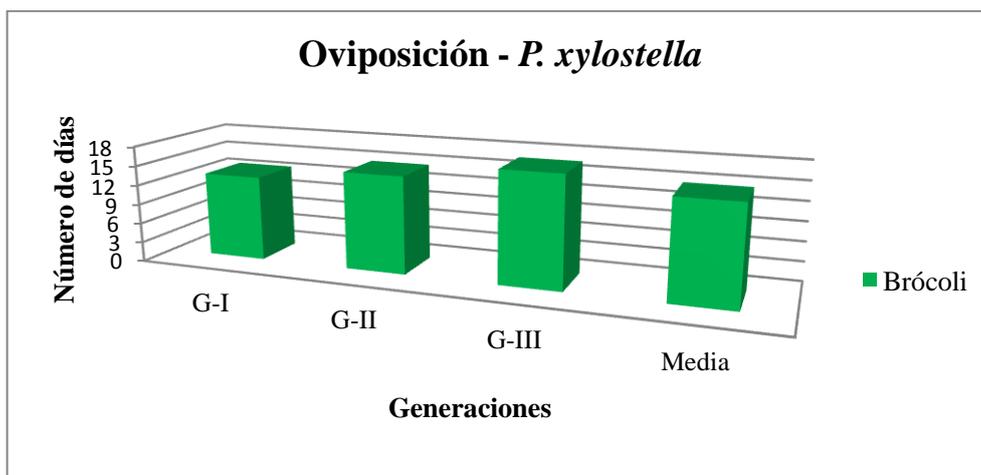
#### 4.1.8 Periodo de oviposición

La duración total del periodo de oviposición de *P. xylostella* fue 13, 14.9 y 17 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 11 y Gráfico N° 11). En general se debe señalar que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 2.54$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 4 días como mínimo y 24 días como máximo, siendo la media: 14.97 días (Anexo 12, Prueba 1.11).

**CUADRO N° 11:** Duración en días del periodo de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Oviposición		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	13	a
G-II	14.9	a
G-III	17	a
Media	14.97	

**GRÁFICO N° 11:** Duración en días del periodo de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



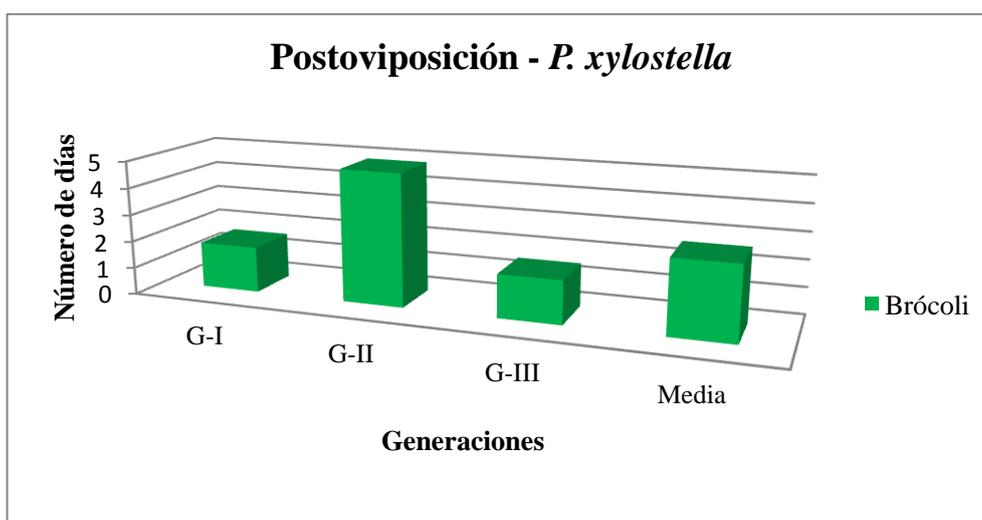
#### 4.1.9 Periodo de post oviposición

La duración total del periodo de postoviposición de *P. xylostella* en brócoli fue 1.7, 4.9 y 1.6 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 12 y Gráfico N° 12). Luego del análisis correspondiente, hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 7.41$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango del periodo de postoviposición fue 0 días como mínimo y 11 días como máximo, siendo la media: 2.73 días (Anexo 13, Prueba 1.12).

**CUADRO N° 12:** Duración en días del periodo de post oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Postoviposición		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	1.7	a
G-II	4.9	b
G-III	1.6	a
Media	2.73	

**GRÁFICO N° 12:** Duración en días del periodo de post oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



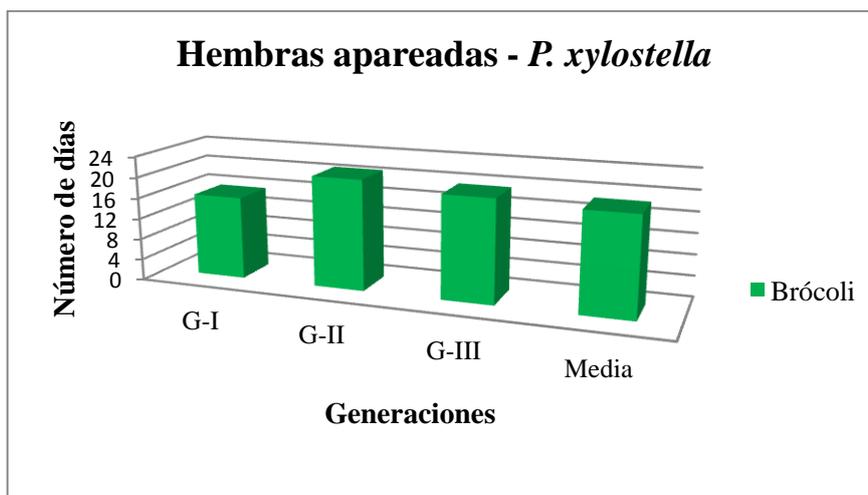
#### 4.1.10 Longevidad de hembras y machos apareados

La duración total de la longevidad de hembras apareadas de *P. xylostella* en brócoli fue 15.8, 21.1 y 19.6 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 13 y Gráfico N° 13). Del análisis se deduce que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 4.35$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango de la longevidad de hembras apareadas fue 7 días como mínimo y 30 días como máximo, siendo la media: 18.83 días (Anexo 14, Prueba 1.13).

**CUADRO N° 13:** Duración en días de la longevidad de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Hembras apareadas		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	15.8	a
G-II	21.1	a
G-III	19.6	a
Media	18.83	

**GRÁFICO N° 13:** Duración promedio en días de la longevidad de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

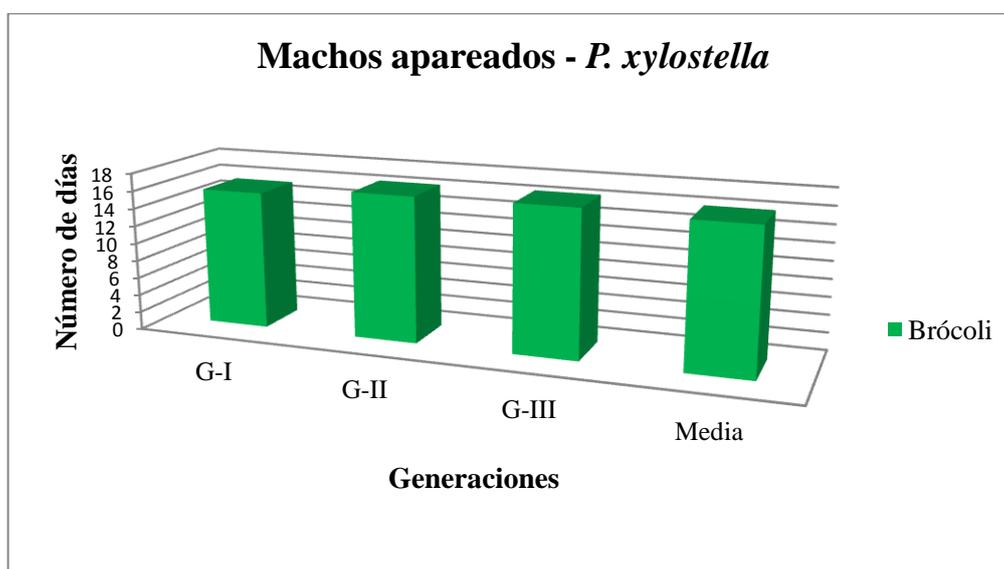


La duración total de la longevidad de machos apareados de *P. xylostella* en brócoli fue 15.6, 16.5 y 16.6 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 14 y Gráfico N° 14). No hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.68$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango de la longevidad de machos apareados fue 11 días como mínimo y 24 días como máximo, siendo la media: 16.23 días (Anexo 15, Prueba 1.14).

**CUADRO N° 14:** Duración en días de la longevidad de machos apareados de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Machos apareados		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	15.6	a
G-II	16.5	a
G-III	16.6	a
Media	16.23	

**GRÁFICO N° 14:** Duración promedio en días de la longevidad de machos apareados de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



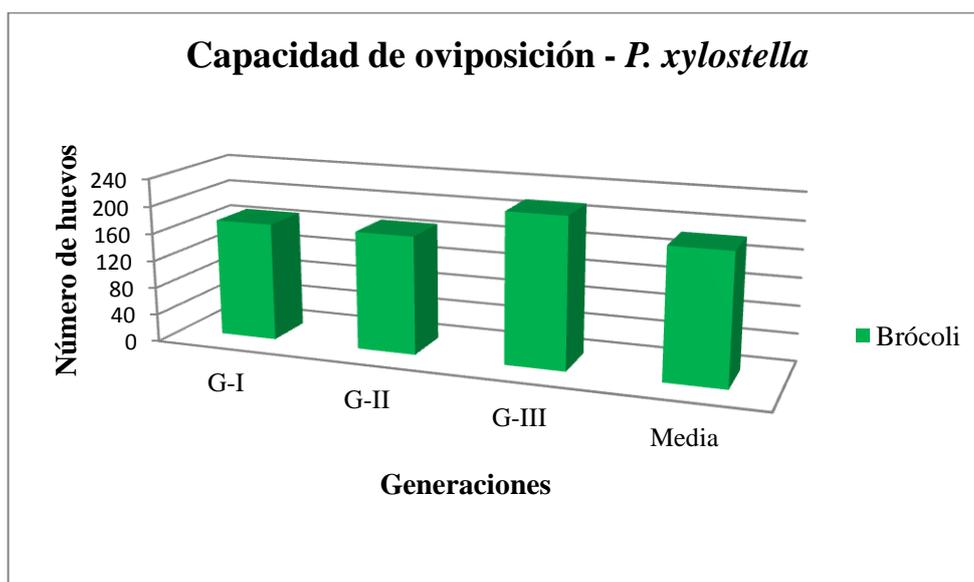
#### 4.1.11 Capacidad de oviposición

La capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas de *P. xylostella* en brócoli fue 171.7, 171.3 y 216.7 huevos en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 15 y Gráfico N° 15). Según el análisis no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 2.98$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 53 huevos como mínimo y 336 huevos como máximo, siendo la media 187 huevos (Anexo 16, Prueba 1.15).

**CUADRO N° 15.** Capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Capacidad de oviposición		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	171.7	a
G-II	171.3	a
G-III	216.7	a
Media	187	

**GRÁFICO N° 15:** Capacidad de oviposición promedio de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



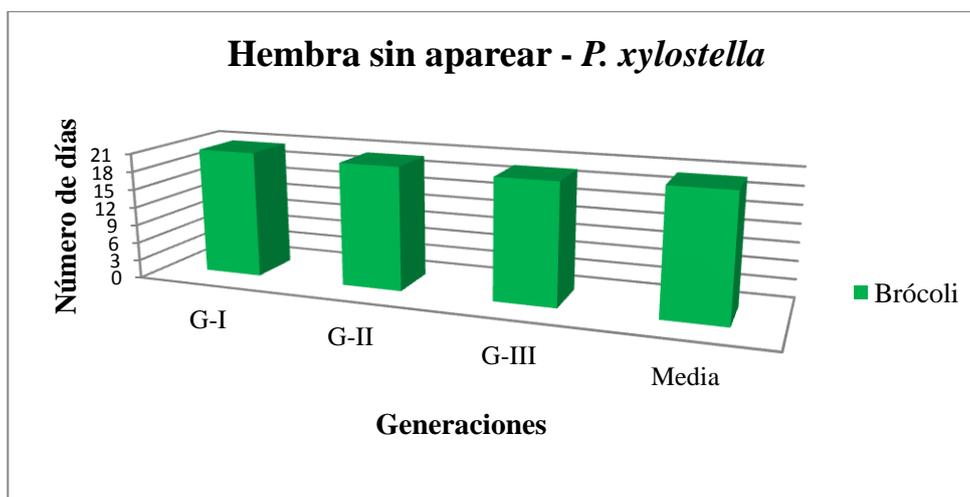
#### 4.1.12 Longevidad de hembras y machos sin aparear

La duración promedio en días de la longevidad de hembras sin aparear de *P. xylostella* en brócoli fue 20.9, 20.3 y 19.8 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 16 y Gráfico N° 16). Se observa que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.27$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango de la longevidad de hembras sin aparear fue 7 días como mínimo y 30 días como máximo, siendo la media: 20.33 días (Anexo 17, Prueba 1.16).

**CUADRO N° 16:** Duración en días de la longevidad de hembras sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Hembras sin aparear		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	20.9	a
G-II	20.3	a
G-III	19.8	a
Media	20.33	

**GRÁFICO N° 16:** Duración promedio en días de la longevidad de hembras sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

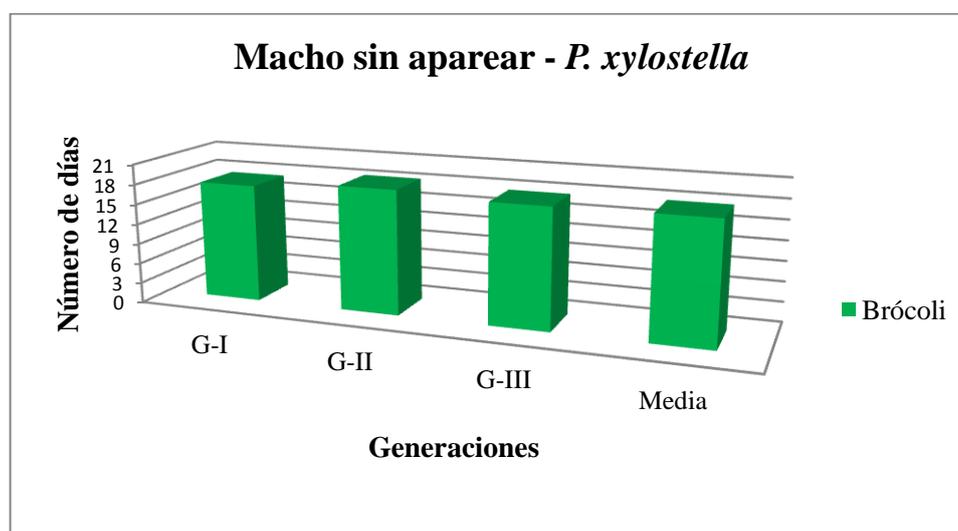


La duración promedio de la longevidad de machos sin aparear de *P. xylostella* en brócoli fue 17.6, 18.6 y 17.9 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 17 y Gráfico N° 17). Se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.32$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 11 días como mínimo y 24 días como máximo, siendo la media: 18.03 días (Anexo 18, Prueba 1.17).

**CUADRO N° 17:** Duración promedio en días de la longevidad de machos sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Machos sin aparear		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	17.6	a
G-II	18.6	a
G-III	17.9	a
Media	18.03	

**GRÁFICO N° 17:** Duración promedio en días de la longevidad de machos sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



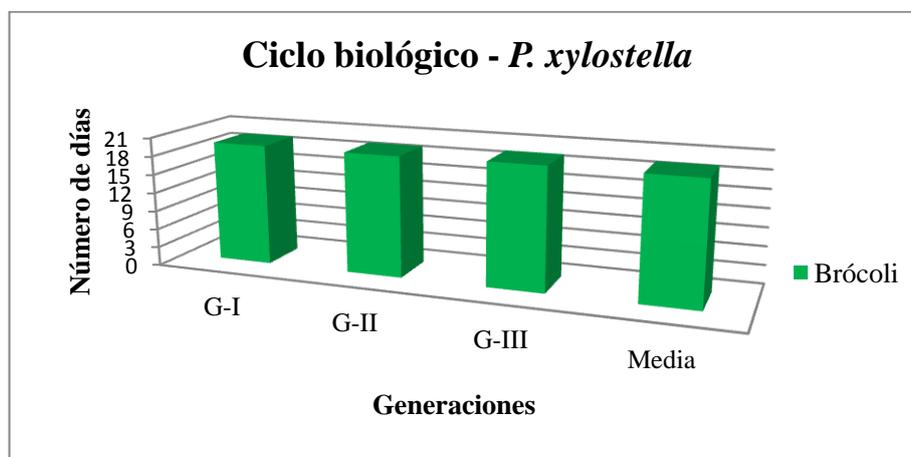
#### 4.1.13 Ciclo biológico

La duración promedio del ciclo biológico de *P. xylostella* en brócoli fue 19.5, 19.4 y 19.6 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 18). En general se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.96$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango del ciclo biológico fue 16.8 días como mínimo y 21.8 días como máximo, siendo la media: 19.49 días (Anexo 19, Prueba 1.18).

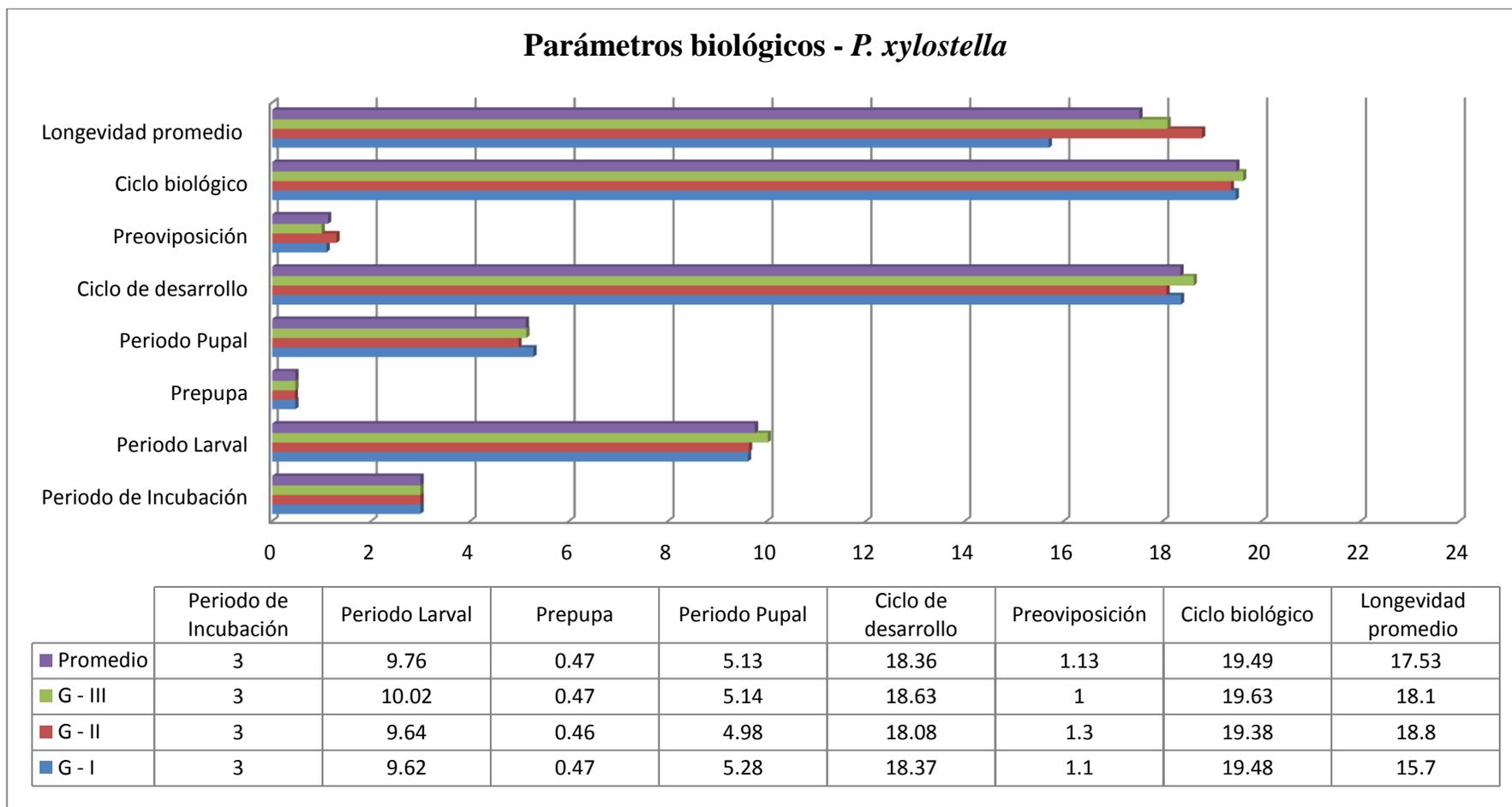
**CUADRO N° 18:** Duración promedio en días del ciclo biológico (huevo-huevo) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Ciclo biológico		
Generación	Brócoli	Significancia
G-I	19.5	a
G-II	19.4	a
G-III	19.6	a
Media	19.49	

**GRÁFICO N° 18:** Duración promedio en días del ciclo biológico de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



**GRÁFICO N° 19:** Ciclo biológico de *Plutella xylostella* L., criadas con hojas de brócoli, durante tres generaciones y bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



GI: 24.6 °C y 65.9 % H.R

GII: 24.5 °C y 64.5 % H.R

GIII: 24.3 °C y 64.9 % H.R

## 4.2 Ciclo biológico de *Plutella xylostella* L., en coliflor.

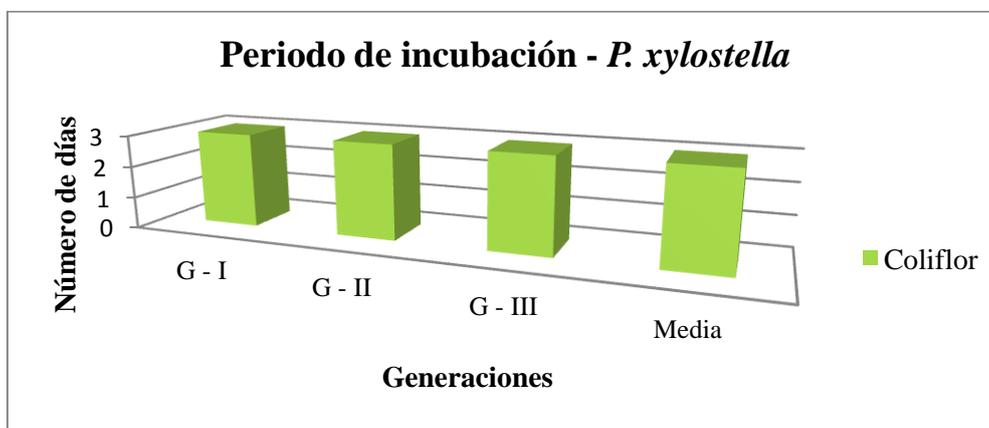
### 4.2.1 Periodo de incubación

Bajo condiciones controladas, *Plutella xylostella* presentó un período de incubación promedio de 3 días durante las tres generaciones, siendo este resultado homogéneo en todas las muestras, (Cuadro 19, Gráfico 20). Se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.00$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango del periodo de incubación fue 3 tanto para la mínima como para la máxima, siendo la media: 3 días) (Anexo 20, Prueba 2.1).

**CUADRO N° 19.** Periodo de incubación promedio en días de huevos de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Periodo de incubación		
Generación	Coliflor	Significancia
G - I	3	a
G - II	3	a
G - III	3	a
Media	3	

**GRÁFICO N° 20.** Duración promedio en días del período de incubación de *P. xylostella* en coliflor, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



## 4.2.2 Periodo larval

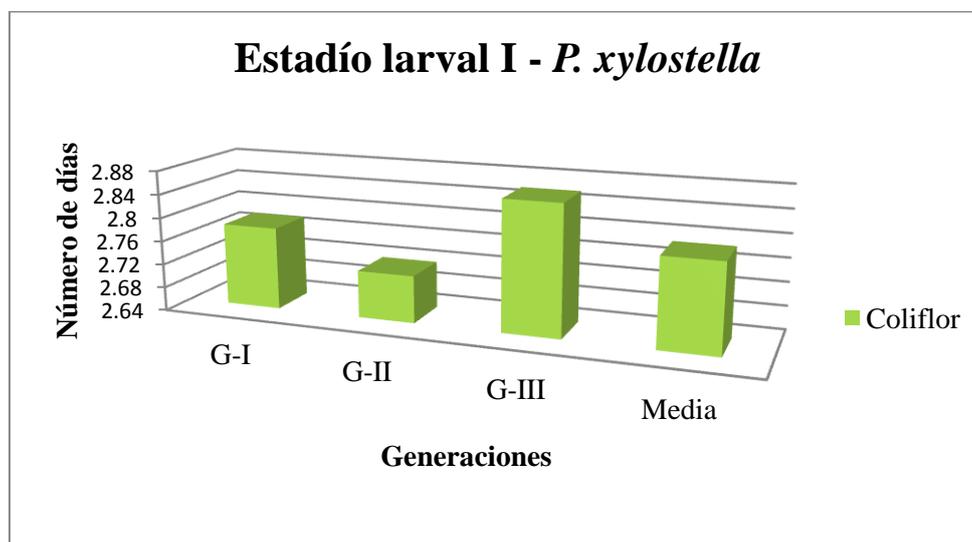
### 4.2.2.1 Estadío I

La duración promedio del primer estadío larval en coliflor fue: 2.78 días en la primera, 2.72 en la segunda y 2.86 días en la tercera generación (Cuadro N° 20 y Gráfico N° 21). Del análisis se desprende que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 2.79$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.79 días) (Anexo 21, Prueba 2.2).

**CUADRO N° 20.** Duración promedio en días del primer estadío larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadío larval I		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	2.78	a
G-II	2.72	a
G-III	2.86	a
Media	2.79	

**GRÁFICO N° 21.** Duración promedio en días del primer estadío larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



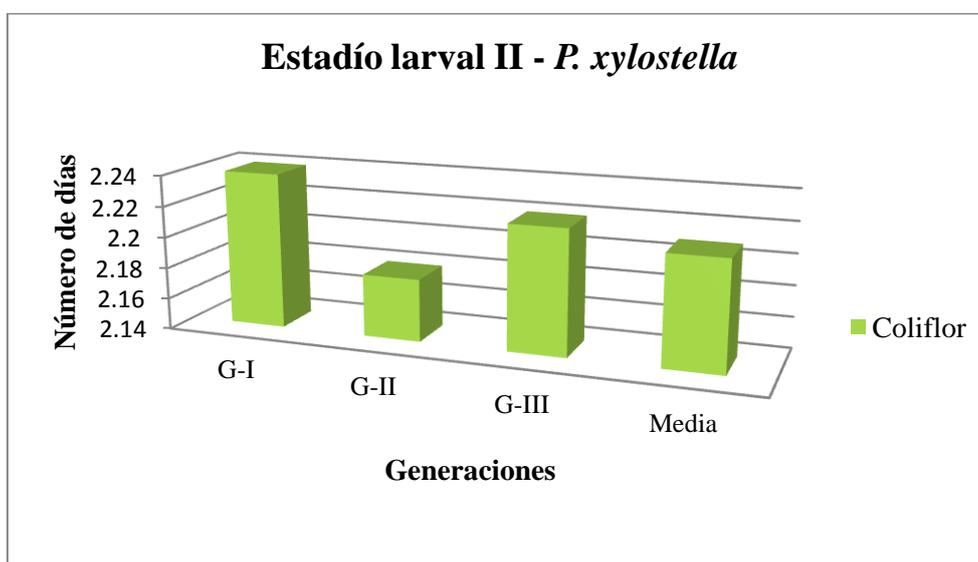
#### 4.2.2.2 Estadío II

La duración promedio del segundo estadío larval de *P. xylostella*, en coliflor fue: 2.24, 2.18 y 2.22 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 21 y Gráfico N° 22). En la duración de este estadío no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.55$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.21 días) (Anexo 22, Prueba 2.3).

**CUADRO N° 21.** Duración promedio en días del segundo estadío larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadío larval II		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	2.24	a
G-II	2.18	a
G-III	2.22	a
Media	2.21	

**GRÁFICO N° 22.** Duración promedio en días del segundo estadío larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



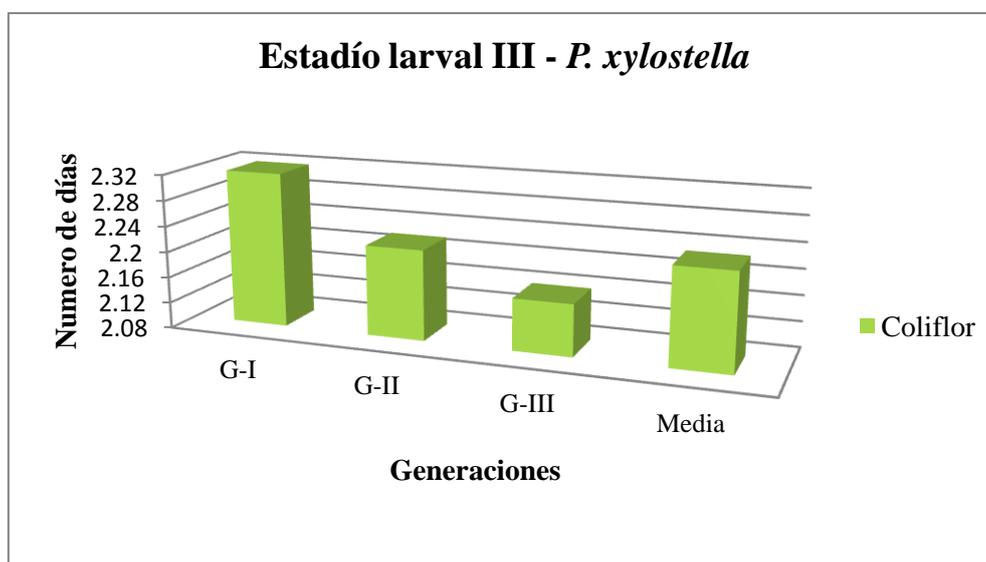
### 4.2.2.3 Estadío III

La duración promedio del tercer estadío larval de *P. xylostella*, alimentado en coliflor fue: 2.32 días en la primera, 2.22 en la segunda y 2.16 días en la tercera generación (Cuadro N° 22 y Gráfico N° 23). No se registró diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 3.63$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.23 días) (Anexo 23, Prueba 2.4).

**CUADRO N° 22.** Duración promedio en días del tercer estadío larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadío larval III		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	2.32	a
G-II	2.22	a
G-III	2.16	a
Media	2.23	

**GRÁFICO N° 23.** Duración promedio en días del tercer estadío larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



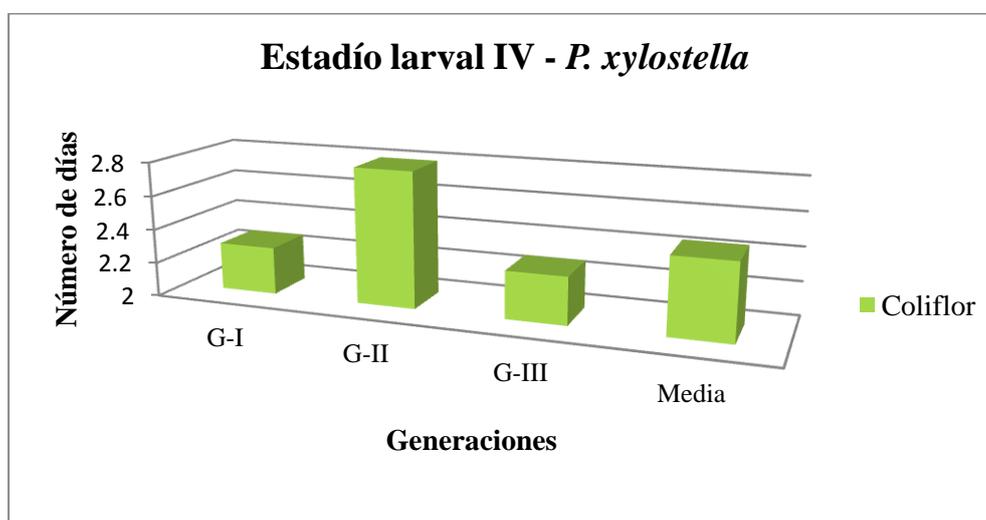
#### 4.2.2.4 Estadío IV

La duración promedio del cuarto estadío larval de *P. xylostella*, alimentado en coliflor fue: 2.28, 2.8 y 2.28 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 23 y Gráfico N° 24). Del análisis se desprende que hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 36.29$ , con  $GL = 2$  y  $p < 0.05$ ; el rango fue 2 días como mínimo y 3 días como máximo, siendo la media: 2.45 días) (Anexo 24, Prueba 2.5).

**CUADRO N° 23.** Duración promedio en días del cuarto estadío larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estadío larval IV		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	2.28	a
G-II	2.8	b
G-III	2.28	a
Media	2.45	

**GRÁFICO N° 24.** Duración promedio en días del cuarto estadío larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



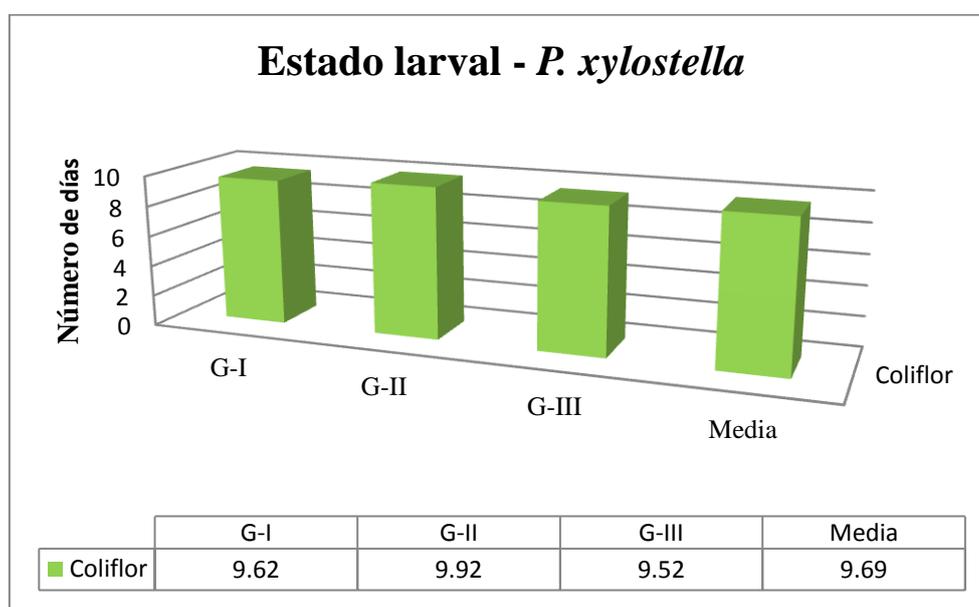
### 4.2.3 Estado larval

La duración promedio del estado larval de *P. xylostella*, alimentados con coliflor fue: 9.62, 9.92 y 9.52 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 24 y Gráfico N° 25). Al efectuar el análisis correspondiente se aprecia que hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 8.39$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango del estado larval fue 8 días como mínimo y 12 días como máximo, siendo la media: 9.69 días) (Anexo 25, Prueba 2.6).

**CUADRO N° 24.** Duración promedio en días del estado larval de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Estado larval		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	9.62	a
G-II	9.92	b
G-III	9.52	a
Media	9.69	

**GRÁFICO N° 25.** Duración promedio en días del estado larval de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



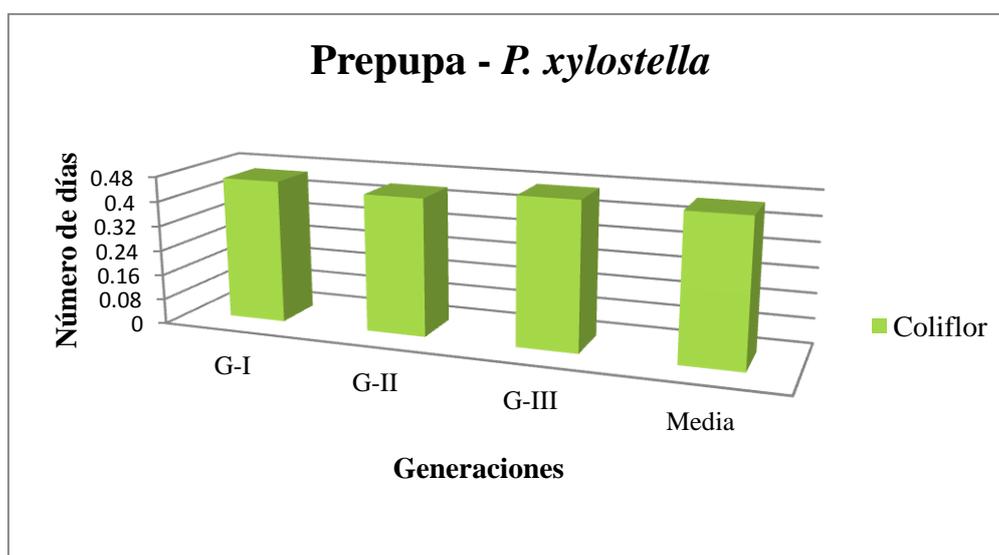
#### 4.2.4 Prepupa

La duración promedio de la prepupa de *P. xylostella* en coliflor fue de 0.46, 0.44, 0.47 días, en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 25 y Gráfico N° 26). Se observa que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 21.45$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 0.2 días para la mínima y 0.8 días para la máxima, siendo la media: 0.46 días) (Anexo 26, Prueba 2.7).

**CUADRO N° 25.** Duración promedio en días de la prepupa de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Prepupa		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	0.46	a
G-II	0.44	a
G-III	0.47	a
Media	0.46	

**GRÁFICO N° 26:** Duración promedio en días de la prepupa de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



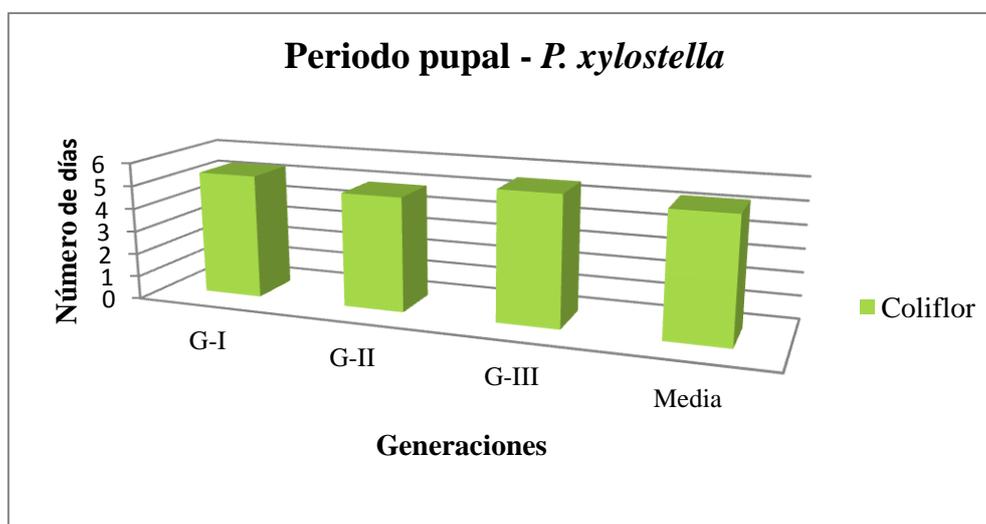
#### 4.2.5 Periodo pupal

La duración promedio del periodo pupal de *P. xylostella* en coliflor fue: 5.38 días para la primera, 4.94 para la segunda y 5.58 días para la tercera generación (Cuadro N° 26 y Gráfico N° 27). Según el análisis respectivo hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 21.45$ , con  $GL = 2$  y  $p < 0.05$ ; el rango fue 4 días como mínimo y 7 días como máximo, siendo la media: 5.29 días) (Anexo 27, Prueba 2.8).

**CUADRO N° 26:** Duración promedio en días del periodo pupal de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Periodo Pupal		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	5.38	ab
G-II	4.94	a
G-III	5.58	ab
Media	5.3	

**GRÁFICO N° 27:** Duración promedio en días del período pupal de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



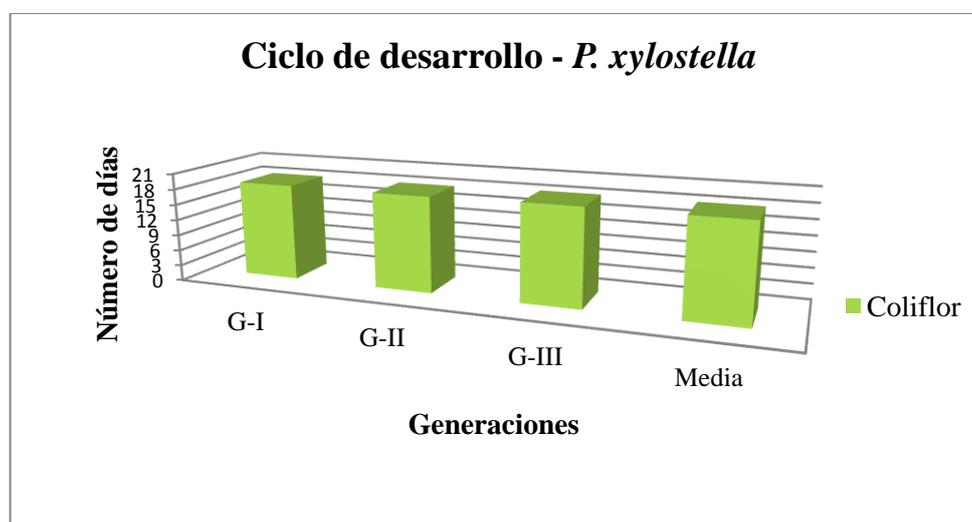
#### 4.2.6 Ciclo de desarrollo

La duración promedio del ciclo de desarrollo de *P. xylostella* en coliflor fue 18.47, 18.30 y 18.57 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 27 y Gráfico N° 28). Del análisis se deduce que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 3.07$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 16.4 días como mínimo y 20.7 días como máximo, siendo la media: 18.45 días) (Anexo 28, Prueba 2.9).

**CUADRO N° 27:** Duración promedio en días del ciclo de desarrollo (huevo-adulto) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Ciclo de desarrollo		Significancia
Generación	Coliflor	
G-I	18.47	a
G-II	18.3	a
G-III	18.57	a
Media	18.45	

**GRÁFICO N° 28:** Duración promedio en días del ciclo de desarrollo de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



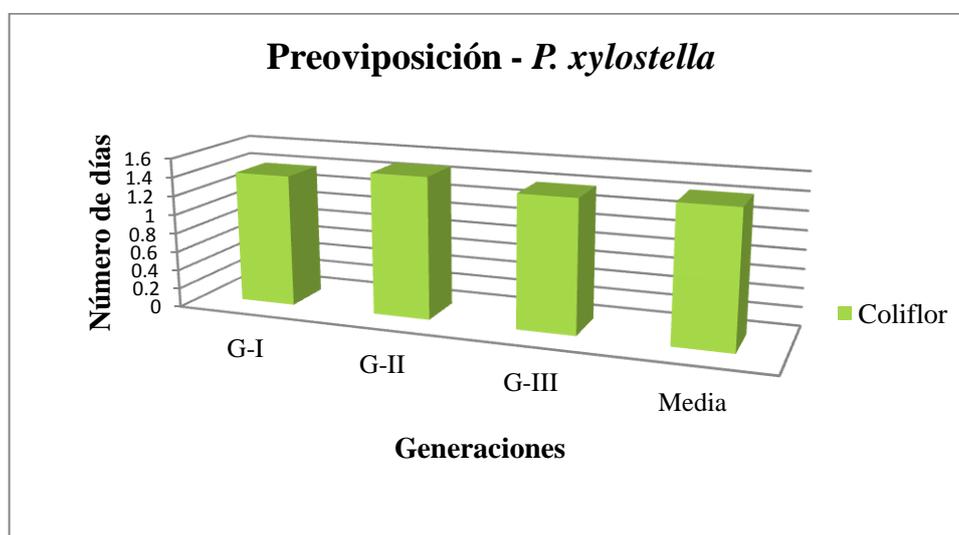
#### 4.2.7 Periodo de preoviposición

La duración promedio del periodo de preoviposición de *P. xylostella* en coliflor fue 1.4, 1.5 y 1.4 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 28 y Gráfico N° 29). Al efectuar el análisis se detectó que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.262$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue de 1 día como mínimo y 2 días como máximo, siendo la media: 1.43 días (Anexo 29, Prueba 2.10).

**CUADRO N° 28.** Registro promedio en días del periodo de preoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Preoviposición		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	1.4	a
G-II	1.5	a
G-III	1.4	a
Media	1.43	

**GRÁFICO N° 29:** Duración promedio en días del periodo de preoviposición de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



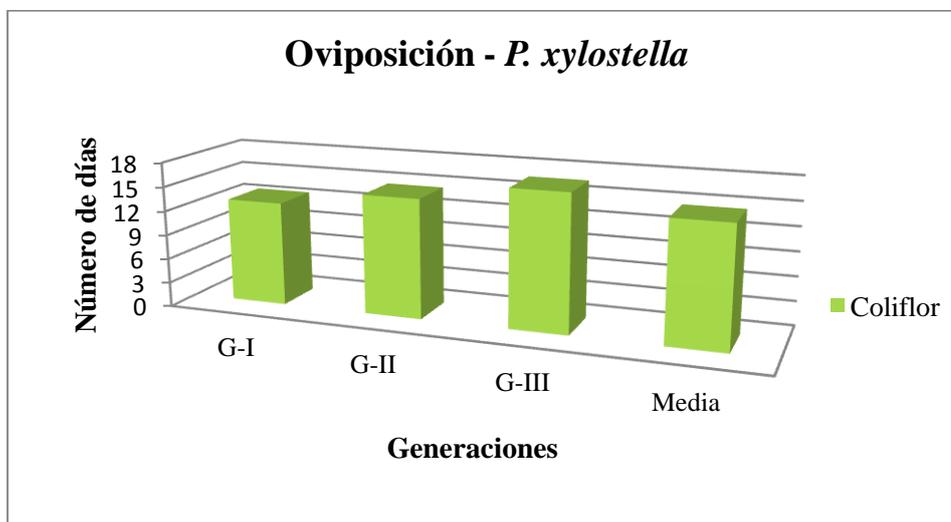
#### 4.2.8 Periodo de oviposición

La duración promedio del periodo de oviposición de *P. xylostella* en coliflor fue 12.8, 14.7 y 16.8 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 29 y Gráfico N° 30). En este periodo se detectó diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 6.33$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 8 días como mínimo y 21 días como máximo, siendo la media: 14.77 días (Anexo 30, Prueba 2.11).

**CUADRO N° 29.** Registro promedio en días del periodo de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Oviposición		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	12.8	a
G-II	14.7	ab
G-III	16.8	bc
Media	14.77	

**GRÁFICO N° 30:** Duración promedio en días del periodo de oviposición de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



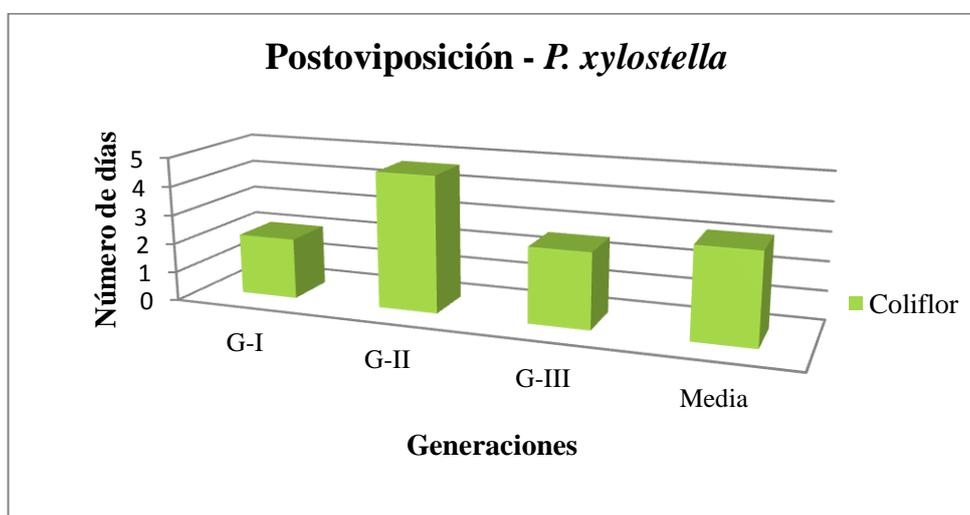
#### 4.2.9 Periodo de post oviposición

La duración total del periodo de postoviposición de *P. xylostella* en coliflor fue 2.1, 4.7 y 2.6 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 30 y Gráfico N° 31). En este periodo se registró diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 8.8$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango del periodo de postoviposición fue 0 días como mínimo y 7 días como máximo, siendo la media: 3.13 días (Anexo 31, Prueba 2.12).

**CUADRO N° 30.** Registro promedio en días del periodo de postoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Postoviposición		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	2.1	a
G-II	4.7	b
G-III	2.6	a
Media	3.13	

**GRÁFICO N° 31:** Duración promedio en días del periodo de postoviposición de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



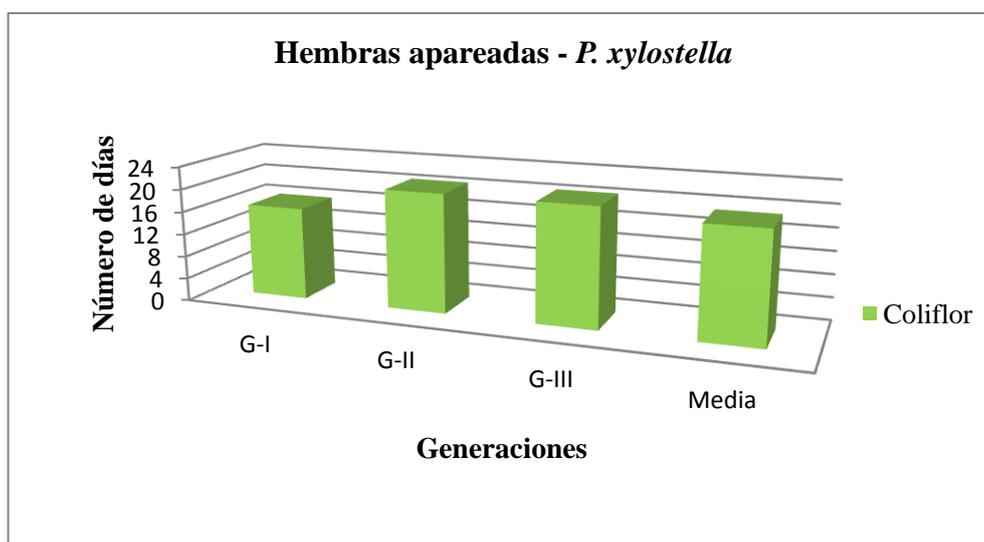
#### 4.2.10 Longevidad de hembras y machos apareados

La duración promedio de la longevidad de hembras apareadas de *P. xylostella* en coliflor fue 16.3, 20.9 y 20.8 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 31 y Gráfico N° 32). Del análisis se desprende que hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 8.26$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 10 días como mínimo y 27 días como máximo, siendo la media: 19.33 días (Anexo 32, Prueba 2.13).

**CUADRO N° 31:** Duración promedio en días de la longevidad de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Hembras apareadas		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	16.3	a
G-II	20.9	b
G-III	20.8	b
Media	19.33	

**GRÁFICO N° 32:** Duración promedio en días de la longevidad de hembras apareadas de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

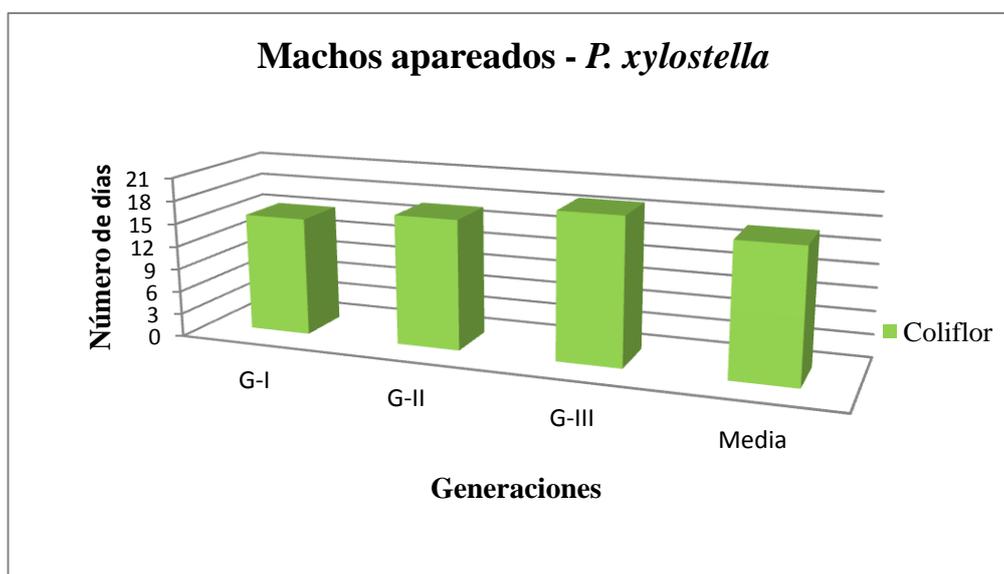


La duración total de la longevidad de machos apareados de *P. xylostella* en coliflor fue 15.4, 16.9 y 19 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 32 y Gráfico N° 33). Al efectuar el análisis correspondiente no se encontraron diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 3.83$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango fue 9 días como mínimo y 25 días como máximo, siendo la media: 17.1 días (Anexo 33, Prueba 2.14).

**CUADRO N° 32:** Duración promedio en días de la longevidad de machos apareados de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Machos apareados		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	15.4	a
G-II	16.9	a
G-III	19	a
Media	17.1	

**GRÁFICO N° 33:** Duración promedio en días de la longevidad de machos apareados de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



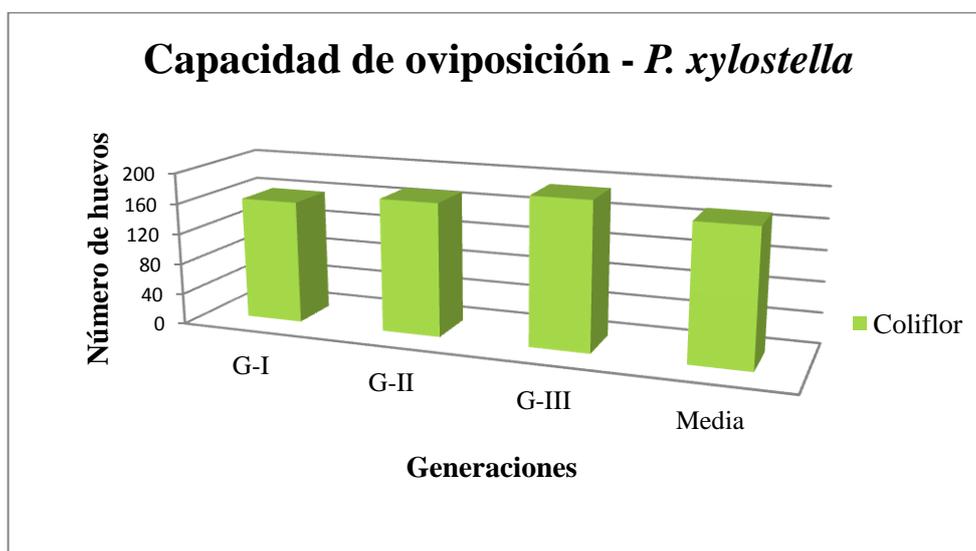
#### 4.2.11 Capacidad de oviposición

La capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas de *P. xylostella* en coliflor fue 160.1, 173.5 y 191.4 huevos en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 33 y Gráfico N° 34). En general se aprecia que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 1.26$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango de la capacidad de oviposición de hembras apareadas fue 72 huevos como mínimo y 286 huevos como máximo, siendo la media: 175 huevos (Anexo 34, Prueba 2.15).

**CUADRO N° 33.** Capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Capacidad de oviposición		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	160.1	a
G-II	173.5	a
G-III	191.4	a
Media	175	

**GRÁFICO N° 34:** Capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



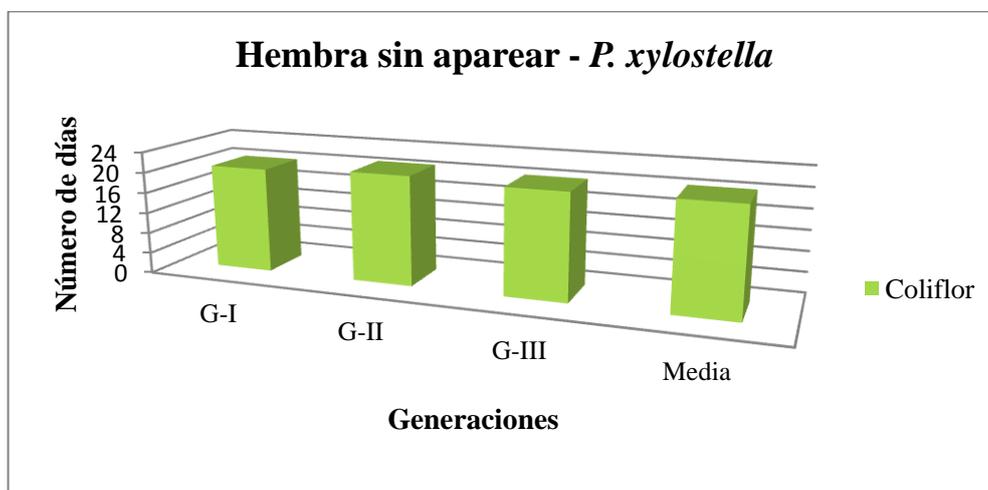
#### 4.2.12 Longevidad de hembras y machos sin aparear

La duración promedio en días de la longevidad de hembras sin aparear de *P. xylostella* en coliflor fue 20.4, 21.2 y 20.5 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 34 y Gráfico N° 35). Del análisis respectivo se deduce que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.07$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango de la longevidad de hembras sin aparear fue 10 días como mínimo y 28 días como máximo, siendo la media: 20.7 días (Anexo 35, Prueba 2.16).

**CUADRO N° 34:** Duración promedio en días de la longevidad de hembras sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Hembras sin aparear		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	20.4	a
G-II	21.2	a
G-III	20.5	a
Media	20.7	

**GRÁFICO N° 35:** Duración promedio en días de la longevidad de hembras sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

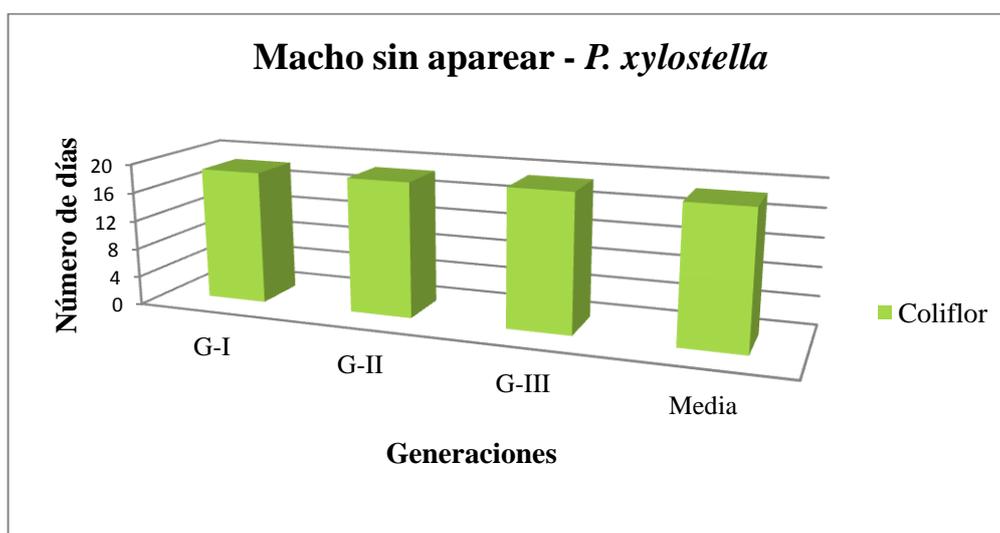


La duración total de la longevidad de machos sin aparear de *P. xylostella* en coliflor fue 18.6, 18.8 y 19.1 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 35 y Gráfico N° 36). El análisis respectivo indica que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.16$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango de la longevidad de machos sin aparear fue 12 días como mínimo y 24 días como máximo, siendo la media: 18.83 días (Anexo 36, Prueba 2.17).

**CUADRO N° 35:** Duración promedio en días de la longevidad de machos sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Machos sin aparear		
Generación	Coliflor	Significancia
G-I	18.6	a
G-II	18.8	a
G-III	19.1	a
Media	18.83	

**GRÁFICO N° 36:** Duración promedio en días de la longevidad de machos sin aparear de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



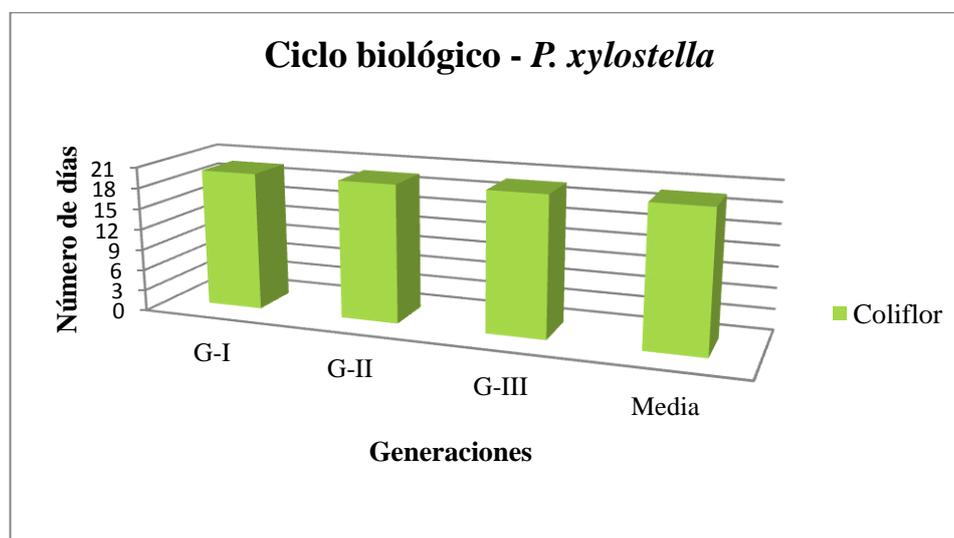
#### 4.2.13 Ciclo biológico

La duración promedio del ciclo biológico de *P. xylostella* en coliflor fue 19.87, 19.8 y 19.97 días en la primera, segunda y tercera generación respectivamente (Cuadro N° 36 y Gráfico N° 37). En este hospedero, el análisis correspondiente señala que no hubo diferencias significativas entre las tres generaciones (prueba de Kruskal – Wallis:  $X^2 = 0.9$ , con  $GL = 2$  y  $p \geq 0.05$ ; el rango del ciclo biológico fue 17.8 días como mínimo y 22.2 días como máximo, siendo la media: 19.88 días (Anexo 37, Prueba 2.18).

**CUADRO N° 36.** Duración promedio en días del ciclo biológico (huevo-huevo) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Ciclo biológico		Significancia
Generación	Coliflor	
G-I	19.87	a
G-II	19.8	a
G-III	19.97	a
Media	19.88	

**GRÁFICO N° 37:** Duración promedio en días del ciclo biológico de *P. xylostella*, durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



**CUADRO N° 37:** Duración promedio de los parámetros biológicos de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli y coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Brócoli	Periodo de Incubación	Periodo Larval	Pre pupa	Periodo Pupal	Ciclo de desarrollo	Preoviposición	Ciclo biológico	Capac. de oviposición	Longevidad promedio
G - I	3.0	9.62	0.47	5.28	18.37	1.1	19.48	171.7	15.7
G - II	3.0	9.64	0.46	4.98	18.08	1.3	19.38	171.3	18.8
G - III	3.0	10.02	0.47	5.14	18.63	1.0	19.63	216.7	18.1
<b>Promedio</b>	<b>3.0</b>	<b>9.76</b>	<b>0.47</b>	<b>5.13</b>	<b>18.36</b>	<b>1.13</b>	<b>19.49</b>	<b>187.0</b>	<b>17.53</b>

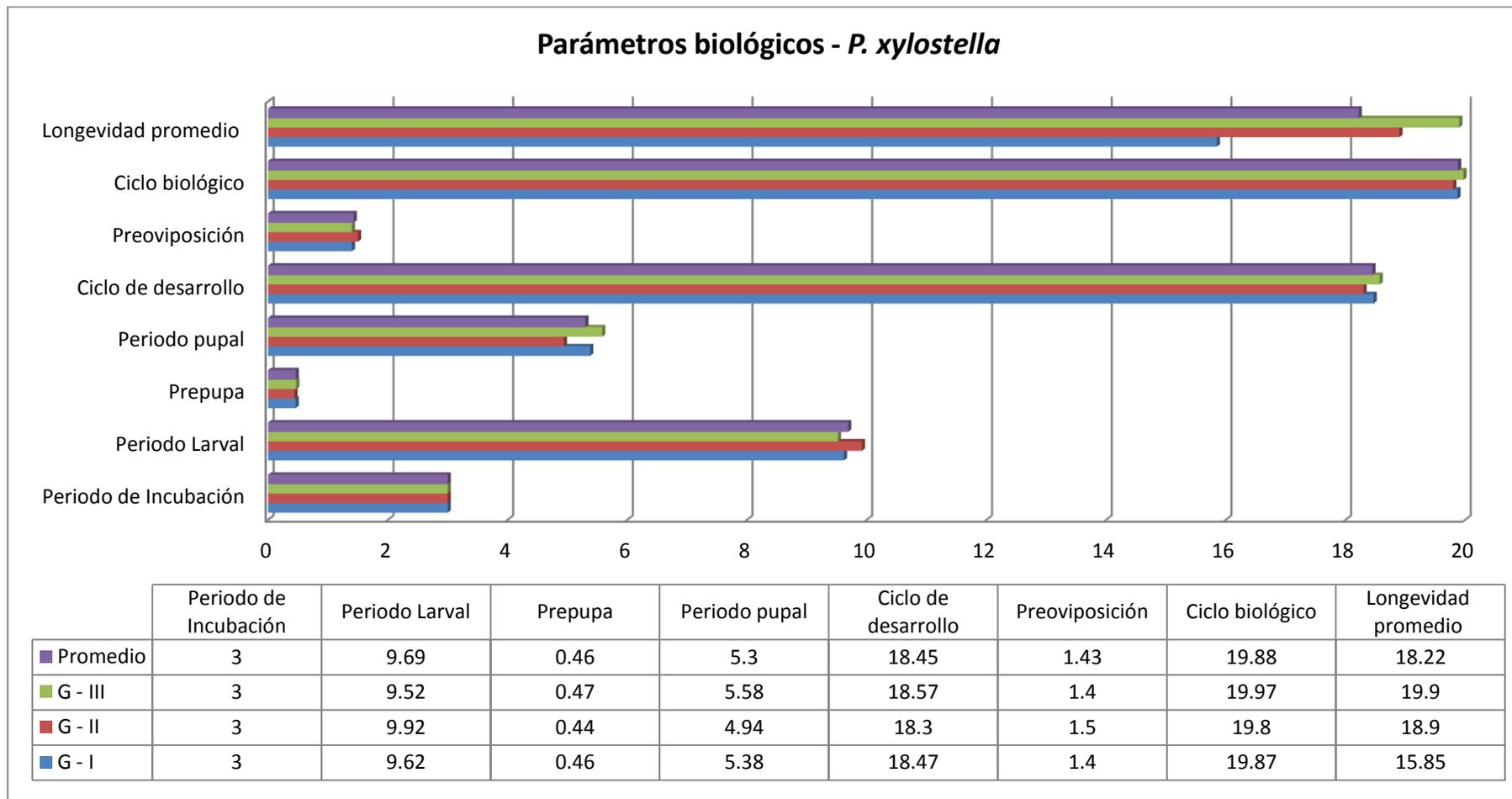
Coliflor	Periodo de Incubación	Periodo Larval	Pre pupa	Periodo Pupal	Ciclo de desarrollo	Preoviposición	Ciclo biológico	Capac. de oviposición	Longevidad promedio
G - I	3.0	9.62	0.46	5.38	18.47	1.4	19.87	160.1	15.85
G - II	3.0	9.92	0.44	4.94	18.3	1.5	19.8	173.5	18.9
G - III	3.0	9.52	0.47	5.58	18.57	1.4	19.97	191.4	19.9
<b>Promedio</b>	<b>3.0</b>	<b>9.69</b>	<b>0.46</b>	<b>5.3</b>	<b>18.45</b>	<b>1.43</b>	<b>19.88</b>	<b>175.0</b>	<b>18.22</b>

GI: 24.6 °C y 65.9 % H.R

GII: 24.5 °C y 64.5 % H.R

GIII: 24.3 °C y 64.9 % H.R

**GRÁFICO N° 38:** Ciclo biológico de *Plutella xylostella* L., criadas con hojas de coliflor, durante tres generaciones y bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.



GI: 24.6 °C y 65.9 % H.R

GII: 24.5 °C y 64.5 % H.R

GIII: 24.3 °C y 64.9 % H.R

### 4.3 DISCUSIÓN GENERAL

#### 4.3.1 Parámetros biológicos de *Plutella xylostella* en brócoli (Gráfico N° 19 y Cuadro N° 37).

El periodo de incubación promedio de *Plutella xylostella*, en brócoli, fue de 3 días bajo condiciones de laboratorio (Cuadro N° 1, Gráfico N° 1 y Cuadro N° 37); este valor coincide con trabajos realizados en otros hospedantes, tal como lo demuestran los de Ebrahimi et al., (2008), en cultivares de colza *Brassica napus* L., 2.9, 3.04, 2.94 y 3.02 días; Balla & Dubey (1985) en col *Brassica oleracea* var. *capitata* L., 3.1 días; Yamada & Kawasaki (1983) y Fernández & Alvarez (1988) en col, registraron 3.0 y 2.9 días respectivamente; sin embargo difiere con lo citado por Niu et al. (2013) en brócoli var. Zhenlü, con 5.3 días.

Bajo condiciones de laboratorio, la duración promedio del estado larval de *P. xylostella* en brócoli para la primera generación fue 9.62 días a 24.6 °C y 65.9 % H.R; en la segunda generación fue 9.64 días a 24.5 °C y 64.5 % H.R; y para la tercera generación fue 10.02 días a 24.3 °C y 64.9 % H.R; la duración promedio del estado larval se incrementa ligeramente como resultado de la disminución de la temperatura en la tercera generación con respecto a la primera y segunda generaciones (Cuadro N° 6, Gráfico N° 6 y Cuadro N° 37).

La duración promedio del estado larval de *P. xylostella* en las tres generaciones, criada en hojas de brócoli fue 9.76 días (Cuadro 6 y Gráfico 6), este valor difiere con los valores obtenidos en el mismo hospedante, tal es así que se puede citar los trabajos de Syed & Abro (2003) y Niu et al. (2013), quienes obtuvieron 10.68 y 12.4 días respectivamente; observaciones realizadas en otros hospedantes coinciden ligeramente, tal como lo demuestran Yamada & Kawasaki (1983), Hasan & Singh (2008) ambos en col, 9.2 y 9.4 días respectivamente, finalmente Sarthoy et al. (1989), en brócoli chino *Brassica alboglabra* L.H. Bailey, registró 9.51 días con la raza tailandesa de *P. xylostella*.

Mientras que la duración promedio del estado pupal de *P. xylostella* en brócoli para la primera generación fue 5.28 días a 24.6 °C y 65.9 % H.R; en la segunda generación fue 4.98 días a una temperatura similar de 24.5 °C y 64.5 % H.R; y para la tercera generación fue 5.14 días a 24.3 °C y 64.9 % H.R; en la segunda y tercera generación se observa una ligera disminución de la duración promedio del estado pupal (Cuadro N° 8, Gráfico N° 8 y Cuadro N° 37).

La duración promedio del estado pupal en brócoli fue 5.13 días, en las tres generaciones (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 8), este resultado se encuentra dentro del rango de duración citados por Syed & Abro (2003) quien registró 5.89 días y por Niu et al. (2013), 4.6 días respectivamente, este último a  $25 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  (día) y  $22 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  (noche) y a  $60 \pm 5\%$ ; mientras que coincide ligeramente con lo registrado en col por Ochoa et al. (1989), 5.27 días en un rango de temperatura de 19 a  $22^{\circ}\text{C}$ .

Bajo condiciones de laboratorio, la duración promedio del ciclo de desarrollo de *P. xylostella* en brócoli para la primera generación fue 18.37 días a  $24.6^{\circ}\text{C}$  y 65.9 % H.R; en la segunda generación fue 18.08 días a una temperatura similar de  $24.5^{\circ}\text{C}$  y 64.5 % H.R; y para la tercera generación fue 18.63 días a  $24.3^{\circ}\text{C}$  y 64.9 % H.R; en la segunda generación se observa una ligera disminución de la duración del ciclo de desarrollo, mientras tanto en la tercera generación se observa un ligero incremento de la duración del ciclo de desarrollo con respecto a la primera generación (Cuadro N° 9, Gráfico N° 9 y Cuadro N° 37).

La duración promedio del ciclo de desarrollo obtenido en brócoli fue: 18.36 días, en las tres generaciones (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 9); este valor difiere con lo obtenido por Niu et al. (2013): 22.3 días en el mismo cultivo; sin embargo Ebrahimi et al., (2008) en hojas de colza indican una duración de 17.94, 18.51, 18.64 y 18.1 días en los cultivares Licord, Okapi, RGsoo3 y REGX kobra respectivamente; igualmente Sarnthoy et al. (1989) en brócoli chino registra una duración de 18.05 días con la raza tailandesa de *P. xylostella*.

Bajo condiciones de laboratorio, la duración promedio del ciclo biológico de *P. xylostella* en brócoli para la primera generación fue 19.48 días a  $24.6^{\circ}\text{C}$  y 65.9 % H.R; en la segunda generación fue 19.38 días a una temperatura similar de  $24.5^{\circ}\text{C}$  y 64.5 % H.R; y para la tercera generación fue 19.63 días a  $24.3^{\circ}\text{C}$  y 64.9 % H.R. La duración del ciclo biológico en la primera y segunda generación muestran valores similares, mientras que en la tercera generación aumenta la duración del ciclo, al disminuir ligeramente la temperatura (Cuadro N° 18, Gráfico N° 18 y Cuadro N° 37). La duración promedio del ciclo biológico en brócoli fue 19.49 días; no se encontraron estudios con este parámetro.

#### **4.3.2 Parámetros biológicos de *Plutella xylostella* en coliflor (Gráfico N° 38 y Cuadro N° 37).**

El periodo de incubación promedio de *P. xylostella*, en coliflor, fue de 3 días bajo condiciones de laboratorio (Cuadro N° 19, Gráfico N° 20 y Cuadro N° 37); este valor coincide con los valores obtenidos en este mismo cultivo, por Hasanshahi et al. (2014) en las variedades Buris (3.03 días), Tokita (3.0 días) y Galiblanca (2.96 días); difiere ligeramente con Golizadeh et al. (2009) y Niu et al. (2013) 2.86 días y 3.3 días respectivamente, ambos también fueron realizados en coliflor.

Bajo condiciones de laboratorio, la duración promedio del estado larval de *P. xylostella* en coliflor para la primera generación fue 9.62 días a 24.6 °C y 65.9 % H.R; en la segunda generación fue 9.92 días a 24.5 °C y 64.5 % H.R; y para la tercera generación fue 9.52 días a 24.3 °C y 64.9 % H.R; en la segunda generación se incrementa ligeramente la duración promedio del estado larval con respecto a la primera generación, mientras que en la tercera generación disminuye ligeramente a temperaturas similares (Cuadro N° 24, Gráfico N° 25 y Cuadro N° 37).

La duración promedio del estado larval de *P. xylostella*, criada en hojas de coliflor fue 9.69 días (Cuadro N° 24 y Gráfico N° 25); este valor coincide con lo registrado por Niu et al. (2013) 9.6 días, y ligeramente con Syed & Abro (2003) 9.45 días; mientras que difiere con los valores hallados por Hasanshahi et al. (2014) que registró desde 6.92 hasta 8.58 días en cinco cultivares y por Saeed et al. (2010) 6.64 días a  $25 \pm 2$  °C y a 60-70 % H.R, todos estos estudios fueron realizados en coliflor.

Mientras que la duración promedio del estado pupal de *P. xylostella* en coliflor para la primera generación fue 5.38 días a 24.6 °C y 65.9 % H.R; en la segunda generación disminuye ligeramente la duración del estado pupal a 4.94 días a una temperatura similar de 24.5 °C y 64.5 % H.R; y para la tercera generación aumenta a 5.58 días a 24.3 °C y 64.9 % H.R (Cuadro N° 26, Gráfico N° 27 y Cuadro N° 37).

La duración promedio del estado pupal en coliflor fue 5.3 días (Cuadro N° 26 y Gráfico N° 27); este resultado se encuentra dentro del rango de duración registrados por (Syed y Abro 2003) 6.0 días, Niu et al. (2013) 4.6 días y Saeed et al. (2010) 4.32 días; sin embargo difiere

con lo registrado por Golizadeh et al. (2009) 3.35 días y por Hasanshahi et al. (2014) en cinco cultivares, cuyos valores varían de 3.2 a 3.68 días, todos los valores se obtuvieron en coliflor.

Bajo condiciones de laboratorio, la duración promedio del ciclo de desarrollo de *P. xylostella* en coliflor para la primera generación fue 18.47 días a 24.6 °C y 65.9 % H.R; en la segunda generación fue 18.3 días a una temperatura similar de 24.5 °C y 64.5 % H.R; y para la tercera generación fue 18.57 días a 24.3 °C y 64.9 % H.R; en la segunda generación se observa una ligera disminución de la duración del ciclo de desarrollo, mientras tanto en la tercera generación se observa un ligero incremento de la duración del ciclo de desarrollo con respecto a la primera generación (Cuadro N° 27, Gráfico N° 28 y Cuadro N° 37).

La duración promedio del ciclo de desarrollo obtenido en coliflor fue: 18.45 días (Cuadro 27 y Gráfico 28); este valor es ligeramente similar a lo obtenido por Niu et al. (2013): 17.5 días; mientras que difiere con los valores obtenidos por Golizadeh et al. (2009): 14.09 días, por Hasanshahi et al. (2014) quienes obtuvieron 13.45, 14.15, 14.45, 15.19 y 15.89 días, en los cultivares Smila, White cloud, Galiblanca, Tokita y Buris respectivamente, y por Saeed et al. (2010) 11.0 días, todos los valores fueron registrados en coliflor.

Bajo condiciones de laboratorio, la duración promedio del ciclo biológico de *P. xylostella* en coliflor para la primera generación fue 19.87 días a 24.6 °C y 65.9 % H.R; en la segunda generación fue 19.8 días a una temperatura similar de 24.5 °C y 64.5 % H.R; y para la tercera generación fue 19.97 días a 24.3 °C y 64.9 % H.R; la duración del ciclo biológico en la primera y segunda generación muestran valores similares, mientras que en la tercera generación aumenta ligeramente la duración del ciclo, al disminuir ligeramente la temperatura (Cuadro N° 36, Gráfico N° 37 y Cuadro N° 37). La duración promedio del ciclo biológico en coliflor fue 19.88 días; no se encontraron estudios con este parámetro.

#### **4.3.3 Parámetros biológicos de *Plutella xylostella* en brócoli y coliflor (Cuadro N° 37 y Gráficos N° 19 y N° 38).**

El periodo de incubación promedio fue de 3 días tanto en brócoli, así como en coliflor (Cuadros N° 1 y N° 19, Gráficos N° 1 y N° 20); el sustrato alimenticio no incide en la duración del periodo de incubación, así lo demuestran los trabajos realizados por Ebrahimi et al. (2008), en cultivares de colza *Brassica napus* L., 2.9, 3.04, 2.94 y 3.02 días; Balla &

Dubey (1985) en col *Brassica oleracea* var. *capitata* L., 3.1 días; Yamada & Kawasaki (1983) y Fernández & Alvarez (1988) también en col, registraron 3.0 y 2.9 días respectivamente, así en coliflor Hasanshahi et al. (2014) registró 3.03, 3.0 y 2.96 días en las variedades Buris, Tokita y Galiblanca respectivamente.

La duración promedio del estado larval, en brócoli fue 9.76 días (Cuadro N° 6 y Gráfico N° 6), siendo este valor similar a lo obtenido en coliflor 9.69 días (Cuadro N° 24 y Gráfico N° 25); aunque en brócoli se tuvo un rango más estrecho que varió de 8 a 11 días, mientras que en coliflor el rango varió de 8 a 12 días entre la mínima y la máxima respectivamente.

La duración promedio del estado pupal en brócoli fue: 5.13 días (Cuadro N° 8 y Gráfico N° 8), este valor difiere ligeramente con respecto a lo obtenido en coliflor: 5.3 días (Cuadro N° 26 y Gráfico N° 27); similar comportamiento fue registrado en los estudios realizados por Syed & Abro (2003) donde los valores obtenidos también difieren ligeramente entre coliflor (6.0 días) y brócoli (5.89 días).

La duración promedio del ciclo de desarrollo de *P. xylostella* para ambos hospederos fueron muy similares, así se tiene en hojas de brócoli 18.36 días (Cuadro N° 9 y Gráfico N° 9) mientras que en coliflor fue 18.45 días (Cuadro N° 27 y Gráfico N° 28); sin embargo en estudios realizados por Niu et al. (2013) los valores no siguen el mismo comportamiento, es decir difieren sustancialmente, así registraron para coliflor y brócoli 17.5 y 22.3 días respectivamente.

La duración promedio del ciclo biológico de *P. xylostella* en brócoli fue 19.49 días (Cuadro N° 18 y Gráfico N° 18) y en coliflor fue 19.88 días (Cuadro N° 36 y Gráfico N° 37), ambos valores son muy similares; estos valores estuvieron en el rango de 16.8 y 17.8 días y 21.8 y 22.2 días entre la mínima y la máxima en brócoli y coliflor respectivamente.

La capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas en brócoli fue 187 huevos (Cuadro N° 15 y Gráfico N° 15), este valor difiere ligeramente a lo hallado en coliflor, 175 huevos (Cuadro N° 33 y Gráfico N° 34); el rango en brócoli fue mucho más amplio tal es así que en la mínima se registró 53 y en la máxima 336 huevos; mientras que en coliflor el rango fue más estrecho, 72 en la mínima y 286 huevos en la máxima.

## V. CONCLUSIONES

- 1.- *Plutella xylostella* bajo condiciones controladas presenta un período de incubación promedio de 3 días, siendo este resultado homogéneo en todas las muestras, tanto en brócoli así como en coliflor.
- 2.- La duración promedio del estadio larval en brócoli y coliflor es de 9.8 y 9.7 días respectivamente, bajo condiciones controladas.
- 3.- La duración promedio del estado pupal de *P. xylostella* en brócoli y coliflor es de 5.1 y 5.3 días.
- 4.- El ciclo de desarrollo promedio es de 18.4 y 18.5 días en brócoli y coliflor respectivamente, bajo condiciones de laboratorio.
- 5.- En condiciones de laboratorio, el ciclo biológico promedio es de: 19.5 y 19.9 días en brócoli y coliflor respectivamente.
- 6.- La capacidad de oviposición promedio de hembras apareadas en brócoli es de 175 huevos, mientras que en coliflor 187 huevos, en condiciones controladas.
- 7.- En condiciones controladas, la longevidad promedio de hembras y machos apareados en brócoli es de 18.8 y 16.2 días respectivamente.
- 8.- La longevidad promedio de hembras y machos apareados en coliflor es de: 19.3 y 17.1 días respectivamente, en condiciones de laboratorio.
- 9.- En condiciones de laboratorio, la longevidad promedio de hembras y machos no apareados en brócoli es de 20.3 y 18.0 días; y en coliflor es de 20.7 y 18.8 días respectivamente.
- 10.- Estos resultados no mostraron diferencias estadísticas en la biología de *Plutella xylostella* entre las dos plantas hospedadoras.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

Ahmad, M. 2005. Diamondback Moth, *Plutella xylostella*: A review of its biology, ecology and control. J. Agric. Res. 43(4): 361-382.

Ahmad, T; Ali, H; Ansari, MS. 2008. Biology of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.) on *Brassica juncea* cv. Pusa Bold. Asian Journal of Bio Science 3(2): 260-262.

Alata, J. 1973. Lista de insectos y otros animales dañinos a la agricultura en el Perú, Manual # 38. Perú, Dirección General de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura, 176 p.

Alford, D V. 1999. A Texbook of Agricultural Entomology. Cambridge, Blackwell Science, 314 p.

Alizadeh, M; Rassoulilian, GR; Karimzadeh, J; Naveh, VH-; Farazmand, H. 2011. Biological Study of *Plutella xylostella* (L.) (Lep: Plutellidae) and It's Solitary Endoparasitoid, *Cotesia vestalis* (Haliday) (Hym. Braconidae) under Laboratory Conditions. Pakistan Journal of Biological Sciences 14(24): 1090-1099.

Araya L., H; Clavijo R., C; Herrera, C. 2006. Capacidad antioxidante de frutas y verduras cultivados en Chile. Archivos Latinoamericanos de Nutricion 56(4): 361-365.

Badenes-Pérez, F; Reichelt, RM; Gershenson, J; Hecke, DG. 2011. Importance of glucosinolates in determining diamondback moth preference and host range. Eds. Srinivasan, R, Shelton, Anthony M Collins, Hilda. Thailand, AVRDC Publication No. 15-755, 63-66.

Badenes-Perez, FR; Shelton, AM; Nault, BA. 2005. Using yellow rocket as a trap crop for diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). Journal of economic entomology 98(3): 884-890.

Bhalla, OP; Dubey, JK. 1985. Bionomics of the diamondback moth in the northwestern Himalaya. Eds. Talekar, N.S. Griggs, T.D. Taiwan, AVRDC Publication. No. 86-248, 55-61.

Bolea, J. 1982. Cultivo de Coles, Coliflores y Brocolis. Barcelona, Ed. Sintes S.A, 200 p.

Bonnemaison, L. 1964. Enemigos Animales de las Plantas Cultivadas y Forestales, Tomo II. Primera edición. España, Ediciones de Occidente S.A, 496 p.

Branco, MC; Gatehouse, AG. 1997. Insecticide resistance in *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) in the Federal District, Brazil. Anais da Sociedade Entomológica do Brasil 26(1): 75-79.

Campas-Baypoli, ON; Bueno-Solano, C; Martínez-Ibarra, DM; Camacho-Gil, F; Villa-Lerma, AG; Rodríguez-Núñez, JR; López-Cervantes, J; Sánchez-Machado, DI. 2009. Contenido de sulforafano (1-isotiocianato-4-(metilsulfinil)-butano) en vegetales crucíferos. Archivos latinoamericanos de nutrición 59(1): 95-100.

Capinera, JL. 2008. Encyclopedia of Entomology. Second edition. USA, Springer, 4346 p.

Chelliah, S; Srinivasan, K. 1985. Bioecology and management of diamondback moth in India. Eds. NS Talekar; TD Grigs. Taiwan, AVRDC Publication No. 86-248, 63-76.

Chen, S; Andreasson, E. 2001. Update on glucosinolate metabolism and transport. Plant Physiology and Biochemistry 39(9): 743-758.

Chu, Y I. 1985. The migration of diamondback moth. Eds. NS Talekar; TD Grigs. Taiwan, AVRDC Publication No. 86-248, 77-81.

Cohen, JH; Kristal, AR; Stanford, JL. 2000. Fruit and vegetable intakes and prostate cancer risk. Journal of the National Cancer Institute 92(1): 61-68.

Common, IFB. 1990. Moths of Australia. Primera edición. New York, E.J. Brill, 543 p.

Couty, A; Emden, H Van; Perry, JN; Hardie, J; Pickett, JA; Wadhams, LJ. 2006. The roles of olfaction and vision in host-plant finding by the diamondback moth, *Plutella xylostella*. Physiological Entomology 31(2): 134-145.

Cronquist, A. 1995. Botánica Básica. Segunda edición. México, Compañía Editorial Continental, 655 p.

CSIRO. 1991. The Insects of Australia. Second edition. USA, Cornell University Press, 1137 p.

Dent, D. 2005. Overview of agrobiologicals and alternatives to synthetic pesticides. First edition. USA, Ed. Science Publisher, 314 p.

Dosdall, LM; Soroka, JJ; Olfert, O. 2011. The Diamondback Moth in Canola and Mustard : Current Pest Status and Future Prospects (in *Plutella xylostella*). *Prairie Soils & Crops Journal* 4: 66-76.

Dover, J. 1986. The effect of labiate herbs and white clover on *Plutella xylostella* oviposition. *Entomol. Exp. Appl.* 42(243-247).

Ebrahimi, N; Talebi, AA; Fathipour, Y; Zamani, AA. 2008. Host Plants Effect on Preference , Development and Reproduction of *Plutella xylostella* (L.)(Lepidoptera: Plutellidae) Under laboratory Conditions. *Advances in Environmental Biology* 2(3): 108-114.

FAO. 2013. Código Internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas. Directrices sobre la Prevención y Manejo de la Resistencia a los Plaguicidas. FAO, 60 p.

Fernández, SA; Alvarez, C. 1988. Biología de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) polilla del repollo (*Brassica oleraceae* L.) en condiciones de laboratorio. *Agronomía Trópic* 38((4-6)): 17-28.

Furlong, MJ; Wright, DJ; Dosdall, LM. 2013. Diamondback Moth Ecology and Management: Problems, Progress, and Prospects. *Annual Review of Entomology* 58(1): 517-541.

García-Morató, M. 2000. Plagas y enfermedades en el cultivo de coliflor. Descripción y control. *Vida Rural* 2000: 34-37.

Gauraha, R; Sharma, S. 2013. Bioecology and management strategy of diamond back moth (*Plutella xylostella* L.). *Internat. J. Plant Protec.* 6(1): 192-197.

Golizadeh, A; Kamali, K; Fathipour, Y; Abbasipour, H. 2009. Life table of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.)(Lepidoptera: Plutellidae) on five cultivated brassicaceous host plants. *Journal of Agricultural Science Technology* 11: 115-124.

Gorissen, A; Kraut, NU; Viser, R de; Vries, M de; Roelofsen, H; Vonk, RJ. 2011. No de novo Sulforaphane biosynthesis in broccoli seedlings. *Food Chemistry* 127(1): 192-196.

Grzywacz, D; Rossbach, A; Rauf, A; Russell, DA; Srinivasan, R; Shelton, AM. 2010. Current control methods for diamondback moth and other brassica insect pests and the prospects for improved management with lepidopteran-resistant Bt vegetable brassicas in Asia and Africa. *Crop Protection* 29(1): 68-79.

Gupta, PD; Thorsteinson, AJ. 1960. Food plant relationships of the diamondback moth (*Plutella maculipennis* (Curt.)). *Ent. Exp. y Appl.* 3: 241-250.

Hasan, W; Singh, CP. 2008. Biology of diamondback moth , *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) on cabbage and Indian mustard. *Internat. J. Agric. Sci.* 4(2): 684-686.

Hasanshahi, G; Jahan, F; Abbasipour, H; Salehi-Tabar, M; Askarianzadeh, A; Karimi, J; Rahimi, AH. 2014. Biology and demography of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) on five cauliflower cultivars under laboratory conditions. *Acta Entomologica Sinica* 57(1): 61-66.

Heaney, RK; Fenwick, GR. 1995. Natural toxins and protective factors in brassica species, including rapeseed. *Nat. Toxins.* 3(4): 233-237.

Heber, D; Bowerman, S. 2001. Research Conference on Diet , Nutrition and Cancer Applying Science to Changing Dietary Patterns 1. *J. Nutrition* 131: 3078-3081.

Heppner, J. 1984. Plutellidae. Atlas of Neotropical Lepidoptera. Checklist: part 1. Micropterigoidea - Immoidea. USA, Dr. W. Junk Publishers, p.55.

Izco, J; Barreno, E; Brugués, M; Costa, M; Devesa, JA; Fernández, F; Gallardo, T; LLimona, X; Prada, C; Talavera, S; Valdés, B. 2004. *Botánica. Segunda edición.* Madrid, Mc Graw-Hill, 906 p.

Johnson, IT. 2002. Glucosinolates in the human diet. Bioavailability and implications for health. *Phytochemistry Reviews* 1(1): 183-188.

Keck, A-S; Finley, JW. 2004. Cruciferous Vegetables: Cancer Protective Mechanisms of Glucosinolate Hydrolysis Products and Selenium. *Integrative Cancer Therapies* 3(1): 5-12.

King, ABS; Saunders, JL. 1984. *Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central.* Londres, Administración de Desarrollo Extranjero (ODA), 182 p.

Koshihara, T. 1985. Diamondback moth and its control in Japan. Eds. NS Talekar; TD Griggs. s.l., AVRDC Publication No. 86-248, 43-53.

Kushad, MM; Brown, AF; Kurilich, A.; Jovic, JA; Klein, BP; Walling, MA; Jeffery, EH. 1999. Variation of Glucosinolates in vegetable Crops of Brassica oleraceae. *J. Agric. Food Chem.* 47(4): 1541-1548.

Kwiatkoska, E; Bawa, S. 2007. The role of glucosinolates in the prevention of cancer - mechanisms of actions. *Rocz. Panstw. Zakl. Hig.* 58(1): 7-13.

Lampe, J.; Peterson, S. 2002. Brassica, Biotransformation and Cancer Risk: Genetic Polymorphisms Alter the Preventive Effects of Cruciferous Vegetables. *J. Nutrition* 132(1): 2991-2994.

Lim, G-S. 1985. Biological Control of Diamondback Moth. Eds. NS Talekar; TD Griggs. Taiwan, AVRDC Publication No. 86-248, 159-172.

Lingappa, S; Basavanagoud, K; Kulkarni, KA; Patil, RS; Kambrekar, DN. 2004. Threat to Vegetable Production by Diamondback Moth and its Management Strategies. *Fruit and Vegetable Diseases*. USA, Kluwer Academic Publisher, 357-396.

Liu, S-S; Chen, F-Z; Zalucki, MP. 2002. Development and Survival of the Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae) at Constant and Alternating Temperatures. *Environmental Entomology* 31(2): 221-231.

Löhr, B; Gathu, R. 2002. Evidence of adaptation of diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.), to pea, *Pisum sativum* L. *Insect Science and its Application* 22(3): 161-173.

Maroto, J V; Pomares, F; Baixauli, C. 2007. Cultivo de la Coliflor y el Brócoli. España, Mundi-Prensa, 404 p.

Martínez-Castillo, M; Leyva, JL; Cibrián-Tovar, J; Bujanos-Muñiz, R. 2002. Parasitoid diversity and impact on populations of the diamondback moth *Plutella xylostella* (L.) on Brassica crops in central México. *Biocontrol* 47(1): 23-31.

Metcalf, CL; Flint, WP. 1965. *Insectos destructivos e insectos útiles*. Primera edición. México, Compañía Editorial Continental, 1208 p.

Moreira, LF; Texeira, NC; Santos, NA; Valim, JOS; Mauricio, RM; Guedes, RNC; Oliveira, MGA; Campos, WG. 2016. Diamondback moth performance and preference for leaves of Brassica oleraceae of different ages and strata. *J. Appl. Entomol.* 140(627-635).

Moreno, DA; Carvajal, M; López-Berenguer, C; García-Viguera, C. 2006. Chemical and biological characterisation of nutraceutical compounds of broccoli. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 41(1): 1508-1522.

Moriuti, S. 1985. Taxonomic Notes on the Diamondback Moth. Eds. NS Talekar; TD Griggs. Taiwan, AVRDC Publication No. 86-248, 83-88.

Niu, Y-Q; Li, X-W; Li, P; Liu, T-X. 2013. Effects of different cruciferous crops on the fitness of *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Protection* 54: 100-105.

Nuez, F; Gómez, C; Fernández, P; Soler, S; Valcárcel, J V. 1999. Colección de semillas de Coliflor y Brócoli. Madrid, Instituto de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 120 p.

Núñez, F. 1971. Estudio de la biología y hábitos del «gusano de hoja» *Plutella xylostella* L., en el cultivo de la Col. Perú, Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina, 76 p.

Ochoa, R; Carballo, M; Rutilio-Quezada, J. 1989. Algunos aspectos de la biología y comportamiento de *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) y de su parasitoide *Diadegma insulare* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 11: 21-30.

Ooi, P. 1985. Diamondback moth in Malaysia. Eds. NS Talekar; TD Grigs. AVRDC Publication No. 86-248, 25-34.

Rattan, RS; Sharma, A. 2011. Plant Secondary Metabolites in the Sustainable Diamondback Moth (*Plutella xylostella* L.) Management. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences* 1(3): 295-309.

Reed, DW; A, PK; Undehill, EW. 1989. Identification of chemical imposition stimulants for the diamondback moth, *Plutella xylostella*, present in three species of Brassicaceae. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 53(3): 277-286.

Rivas-Omaña, JD; Sierra-Peña, A; Sisne, ML; Rodríguez, I; Castro, C. 2016. Particularidades Biológicas de *Plutella xylostella* (L.) en el cultivo repollo *Brassica oleraceae* (L.) en la finca Arizona, Municipio Jáuregui, Venezuela. *Universidad & Ciencia* 5(2): 1-10.

Rungapamestry, V; Duncan, AJ; Fuller, Z; Ratcliffe, B. 2007. Effect of cooking brassica vegetables on the subsequent hydrolysis and metabolic fate of glucosinolates. *Proc. Nutr. Soc.* 66(1): 69-81.

Saeed, R; Sayyed, AH; Shad, SA; Zaka, SM. 2010. Effect of different host plants on the fitness of diamond-back moth, *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae). *Crop Protection* 29: 178-182.

Salinas, PJ. 1985. Studies on diamondback moth in Venezuela with reference to other Latinamerican countries. Eds. NS Talekar; TD Grigs. Taiwan, AVRDC Publication No. 86-248, 17-24.

- Salinas, PJ. 1986. Ecología de la polilla del repollo, *Plutella xylostella*, (L.)(Lepidoptera: Plutellidae). II. Ciclo de vida. *Turrialba* 36(1): 130-134.
- Sánchez, G; Vergara, C. 2014. Plagas de Hortalizas. Cuarta edición. Perú, Departamento de Entomología. Universidad Nacional Agraria La Molina, 172 p.
- Santolamazza-Carbone, S; Velasco, P; Soengas, P; Cartea, ME. 2014. Bottom-up and top-down herbivore regulation mediated by glucosinolates in *Brassica oleracea* var. *acephala*. *Oecologia* 174(3): 893-907.
- Sarfraz, M; Dossdall, LM; Keddie, BA. 2006. Diamondback moth–host plant interactions: Implications for pest management. *Crop Protection* 25(7): 625-639.
- Sarfraz, M; Dossdall, LM; Keddie, BA. 2012. Performance of the specialist herbivore *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Plutellidae) on Brassicaceae and non-Brassicaceae species. *The Canadian Entomologist* 142(1): 24-35.
- Sarfraz, M; Keddie, AB; Dossdall, LM. 2005. Biological control of the diamondback moth, *Plutella xylostella* : A review. *Biocontrol Science and Technology* 15(8): 763-789.
- Sarnthoy, O; Keinmeesuke, P; Sinchaisri, N; Nakasuji, F. 1989. Development and Reproductive Rate of the Diamondback Moth *Plutella xylostella* from Thailand. *Applied Entomology and Zoology* 24(2): 202-208.
- Siekmann, G; Hommes, M. 2007. Yellow rocket (*Barbarea vulgaris*) as a trap crop in cole crops? Ed. R Collier. Slovenia, *Bulletin OILB*, 30: 101-106.
- Song, K; Osborn, TC; Williams, PH. 1990. Brassica taxonomy based on nuclear restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). *Theoret. Appl. genetics* 79(4): 497-506.
- Staley, JT; Stewart-Jones, A; Pope, TW; Wright, DJ; Leather, SR; Hadley, P; Rossiter, JT; Van Emden, HF; Poppy, GM. 2010. Varying responses of insects herbivores to altered plant chemistry under organic and conventional treatments. *Proc. R. Soc.* 277: 779-786.
- Stehr, FW. 1987. *Inmature Insects*, vol I. USA, Kendall/Hunt, 754 p.
- Syed, TS; Abro, GH. 2003. Effect of Brassica vegetable Hosts on Biology and Life Table Parameters of *Plutella xylostella* under Laboratory Conditions. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 6(22): 1891-1896.
- Taiyan, Z; Lianli, L; Guang, Y; Al-Shehbaz, I a. 2001. Brassicaceae (Cruciferae). *Flora of China* 8(1): 1-193.

- Talekar, NS; Liu, SH; Chen, CL; Yiin, YF. 1994. Characteristics of Oviposition of Diamondback Moth (Lepidoptera, Yponomeutidae) on Cabbage. *Zoological Studies* 33(1): 72-77.
- Talekar, NS; Shelton, AM. 1993. Biology, Ecology, and Management of the Diamondback Moth. *Annual Review of Entomology* 38(1): 275-301.
- Terry, P; Wolk, A; Persson, I; Magnusson, C. 2001. Brassica vegetables and breast cancer risk. *JAMA* 285(23): 2975-2977.
- Thorsteinson, A. 1953. The chemotactic responses that determine host specificity in an oligophagous insect (*Plutella maculipennis* (Curt.) Lepidoptera). *Canadian Journal of Zoology* 31(1): 52-72.
- Triplehorn, CA; Johnson, NF. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the study of Insects. 7th ed. USA, Brooks/Cole, 864 p.
- Verhoeven, DT; Verhagen, H; Goldbohm, RA; Van den-Brandt, PA; Van-Poppel, G. 1997. A review of mechanisms underlying anticarcinogenicity by brassica vegetables. *Chem. Biol. Interact.* 103(2): 79-129.
- Vidal, J. 1984. *Botánica*. 27 edición Buenos Aires, Editorial Stella, 548 p.
- Wille, J. 1952. *Entomología Agrícola del Perú*. Segunda Lima - Perú, Junta de Sanidad Vegetal. Dirección General de Agricultura. Ministerio de Agricultura, 543 p.
- Yamada, H; Kawasaki, K. 1983. The effect of temperature and humidity on the development, fecundity and multiplication of the diamondback moth, *Plutella xylostella* (L.). *J. Appl. Entomol. Zool.* 27: 17-21.
- Zhao, J-Z; Li, Y-X; Collins, HL; Gusukuma-Minuto, L; Mau, RFL; Thompson, GD; Shelton, AM. 2002. Monitoring and Characterization of Diamondback Moth (Lepidoptera: Plutellidae) Resistance to Spinosad. *Journal of Economic Entomology* 95(2): 430-436.

## VII. ANEXO

### 7.1 Registros de temperatura y humedad relativa.

**ANEXO N° 1.** Registro de temperatura (°C) y humedad relativa (%), correspondiente a los meses de febrero del 2013 a agosto del 2013, registrados dentro del laboratorio de Entomología “Klaus Raven” de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú.

Meses	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
Febrero	24,9	55,2
Marzo	24,6	65,9
Abril	24,5	64,5
Mayo	24,3	64,9
Junio	24,6	64,4
Julio	24,5	64,5
Agosto	24,4	64,8
<b>Promedio</b>	<b>24,5</b>	<b>63,5</b>

**7.2 CICLO BIOLÓGICO DE *Plutella xylostella* L., en brócoli.**

**ANEXO N° 2:** Registro individual del período de incubación en días de huevos de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Huevo N°	Generación		
	I	II	III
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
13	3	3	3
14	3	3	3
15	3	3	3
16	3	3	3
17	3	3	3
18	3	3	3
19	3	3	3
20	3	3	3
21	3	3	3
22	3	3	3
23	3	3	3
24	3	3	3
25	3	3	3
26	3	3	3
27	3	3	3
28	3	3	3
29	3	3	3
30	3	3	3
31	3	3	3
32	3	3	3
33	3	3	3
34	3	3	3
35	3	3	3
36	3	3	3
37	3	3	3
38	3	3	3
39	3	3	3
40	3	3	3
41	3	3	3
42	3	3	3
43	3	3	3
44	3	3	3
45	3	3	3
46	3	3	3
47	3	3	3
48	3	3	3
49	3	3	3
50	3	3	3
Promedio	3	3	3
S	0	0	0
Mínimo	3	3	3
Máximo	3	3	3

**ANEXO N° 3:** Registro individual en días del primer estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio larval I			
	G-I	G-II	G-III	
1	3	3	2	
2	3	3	3	
3	3	3	2	
4	2	2	3	
5	3	2	3	
6	3	3	3	
7	3	3	3	
8	2	3	3	
9	3	3	3	
10	2	3	3	
11	3	3	3	
12	3	3	2	
13	3	3	3	
14	3	2	3	
15	3	3	3	
16	2	3	3	
17	3	2	3	
18	3	3	2	
19	3	2	3	
20	2	3	3	
21	2	2	3	
22	3	2	3	
23	3	3	3	
24	3	3	2	
25	3	3	3	
26	3	3	3	
27	2	3	2	
28	3	3	3	
29	3	3	3	
30	2	3	3	
31	3	3	3	
32	2	3	3	
33	2	3	3	
34	3	3	3	
35	3	2	3	
36	3	2	3	
37	2	3	3	
38	3	3	3	
39	3	3	3	
40	2	3	3	
41	3	3	3	
42	3	3	2	
43	2	3	3	
44	3	3	3	
45	3	3	3	
46	3	3	3	
47	3	3	3	
48	3	3	3	
49	3	3	3	
50	3	3	3	
Promedio	2.74	2.82	2.86	2.81
S	0.44	0.38	0.35	0.39
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 4:** Registro individual en días del segundo estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio II			
	G-I	G-II	G-III	
1	2	3	3	
2	2	2	2	
3	2	2	2	
4	3	2	3	
5	2	2	2	
6	2	3	2	
7	2	2	2	
8	3	2	2	
9	2	2	3	
10	2	2	2	
11	2	3	2	
12	2	2	2	
13	3	2	2	
14	2	2	2	
15	2	2	2	
16	2	2	2	
17	2	2	2	
18	2	3	2	
19	2	2	2	
20	3	2	2	
21	3	2	3	
22	2	2	2	
23	2	2	2	
24	2	3	2	
25	2	2	2	
26	3	2	2	
27	2	2	2	
28	2	2	2	
29	2	2	2	
30	3	3	3	
31	3	2	2	
32	3	2	2	
33	2	2	2	
34	2	2	2	
35	2	2	2	
36	2	3	3	
37	2	2	2	
38	2	2	2	
39	3	2	2	
40	2	2	2	
41	2	2	2	
42	2	2	2	
43	2	2	3	
44	2	2	3	
45	2	2	2	
46	2	2	2	
47	3	2	2	
48	3	2	2	
49	2	2	2	
50	2	2	2	
Promedio	2.24	2.14	2.16	2.18
S	0.43	0.35	0.37	0.39
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 5:** Registro individual en días del tercer estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio III			
	G-I	G-II	G-III	
1	2	2	2	
2	3	2	3	
3	2	3	2	
4	2	2	2	
5	2	2	2	
6	2	2	3	
7	2	3	2	
8	2	2	2	
9	2	2	2	
10	2	2	2	
11	3	2	3	
12	2	3	2	
13	2	2	3	
14	2	2	2	
15	2	2	2	
16	2	2	2	
17	3	3	3	
18	2	2	2	
19	2	2	2	
20	2	2	2	
21	2	2	2	
22	2	3	3	
23	2	2	2	
24	2	2	2	
25	2	2	2	
26	2	2	2	
27	3	2	3	
28	3	2	2	
29	2	2	2	
30	2	2	2	
31	2	3	2	
32	2	2	2	
33	2	2	3	
34	2	2	2	
35	2	2	2	
36	2	2	2	
37	2	3	2	
38	3	2	2	
39	2	2	3	
40	3	2	2	
41	2	2	2	
42	2	2	2	
43	2	2	2	
44	2	2	2	
45	2	2	2	
46	2	2	3	
47	2	2	3	
48	2	3	2	
49	2	2	2	
50	2	2	2	
Promedio	2.14	2.16	2.22	2.17
S	0.3	0.4	0.4	0.38
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 6:** Registro individual en días del cuarto estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio IV			
	G-I	G-II	G-III	
1	2	3	3	
2	2	2	3	
3	2	3	3	
4	2	2	3	
5	3	3	3	
6	2	3	3	
7	3	3	3	
8	3	2	3	
9	3	2	2	
10	3	2	3	
11	2	2	3	
12	2	2	3	
13	2	2	3	
14	2	3	3	
15	3	2	3	
16	3	2	3	
17	3	3	3	
18	3	2	2	
19	3	2	3	
20	3	2	3	
21	3	3	3	
22	3	3	3	
23	3	3	3	
24	3	3	3	
25	3	3	3	
26	2	2	2	
27	2	2	3	
28	2	3	3	
29	2	2	3	
30	2	3	2	
31	3	3	3	
32	3	3	2	
33	2	3	3	
34	3	2	2	
35	3	3	3	
36	2	2	3	
37	3	2	2	
38	2	2	3	
39	2	3	2	
40	2	2	3	
41	2	3	3	
42	2	2	3	
43	2	2	3	
44	2	2	2	
45	3	2	2	
46	2	3	2	
47	2	2	3	
48	3	3	3	
49	3	3	3	
50	3	3	3	
Promedio	2.5	2.48	2.78	2.59
S	0.5	0.5	0.4	0.49
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 7:** Registro individual en días del estado larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Estado larval - <i>P. xylostella</i>			
	G-I	G-II	G-III	
1	9	11	10	
2	10	9	11	
3	9	11	9	
4	9	8	11	
5	10	9	10	
6	9	11	11	
7	10	11	10	
8	10	9	10	
9	10	9	10	
10	9	9	10	
11	10	10	11	
12	9	10	9	
13	10	9	11	
14	9	9	10	
15	10	9	10	
16	9	9	10	
17	11	10	11	
18	10	10	8	
19	10	8	10	
20	10	9	10	
21	10	9	11	
22	10	10	11	
23	10	10	10	
24	10	11	9	
25	10	10	10	
26	10	9	9	
27	9	10	10	
28	10	9	10	
29	9	11	10	
30	9	11	10	
31	11	10	10	
32	10	10	9	
33	8	9	11	
34	10	9	9	
35	10	9	10	
36	9	10	11	
37	9	9	9	
38	10	10	10	
39	10	9	10	
40	9	10	10	
41	9	9	10	
42	9	9	9	
43	8	9	11	
44	9	10	10	
45	10	10	9	
46	9	9	10	
47	10	11	11	
48	11	10	10	
49	10	10	10	
50	10	10	10	
Promedio	9.62	9.64	10.02	9.76
S	0.67	0.80	0.71	0.75
Mínima	8	8	8	8
Máxima	11	11	11	11

**ANEXO N° 8:** Registro individual en días del periodo prepupal de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Prepupa brócoli			
	G-I	G-II	G-III	
1	0.5	0.3	0.6	
2	0.3	0.6	0.5	
3	0.5	0.4	0.5	
4	0.2	0.5	0.4	
5	0.4	0.4	0.6	
6	0.6	0.3	0.3	
7	0.5	0.5	0.5	
8	0.5	0.7	0.3	
9	0.3	0.7	0.6	
10	0.3	0.3	0.5	
11	0.4	0.3	0.3	
12	0.6	0.4	0.4	
13	0.3	0.5	0.7	
14	0.5	0.3	0.3	
15	0.4	0.4	0.4	
16	0.6	0.5	0.8	
17	0.7	0.6	0.5	
18	0.5	0.4	0.5	
19	0.7	0.5	0.4	
20	0.4	0.3	0.5	
21	0.5	0.7	0.6	
22	0.5	0.5	0.5	
23	0.6	0.6	0.7	
24	0.4	0.6	0.3	
25	0.3	0.3	0.4	
26	0.6	0.3	0.3	
27	0.3	0.4	0.6	
28	0.5	0.5	0.4	
29	0.6	0.6	0.3	
30	0.7	0.3	0.3	
31	0.5	0.3	0.6	
32	0.3	0.5	0.4	
33	0.4	0.4	0.5	
34	0.7	0.4	0.4	
35	0.6	0.3	0.3	
36	0.4	0.4	0.3	
37	0.5	0.3	0.6	
38	0.7	0.6	0.3	
39	0.5	0.4	0.6	
40	0.3	0.7	0.4	
41	0.3	0.6	0.7	
42	0.5	0.6	0.7	
43	0.5	0.5	0.4	
44	0.6	0.5	0.6	
45	0.7	0.3	0.3	
46	0.3	0.5	0.6	
47	0.4	0.3	0.4	
48	0.5	0.4	0.5	
49	0.4	0.7	0.7	
50	0.4	0.4	0.3	
Promedio	0.47	0.46	0.47	0.47
S	0.13	0.13	0.14	0.13
Mínimo	0.2	0.3	0.3	0.2
Máximo	0.7	0.7	0.8	0.8

**ANEXO N° 9:** Registro individual en días del periodo pupal de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Pupa N°	Periodo pupal			
	G-I	G-II	G-III	
1	6	4	6	
2	5	5	5	
3	5	4	5	
4	5	5	6	
5	5	4	5	
6	5	4	4	
7	5	6	5	
8	5	5	5	
9	4	5	5	
10	5	5	5	
11	5	6	4	
12	5	5	5	
13	6	5	4	
14	6	5	4	
15	5	6	4	
16	5	5	5	
17	4	5	5	
18	5	5	5	
19	4	4	5	
20	5	4	4	
21	5	5	4	
22	4	4	4	
23	4	4	5	
24	5	5	5	
25	5	4	4	
26	6	6	6	
27	6	5	5	
28	6	5	6	
29	5	5	6	
30	6	6	6	
31	5	5	6	
32	6	5	6	
33	6	6	5	
34	5	5	5	
35	5	5	5	
36	6	6	5	
37	5	6	6	
38	6	5	7	
39	6	5	6	
40	6	5	5	
41	6	5	5	
42	6	5	6	
43	6	5	5	
44	6	5	6	
45	6	5	5	
46	5	5	6	
47	6	5	5	
48	5	4	6	
49	5	6	5	
50	5	5	5	
Promedio	5.28	4.98	5.14	5.13
S	0.64	0.62	0.73	0.67
Mínimo	4	4	4	4
Máximo	6	6	7	7

**ANEXO N° 10:** Registro individual en días del ciclo de desarrollo de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en brócoli bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Ciclo de desarrollo			
	G-I	G-II	G-III	
1	18.5	18.3	19.6	
2	18.3	17.6	19.5	
3	17.5	18.4	17.5	
4	17.2	16.5	20.4	
5	18.4	16.4	18.6	
6	17.6	18.3	18.3	
7	18.5	20.5	18.5	
8	18.5	17.7	18.3	
9	17.3	17.7	18.6	
10	17.3	17.3	18.5	
11	18.4	19.3	18.3	
12	17.6	18.4	17.4	
13	19.3	17.5	18.7	
14	18.5	17.3	17.3	
15	18.4	18.4	17.4	
16	17.6	17.5	18.8	
17	18.7	18.6	19.5	
18	18.5	18.4	16.5	
19	17.7	15.5	18.4	
20	18.4	16.3	17.5	
21	18.5	17.7	18.6	
22	17.5	17.5	18.5	
23	17.6	17.6	18.7	
24	18.4	19.6	17.3	
25	18.3	17.3	17.4	
26	19.6	18.3	18.3	
27	18.3	18.4	18.6	
28	19.5	17.5	19.4	
29	17.6	19.6	19.3	
30	18.7	20.3	19.3	
31	19.5	18.3	19.6	
32	19.3	18.5	18.4	
33	17.4	18.4	19.5	
34	18.7	17.4	17.4	
35	18.6	17.3	18.3	
36	18.4	19.4	19.3	
37	17.5	18.3	18.6	
38	19.7	18.6	20.3	
39	19.5	17.4	19.6	
40	18.3	18.7	18.4	
41	18.3	17.6	18.7	
42	18.5	17.6	18.7	
43	17.5	17.5	19.4	
44	18.6	18.5	19.6	
45	19.7	18.3	17.3	
46	17.3	17.5	19.6	
47	19.4	19.3	19.4	
48	19.5	17.4	19.5	
49	18.4	19.7	18.7	
50	18.4	18.4	18.3	
Promedio	18.37	18.08	18.63	18.36
S	0.72	0.98	0.86	0.86
Mínimo	17.2	15.5	16.5	15.5
Máximo	19.7	20.5	20.4	20.5

**ANEXO N° 11:** Registro en días del periodo de preoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Pre- Oviposición	Pre- Oviposición	Pre- Oviposición	
	G - I	G - II	G - III	
1	1	1	1	
2	1	1	1	
3	1	1	1	
4	1	2	1	
5	1	2	1	
6	1	1	1	
7	1	1	1	
8	2	1	1	
9	1	1	1	
10	1	2	1	
Promedio	1.1	1.3	1.0	1.13
S	0.3	0.5	0.0	0.4
Mínimo	1.0	1.0	1.0	1
Máximo	2.0	2.0	1.0	2

**ANEXO N° 12:** Registro en días del periodo de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Período de Oviposición	Período de Oviposición	Período de Oviposición	
	G - I	G - II	G - III	
1	16	19	13	
2	9	12	14	
3	11	19	12	
4	12	14	23	
5	15	10	16	
6	17	11	10	
7	14	15	24	
8	4	17	18	
9	18	19	23	
10	14	13	17	
Promedio	13.0	14.9	17.0	14.97
S	4.19	3.45	4.97	4.42
Mínimo	4.0	10.0	10.0	4
Máximo	18.0	19.0	24.0	24

**ANEXO N° 13:** Registro en días del periodo de postoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Período de Post-Oviposición	Período de Post-Oviposición	Período de Post-Oviposición	
	G - I	G - II	G - III	
1	2	7	0	
2	2	4	1	
3	2	5	0	
4	1	0	6	
5	2	6	2	
6	2	6	0	
7	1	11	2	
8	1	7	3	
9	2	0	0	
10	2	3	2	
Promedio	1.7	4.9	1.6	2.73
S	0.5	3.3	1.9	2.7
Mínimo	1.0	0.0	0.0	0
Máximo	2.0	11.0	6.0	11

**ANEXO N° 14:** Longevidad en días de adultos hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Hembras apareadas - Brócoli			
	G-I	G-II	G-III	
1	19	27	14	
2	12	17	16	
3	14	25	13	
4	14	16	30	
5	18	18	19	
6	20	18	11	
7	16	27	27	
8	7	25	22	
9	21	20	24	
10	17	18	20	
Promedio	15.8	21.1	19.6	18.83
S	4.2	4.4	6.2	5.36
Mínimo	7	16	11	7
Máximo	21	27	30	30

**ANEXO N° 15:** Longevidad en días de adultos machos apareados de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Machos apareados - Brócoli			
	G-I	G-II	G-III	
1	12	22	20	
2	11	19	12	
3	15	16	16	
4	12	21	13	
5	16	12	24	
6	21	14	14	
7	14	12	22	
8	12	16	18	
9	21	15	12	
10	22	18	15	
Promedio	15.6	16.5	16.6	16.23
S	4.2	3.5	4.2	3.89
Mínimo	11	12	12	11
Máximo	22	22	24	24

**ANEXO N° 16:** Capacidad de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	N° Total de huevos/hembra	N° Total de huevos/hembra	N° Total de huevos/hembra	
	G - I	G - II	G - III	
1	210	112	336	
2	119	127	214	
3	121	155	258	
4	175	232	90	
5	209	221	206	
6	174	157	204	
7	227	198	274	
8	53	129	184	
9	261	213	247	
10	168	169	154	
Promedio	171.7	171.3	216.7	187.0
S	60.9	42.6	67.9	60.1
Mínimo	53.0	112.0	90.0	53
Máximo	261.0	232.0	336.0	336

**ANEXO N° 17:** Longevidad en días de adultos hembras sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Hembras sin aparear - Brócoli			
	G-I	G-II	G-III	
1	18	14	22	
2	21	26	10	
3	14	21	18	
4	16	20	21	
5	27	25	24	
6	22	24	15	
7	24	15	17	
8	25	18	25	
9	16	18	22	
10	26	22	24	
Promedio	20.9	20.3	19.8	20.33
S	4.7	4.1	4.8	4.37
Mínimo	14	14	10	10
Máximo	27	26	25	27

**ANEXO N° 18:** Longevidad en días de adultos machos sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Machos sin aparear - Brócoli			
	G-I	G-II	G-III	
1	20	23	22	
2	16	18	17	
3	21	20	15	
4	16	21	18	
5	18	22	16	
6	12	16	17	
7	20	15	20	
8	18	16	18	
9	24	17	20	
10	11	18	16	
Promedio	17.6	18.6	17.9	18.03
S	4.0	2.8	2.2	3.0
Mínimo	11	15	15	11
Máximo	24	23	22	24

**ANEXO N° 19:** Duración promedio en días del ciclo biológico (huevo-huevo) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en brócoli, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Ciclo biológico			
	G-I	G-II	G-III	
1	19.6	19.6	20.6	
2	19.4	18.9	20.5	
3	18.6	19.7	18.5	
4	18.3	17.8	21.4	
5	19.5	17.7	19.6	
6	18.7	19.6	19.3	
7	19.6	21.8	19.5	
8	19.6	19	19.3	
9	18.4	19	19.6	
10	18.4	18.6	19.5	
11	19.5	20.6	19.3	
12	18.7	19.7	18.4	
13	20.4	18.8	19.7	
14	19.6	18.6	18.3	
15	19.5	19.7	18.4	
16	18.7	18.8	19.8	
17	19.8	19.9	20.5	
18	19.6	19.7	17.5	
19	18.8	16.8	19.4	
20	19.5	17.6	18.5	
21	19.6	19	19.6	
22	18.6	18.8	19.5	
23	18.7	18.9	19.7	
24	19.5	20.9	18.3	
25	19.4	18.6	18.4	
26	20.7	19.6	19.3	
27	19.4	19.7	19.6	
28	20.6	18.8	20.4	
29	18.7	20.9	20.3	
30	19.8	21.6	20.3	
31	20.6	19.6	20.6	
32	20.4	19.8	19.4	
33	18.5	19.7	20.5	
34	19.8	18.7	18.4	
35	19.7	18.6	19.3	
36	19.5	20.7	20.3	
37	18.6	19.6	19.6	
38	20.8	19.9	21.3	
39	20.6	18.7	20.6	
40	19.4	20	19.4	
41	19.4	18.9	19.7	
42	19.6	18.9	19.7	
43	18.6	18.8	20.4	
44	19.7	19.8	20.6	
45	20.8	19.6	18.3	
46	18.4	18.8	20.6	
47	20.5	20.6	20.4	
48	20.6	18.7	20.5	
49	19.5	21	19.7	
50	19.5	19.7	19.3	
Promedio	19.5	19.4	19.6	19.49
S	0.72	0.98	0.86	0.86
Mínimo	18.3	16.8	17.5	16.8
Máximo	20.8	21.8	21.4	21.8

### 7.3 CICLO BIOLÓGICO DE *Plutella xylostella* L., en coliflor.

**ANEXO N° 20:** Registro individual del período de incubación en días de huevos de *Plutella xylostella* (Lepidóptera.: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Huevo N°	Generación		
	I	II	III
1	3	3	3
2	3	3	3
3	3	3	3
4	3	3	3
5	3	3	3
6	3	3	3
7	3	3	3
8	3	3	3
9	3	3	3
10	3	3	3
11	3	3	3
12	3	3	3
13	3	3	3
14	3	3	3
15	3	3	3
16	3	3	3
17	3	3	3
18	3	3	3
19	3	3	3
20	3	3	3
21	3	3	3
22	3	3	3
23	3	3	3
24	3	3	3
25	3	3	3
26	3	3	3
27	3	3	3
28	3	3	3
29	3	3	3
30	3	3	3
31	3	3	3
32	3	3	3
33	3	3	3
34	3	3	3
35	3	3	3
36	3	3	3
37	3	3	3
38	3	3	3
39	3	3	3
40	3	3	3
41	3	3	3
42	3	3	3
43	3	3	3
44	3	3	3
45	3	3	3
46	3	3	3
47	3	3	3
48	3	3	3
49	3	3	3
50	3	3	3
Promedio	3	3	3
S	0	0	0
Mínimo	3	3	3
Máximo	3	3	3

**ANEXO N° 21:** Registro individual en días del primer estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio I			
	G-I	G-II	G-III	
1	3	3	2	
2	3	3	3	
3	2	3	3	
4	3	2	3	
5	3	3	3	
6	3	3	3	
7	3	2	3	
8	2	3	2	
9	3	3	3	
10	3	3	3	
11	3	3	3	
12	2	2	3	
13	3	3	2	
14	3	3	3	
15	3	3	3	
16	3	3	3	
17	3	3	3	
18	2	2	3	
19	3	3	2	
20	3	3	3	
21	3	2	3	
22	3	3	2	
23	3	3	3	
24	2	2	3	
25	2	3	3	
26	3	3	3	
27	3	2	2	
28	2	3	3	
29	3	3	3	
30	3	3	2	
31	3	3	3	
32	3	3	3	
33	3	2	3	
34	3	2	3	
35	2	3	3	
36	3	3	3	
37	3	3	3	
38	3	3	3	
39	3	3	3	
40	3	2	3	
41	3	3	3	
42	2	3	3	
43	3	3	3	
44	3	2	3	
45	2	2	3	
46	3	3	3	
47	3	2	3	
48	2	3	3	
49	3	3	3	
50	3	2	3	
Promedio	2.78	2.72	2.86	2.79
S	0.4	0.4	0.3	0.41
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 22:** Registro individual en días del segundo estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio II			
	G-I	G-II	G-III	
1	3	2	3	
2	2	2	2	
3	2	3	3	
4	2	2	2	
5	2	2	2	
6	3	2	2	
7	2	3	2	
8	2	2	3	
9	2	2	2	
10	2	2	2	
11	2	2	2	
12	2	2	2	
13	3	3	3	
14	2	2	2	
15	2	2	2	
16	2	2	2	
17	2	3	3	
18	3	2	2	
19	2	2	2	
20	2	2	3	
21	2	3	2	
22	2	2	2	
23	2	2	2	
24	2	2	2	
25	3	3	2	
26	2	2	3	
27	2	2	2	
28	3	2	2	
29	2	3	3	
30	2	2	2	
31	2	2	2	
32	3	2	2	
33	2	2	2	
34	2	2	3	
35	2	3	2	
36	3	2	2	
37	2	2	2	
38	2	2	2	
39	2	2	2	
40	3	2	2	
41	2	2	3	
42	2	3	2	
43	2	2	2	
44	2	2	2	
45	3	2	3	
46	3	2	2	
47	2	2	2	
48	3	2	2	
49	2	2	2	
50	2	2	2	
Promedio	2.24	2.18	2.22	2.21
S	0.43	0.38	0.41	0.41
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 23:** Registro individual en días del tercer estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio III			
	G-I	G-II	G-III	
1	2	2	3	
2	2	3	2	
3	3	2	2	
4	2	3	2	
5	2	2	2	
6	3	2	3	
7	2	2	2	
8	3	2	2	
9	3	3	2	
10	2	2	2	
11	2	2	2	
12	2	2	2	
13	2	2	2	
14	3	2	3	
15	2	2	2	
16	2	3	2	
17	2	2	2	
18	3	2	2	
19	2	2	3	
20	2	2	2	
21	2	2	2	
22	2	2	2	
23	3	3	2	
24	3	3	2	
25	2	2	2	
26	2	2	2	
27	2	2	2	
28	3	3	2	
29	2	2	2	
30	2	2	3	
31	3	2	2	
32	3	2	2	
33	2	3	3	
34	2	2	2	
35	3	2	2	
36	2	2	3	
37	2	2	2	
38	2	2	2	
39	3	3	2	
40	2	2	2	
41	2	2	2	
42	2	2	2	
43	3	2	2	
44	2	3	3	
45	2	2	2	
46	2	3	2	
47	2	2	2	
48	2	2	2	
49	3	2	2	
50	3	2	2	
Promedio	2.32	2.22	2.16	2.23
S	0.47	0.42	0.37	0.42
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 24:** Registro individual en días del cuarto estadio larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Larva N°	Estadio IV			
	G-I	G-II	G-III	
1	2	3	2	
2	2	3	2	
3	2	2	3	
4	2	2	2	
5	3	3	3	
6	3	3	3	
7	3	2	3	
8	2	3	2	
9	3	2	2	
10	2	3	2	
11	3	3	2	
12	3	3	2	
13	2	3	2	
14	3	3	2	
15	2	2	2	
16	2	2	2	
17	2	3	2	
18	3	3	2	
19	2	3	2	
20	3	3	3	
21	2	3	2	
22	2	3	2	
23	2	3	2	
24	2	3	2	
25	2	3	2	
26	3	3	3	
27	2	3	3	
28	2	3	2	
29	3	3	2	
30	2	3	3	
31	2	2	2	
32	2	3	2	
33	2	2	2	
34	2	3	2	
35	2	3	2	
36	2	3	2	
37	2	3	2	
38	2	3	3	
39	2	3	2	
40	2	3	3	
41	3	3	3	
42	2	3	2	
43	3	2	2	
44	2	2	2	
45	2	3	3	
46	2	3	2	
47	2	3	2	
48	3	3	3	
49	2	3	2	
50	2	3	3	
Promedio	2.28	2.8	2.28	2.45
S	0.45	0.40	0.45	0.5
Mínimo	2	2	2	2
Máximo	3	3	3	3

**ANEXO N° 25:** Registro individual en días del estado larval de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Estado larval - <i>P. xylostella</i>			
	G-I	G-II	G-III	
1	10	10	10	
2	9	11	9	
3	9	10	11	
4	9	9	9	
5	10	10	10	
6	12	10	11	
7	10	9	10	
8	9	10	9	
9	11	10	9	
10	9	10	9	
11	10	10	9	
12	9	9	9	
13	10	11	9	
14	11	10	10	
15	9	9	9	
16	9	10	9	
17	9	11	10	
18	11	9	9	
19	9	10	9	
20	10	10	11	
21	9	10	9	
22	9	10	8	
23	10	11	9	
24	9	10	9	
25	9	11	9	
26	10	10	11	
27	9	9	9	
28	10	11	9	
29	10	11	10	
30	9	10	10	
31	10	9	9	
32	11	10	9	
33	9	9	10	
34	9	9	10	
35	9	11	9	
36	10	10	10	
37	9	10	9	
38	9	10	10	
39	10	11	9	
40	10	9	10	
41	10	10	11	
42	8	11	9	
43	11	9	9	
44	9	9	10	
45	9	9	11	
46	10	11	9	
47	9	9	9	
48	10	10	10	
49	10	10	9	
50	10	9	10	
Promedio	9.62	9.92	9.52	9.69
S	0.78	0.72	0.74	0.76
Mín	8	9	8	8
Máx	12	11	11	12

**ANEXO N° 26:** Registro individual en días del periodo prepupal de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Prepupa coliflor			
	G-I	G-II	G-III	
1	0.5	0.7	0.5	
2	0.4	0.2	0.6	
3	0.3	0.3	0.2	
4	0.5	0.4	0.3	
5	0.6	0.4	0.3	
6	0.3	0.4	0.3	
7	0.5	0.2	0.6	
8	0.5	0.6	0.6	
9	0.6	0.5	0.4	
10	0.7	0.7	0.6	
11	0.5	0.7	0.3	
12	0.3	0.3	0.6	
13	0.5	0.2	0.7	
14	0.3	0.2	0.7	
15	0.5	0.4	0.4	
16	0.4	0.5	0.3	
17	0.7	0.7	0.3	
18	0.4	0.6	0.3	
19	0.3	0.5	0.4	
20	0.4	0.4	0.4	
21	0.3	0.4	0.7	
22	0.6	0.7	0.4	
23	0.7	0.5	0.6	
24	0.6	0.3	0.7	
25	0.3	0.2	0.5	
26	0.5	0.5	0.4	
27	0.3	0.8	0.3	
28	0.7	0.7	0.6	
29	0.4	0.2	0.6	
30	0.5	0.3	0.4	
31	0.3	0.4	0.5	
32	0.6	0.3	0.5	
33	0.3	0.5	0.4	
34	0.7	0.2	0.4	
35	0.4	0.2	0.7	
36	0.3	0.5	0.5	
37	0.6	0.4	0.6	
38	0.5	0.7	0.5	
39	0.3	0.7	0.4	
40	0.4	0.6	0.3	
41	0.5	0.3	0.5	
42	0.4	0.3	0.6	
43	0.7	0.2	0.2	
44	0.3	0.5	0.5	
45	0.3	0.8	0.6	
46	0.5	0.3	0.5	
47	0.3	0.6	0.7	
48	0.4	0.2	0.4	
49	0.4	0.5	0.4	
50	0.6	0.5	0.4	
Promedio	0.46	0.44	0.47	0.46
S	0.14	0.19	0.14	0.16
Mínimo	0.3	0.2	0.2	0.2
Máximo	0.7	0.8	0.7	0.8

**ANEXO N° 27:** Registro individual en días del periodo pupal de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Pupa N°	Pupa - <i>P. xylostella</i>			
	G-I	G-II	G-III	
1	5	4	4	
2	5	6	5	
3	5	5	5	
4	5	5	6	
5	4	6	4	
6	4	6	6	
7	5	5	5	
8	6	4	6	
9	4	5	4	
10	5	5	5	
11	5	5	6	
12	5	5	5	
13	5	4	4	
14	4	4	5	
15	5	4	6	
16	5	4	5	
17	6	4	6	
18	5	4	5	
19	5	5	6	
20	5	5	6	
21	6	5	6	
22	6	4	5	
23	6	5	5	
24	5	4	6	
25	5	5	6	
26	5	5	5	
27	5	5	5	
28	6	6	5	
29	5	5	6	
30	6	5	6	
31	6	6	6	
32	6	5	6	
33	6	5	6	
34	6	5	5	
35	6	6	6	
36	6	6	6	
37	6	5	6	
38	6	5	5	
39	6	5	6	
40	6	5	6	
41	5	5	6	
42	6	5	7	
43	5	5	6	
44	6	5	5	
45	6	5	6	
46	6	5	6	
47	6	5	6	
48	5	5	7	
49	5	5	7	
50	6	5	6	
Promedio	5.38	4.94	5.58	5.3
S	0.64	0.59	0.73	0.7
Mínimo	4	4	4	4
Máximo	6	6	7	7

**ANEXO N° 28:** Registro individual en días del ciclo de desarrollo de *Plutella xylostella* (Lepidóptera: Plutellidae), en coliflor bajo condiciones de laboratorio durante tres generaciones. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Estado de desarrollo			
	G-I	G-II	G-III	
1	18.5	17.7	17.5	
2	17.4	20.2	17.6	
3	17.3	18.3	19.2	
4	17.5	17.4	18.3	
5	17.6	19.4	17.3	
6	19.3	19.4	20.3	
7	18.5	17.2	18.6	
8	18.5	17.6	18.6	
9	18.6	18.5	16.4	
10	17.7	18.7	17.6	
11	18.5	18.7	18.3	
12	17.3	17.3	17.6	
13	18.5	18.2	16.7	
14	18.3	17.2	18.7	
15	17.5	16.4	18.4	
16	17.4	17.5	17.3	
17	18.7	18.7	19.3	
18	19.4	16.6	17.3	
19	17.3	18.5	18.4	
20	18.4	18.4	20.4	
21	18.3	18.4	18.7	
22	18.6	17.7	16.4	
23	19.7	19.5	17.6	
24	17.6	17.3	18.7	
25	17.3	19.2	18.5	
26	18.5	18.5	19.4	
27	17.3	17.8	17.3	
28	19.7	20.7	17.6	
29	18.4	19.2	19.6	
30	18.5	18.3	19.4	
31	19.3	18.4	18.5	
32	20.6	18.3	18.5	
33	18.3	17.5	19.4	
34	18.7	17.2	18.4	
35	18.4	20.2	18.7	
36	19.3	19.5	19.5	
37	18.6	18.4	18.6	
38	18.5	18.7	18.5	
39	19.3	19.7	18.4	
40	19.4	17.6	19.3	
41	18.5	18.3	20.5	
42	17.4	19.3	19.6	
43	19.7	17.2	18.2	
44	18.7	17.5	18.5	
45	18.3	17.8	20.6	
46	19.5	19.3	18.5	
47	18.3	17.6	18.7	
48	18.4	18.2	20.4	
49	18.4	18.5	19.4	
50	19.6	17.5	19.4	
Promedio	18.47	18.30	18.57	18.45
S	0.79	0.95	1.02	0.93
Mínimo	17.3	16.4	16.4	16.40
Máximo	20.6	20.7	20.6	20.70

**ANEXO N° 29:** Registro en días del periodo de preoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Pre-Oviposición	Pre-Oviposición	Pre-Oviposición	
	G - I	G - II	G - III	
1	2	2	1	
2	1	1	1	
3	1	1	2	
4	2	2	1	
5	2	2	2	
6	2	1	1	
7	1	1	2	
8	1	2	1	
9	1	1	1	
10	1	2	2	
Promedio	1.4	1.5	1.4	1.43
S	0.5	0.5	0.5	0.5
Mínimo	1.0	1.0	1.0	1
Máximo	2.0	2.0	2.0	2

**ANEXO N° 30:** Registro en días del periodo de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Período de Oviposición	Período de Oviposición	Período de Oviposición	
	G - I	G - II	G - III	
1	18	15	10	
2	13	14	16	
3	8	14	14	
4	12	12	19	
5	14	13	18	
6	12	15	12	
7	11	16	20	
8	11	20	20	
9	16	18	18	
10	13	10	21	
Promedio	12.8	14.7	16.8	14.77
S	2.78	2.87	3.71	3.46
Mínimo	8.0	10.0	10.0	8
Máximo	18.0	20.0	21.0	21

**ANEXO N° 31:** Registro en días del periodo de postoviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Período de Post-Oviposición	Período de Post-Oviposición	Período de Post-Oviposición	
	G - I	G - II	G - III	
1	2	5	6	
2	1	7	3	
3	1	3	0	
4	3	6	4	
5	4	6	2	
6	3	2	5	
7	2	4	2	
8	2	5	0	
9	2	7	1	
10	1	2	3	
Promedio	2.1	4.7	2.6	3.13
S	1.0	1.9	2.0	2
Mínimo	1.0	2.0	0.0	0
Máximo	4.0	7.0	6.0	7

**ANEXO N° 32:** Longevidad en días de adultos hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Hembras apareadas - Coliflor			
	G-I	G-II	G-III	
1	22	22	17	
2	15	22	20	
3	10	18	16	
4	17	20	24	
5	20	21	22	
6	17	18	18	
7	14	21	24	
8	14	27	21	
9	19	26	20	
10	15	14	26	
Promedio	16.3	20.9	20.8	19.33
S	3.5	3.8	3.3	4.04
Mínimo	10	14	16	10
Máximo	22	27	26	27

**ANEXO N° 33:** Longevidad en días de adultos machos apareados de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Machos apareados - Coliflor			
	G-I	G-II	G-III	
1	15	15	16	
2	16	14	25	
3	14	12	17	
4	12	21	20	
5	22	16	16	
6	18	22	15	
7	10	9	21	
8	24	20	20	
9	12	15	18	
10	11	25	22	
Promedio	15.4	16.9	19.0	17.1
S	4.7	5.0	3.2	4.45
Mínimo	10	9	15	9
Máximo	24	25	25	25

**ANEXO N° 34:** Capacidad de oviposición de hembras apareadas de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	N° Total de huevos/hembra	N° Total de huevos/hembra	N° Total de huevos/hembra	
	G - I	G - II	G - III	
1	127	161	286	
2	154	93	193	
3	138	238	187	
4	98	164	124	
5	167	176	137	
6	212	244	174	
7	189	179	159	
8	87	72	231	
9	226	193	168	
10	203	215	255	
Promedio	160.1	173.5	191.4	175.0
S	47.8	56.1	51.6	51.79
Mínimo	87.0	72.0	124.0	72
Máximo	226.0	244.0	286.0	286

**ANEXO N° 35:** Longevidad en días de adultos hembras sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Hembras sin aparear - Coliflor			
	G-I	G-II	G-III	
1	24	16	20	
2	20	22	15	
3	20	28	25	
4	25	24	27	
5	16	18	20	
6	22	19	18	
7	21	25	17	
8	10	24	24	
9	26	18	25	
10	20	18	14	
Promedio	20.4	21.2	20.5	20.7
S	4.7	3.9	4.6	4.26
Mínimo	10	16	14	10
Máximo	26	28	27	28

**ANEXO N° 36:** Longevidad en días de adultos machos sin aparear de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

Individuo N°	Machos sin aparear - Coliflor			
	G-I	G-II	G-III	
1	21	18	17	
2	14	12	20	
3	17	23	23	
4	24	18	18	
5	22	20	21	
6	16	18	20	
7	18	22	18	
8	15	16	16	
9	21	21	22	
10	18	20	16	
Promedio	18.6	18.8	19.1	18.83
S	3.3	3.2	2.5	2.9
Mínimo	14	12	16	12
Máximo	24	23	23	24

**ANEXO N° 37:** Duración promedio en días del ciclo biológico (huevo-huevo) de *Plutella xylostella* L. (Lepidóptera: Plutellidae), durante tres generaciones sucesivas en coliflor, bajo condiciones de laboratorio. Periodo Marzo – Agosto 2013. La Molina, Lima – Perú.

N°	Ciclo biológico			
	G-I	G-II	G-III	
1	19.9	19.2	18.9	
2	18.8	21.7	19	
3	18.7	19.8	20.6	
4	18.9	18.9	19.7	
5	19	20.9	18.7	
6	20.7	20.9	21.7	
7	19.9	18.7	20	
8	19.9	19.1	20	
9	20	20	17.8	
10	19.1	20.2	19	
11	19.9	20.2	19.7	
12	18.7	18.8	19	
13	19.9	19.7	18.1	
14	19.7	18.7	20.1	
15	18.9	17.9	19.8	
16	18.8	19	18.7	
17	20.1	20.2	20.7	
18	20.8	18.1	18.7	
19	18.7	20	19.8	
20	19.8	19.9	21.8	
21	19.7	19.9	20.1	
22	20	19.2	17.8	
23	21.1	21	19	
24	19	18.8	20.1	
25	18.7	20.7	19.9	
26	19.9	20	20.8	
27	18.7	19.3	18.7	
28	21.1	22.2	19	
29	19.8	20.7	21	
30	19.9	19.8	20.8	
31	20.7	19.9	19.9	
32	22	19.8	19.9	
33	19.7	19	20.8	
34	20.1	18.7	19.8	
35	19.8	21.7	20.1	
36	20.7	21	20.9	
37	20	19.9	20	
38	19.9	20.2	19.9	
39	20.7	21.2	19.8	
40	20.8	19.1	20.7	
41	19.9	19.8	21.9	
42	18.8	20.8	21	
43	21.1	18.7	19.6	
44	20.1	19	19.9	
45	19.7	19.3	22	
46	20.9	20.8	19.9	
47	19.7	19.1	20.1	
48	19.8	19.7	21.8	
49	19.8	20	20.8	
50	21	19	20.8	
Promedio	19.87	19.80	19.97	19.88
S	0.79	0.95	1.02	0.92
Mínimo	18.7	17.9	17.8	17.8
Máximo	22.0	22.2	22.0	22.2

## 7.4 Análisis estadístico

Se empleó el modelo estadístico no paramétrico de Kruskal – Wallis, con un nivel de significación de 0.05 y 2 grados de libertad.

### 7.4.1 *Plutella xylostella* L., en brócoli.

#### PRUEBA: 1.1

```

NPAR TESTS
  /K-W=tiempo BY generación (1 3)
  /MISSING ANALYSIS.

```

#### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\data huevos brócoli.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	3.0000	.00000	3.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

#### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	75.50
	generación 2	50	75.50
	generación 3	50	75.50
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.000
gl	2
Sig. asintót.	1.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.2

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\data Larva 1 Brócoli.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.80	.401	2	3
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	69.50
	generación 2	50	77.00
	generación 3	50	80.00
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	3.228
Gl	2
Sig. asintót.	.199

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

### PRUEBA: 1.3

#### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

#### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Larva 2 Brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.1800	.38547	2.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

#### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	80.00
	generación 2	50	72.50
	generación 3	50	74.00
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	1.884
gl	2
Sig. asintót.	.390

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación:

número de generaciones

## PRUEBA: 1.4

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Larva 3 Brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.1800	.38547	2.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	72.50
	generación 2	50	75.50
	generación 3	50	78.50
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	1.077
Gl	2
Sig. asintót.	.584

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.5

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Larva 4 Brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.5800	.49521	2.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	68.00
	generación 2	50	68.00
	generación 3	50	90.50
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	12.233
Gl	2
Sig. asintót.	.002

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de  
generaciones

## PRUEBA: 1.6

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS

## Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos13] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Estado larval brócoli 3G.sav

### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	9.7600	.74797	8.00	11.00
número de generaciones	3			1	3

## Prueba de Kruskal-Wallis

### Rangos

		N	Rango promedio
tiempo en días	número de generaciones		
	generación 1	50	68.40
	generación 2	50	68.32
	generación 3	50	89.78
Total		150	

### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	9.575
gl	2
Sig. asintót.	.008

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación:

número de generaciones

## PRUEBA: 1.7

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

## Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\data prepupa brócoli.sav

### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	.4673	.13536	.20	.80
número de generaciones	3			1	3

## Prueba de Kruskal-Wallis

### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	75.50
	generación 2	50	75.50
	generación 3	50	75.50
	Total	150	

### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.000
gl.	2
Sig. asintót.	1.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.8

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Pupa Brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	5.1333	.69192	4.00	7.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	86.58
	generación 2	50	65.52
	generación 3	50	74.40
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	7.192
Gl	2
Sig. asintót.	.027

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.9

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos11] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Ciclo de desarrollo brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	18.3607	.88605	15.50	20.50
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	76.27
	generación 2	50	61.23
	generación 3	50	89.00
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	10.297
gl	2
Sig. asintót.	.006

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.10

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos9] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
preoviposición brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	1.1333	.34575	1.00	2.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	15.00
	generación 2	10	18.00
	generación 3	10	13.50
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	3.904
gl	2
Sig. asintót.	.142

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.11

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos9] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
oviposición brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	14.9667	4.42160	4.00	24.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	12.30
	generación 2	10	15.65
	generación 3	10	18.55
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	2.541
gl	2
Sig. asintót.	.281

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.12

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos9] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
postoviposición brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	2.7333	2.66437	.00	11.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	13.40
	generación 2	10	21.45
	generación 3	10	11.65
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	7.406
gl	2
Sig. asintót.	.025

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.13

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos10] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Hembras apareadas 3G Brócoli.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	18.8333	5.35681	7.00	30.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	11.05
	generación 2	10	19.10
	generación 3	10	16.35
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	4.349
gl	2
Sig. asintót.	.114

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.14

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Machos  
apareados 3G Brócoli.sav'  
/COMPRESSED.  
NPAR TESTS  
/K-W=tiempo BY generacion(1 3)  
/STATISTICS DESCRIPTIVES  
/MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Machos apareados 3G Brócoli.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	16.2333	3.89237	11.00	24.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	13.65
	generación 2	10	16.55
	generación 3	10	16.30
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.679
gl	2
Sig. asintót.	.712

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de  
generaciones

## PRUEBA: 1.15

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Capacidad
de oviposición brócoli '+'
'3G.sav'
/VERSION=2
/COMPRESSED.
NPAR TESTS
/K-W=huevos BY generación (1 3)
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos2] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Capacidad de oviposición brócoli 3G.sav

**Estadísticos descriptivos**

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
número de huevos	30	186.5667	60.11637	53.00	336.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

**Rangos**

	número de generaciones	N	Rango promedio
número de huevos	generación 1	10	13.90
	generación 2	10	13.20
	generación 3	10	19.40
	Total	30	

**Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>**

	número de huevos
Chi-cuadrado	2.975
gl	2
Sig. asintót.	.226

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de  
generaciones

## PRUEBA: 1.16

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos15] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Hembras sin aparear Brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	20.3333	4.37338	10.00	27.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	16.65
	generación 2	10	15.15
	generación 3	10	14.70
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.272
gl	2
Sig. asintót.	.873

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 1.17

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Machos  
sin aparear 3G Brócoli.sav'  
  /COMPRESSED.  
NPAR TESTS  
  /K-W=tiempo BY generacion(1 3)  
  /STATISTICS DESCRIPTIVES  
  /MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Machos sin aparear 3G Brócoli.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	18.0333	2.99981	11.00	24.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	15.05
	generación 2	10	16.75
	generación 3	10	14.70
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.317
gl	2
Sig. asintót.	.853

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de  
generaciones

## PRUEBA: 1.18

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos36] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Ciclo biológico brócoli 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	19.4940	.86274	16.80	21.80
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	72.92
	generación 2	50	73.17
	generación 3	50	80.41
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.963
gl	2
Sig. asintót.	.618

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## 7.4.2 *Plutella xylostella* L., en coliflor.

### PRUEBA: 2.1

#### NPART TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\data huevos coliflor.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	3.0000	.00000	3.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	75.50
	generación 2	50	75.50
	generación 3	50	75.50
Total		150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.000
gl.	2
Sig. asintót.	1.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.2

### NPART TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Larva 1 Coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.79	.411	2	3
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	75.00
	generación 2	50	70.50
	generación 3	50	81.00
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	2.920
gl	2
Sig. asintót.	.232

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.3

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Larva 2 Coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.2133	.41103	2.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	77.50
	generación 2	50	73.00
	generación 3	50	76.00
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.552
gl	2
Sig. asintót.	.759

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación:

número de generaciones

## PRUEBA: 2.4

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Larva 3 Coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.2333	.42437	2.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	82.00
	generación 2	50	74.50
	generación 3	50	70.00
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	3.628
Gl	2
Sig. asintót.	.163

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.5

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Larva 4 Coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	2.4533	.49949	2.00	3.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	numero de generación	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	64.00
	generación 2	50	101.50
	generación 3	50	61.00
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	36.288
Gl	2
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de  
generaciones

## PRUEBA: 2.6

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Estado larval coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	9.6867	.76093	8.00	12.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	71.59
	generación 2	50	88.55
	generación 3	50	66.36
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	8.388
gl	2
Sig. asintót.	.015

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.7

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)

/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos32] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\Data  
prepupa coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	.4580	.15555	.20	.80
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	75.46
	generación 2	50	71.20
	generación 3	50	79.84
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	1.023
gl	2
Sig. asintót.	.600

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.8

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\Nueva carpeta (2)\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Pupa Coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	5.2867	.68871	4.00	7.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	81.26
	generación 2	50	55.00
	generación 3	50	90.24
Total		150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	21.453
gl	2
Sig. asintót.	.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.9

```
DATASET CLOSE Conjunto_de_datos1.
```

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Ciclo de desarrollo coliflor 3G.sav'
```

```
/COMPRESSED.
```

```
NPAR TESTS
```

```
/K-W=tiempo BY generación (1 3)
```

```
/MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

```
[Conjunto_de_datos2] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Ciclo de desarrollo coliflor 3G.sav
```

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	18.4473	.92560	16.40	20.70
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	76.58
	generación 2	50	67.43
	generación 3	50	82.49
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	3.065
gl	2
Sig. asintót.	.216

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.10

### NPART TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos9] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
preoviposición coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	1.4333	.50401	1.00	2.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	15.00
	generación 2	10	16.50
	generación 3	10	15.00
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.262
gl	2
Sig. asintót.	.877

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.11

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos9] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
oviposición coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	14.7667	3.46095	8.00	21.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	10.50
	generación 2	10	15.65
	generación 3	10	20.35
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	6.327
gl	2
Sig. asintót.	.042

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.12

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos9] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
postoviposición coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	3.1333	1.99540	.00	7.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	11.05
	generación 2	10	22.00
	generación 3	10	13.45
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	8.800
gl	2
Sig. asintót.	.012

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.13

### NPART TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos7] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
hembras apareadas 3G Coliflor.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	19.3333	4.03718	10.00	27.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	9.00
	generación 2	10	18.90
	generación 3	10	18.60
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	8.255
gl	2
Sig. asintót.	.016

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.14

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Machos
apareados 3G Coliflor.sav'
/COMPRESSED.
NPAR TESTS
/K-W=tiempo BY generacion(1 3)
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Machos apareados 3G Coliflor.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	17.1000	4.45166	9.00	25.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	12.00
	generación 2	10	14.90
	generación 3	10	19.60
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	3.827
gl	2
Sig. asintót.	.148

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.15

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Capacidad
de oviposición '+
'coliflor 3G.sav'
/COMPRESSED.
NPAR TESTS
/K-W=huevos BY generación (1 3)
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos2] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Capacidad de oviposición coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
número de huevos	30	175.0000	51.79469	72.00	286.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

	número de generaciones	N	Rango promedio
número de huevos	generación 1	10	13.10
	generación 2	10	15.95
	generación 3	10	17.45
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	número de huevos
Chi-cuadrado	1.260
gl	2
Sig. asintót.	.533

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de  
generaciones

## PRUEBA: 2.16

### NPAR TESTS

/K-W=tiempo BY generación (1 3)  
/MISSING ANALYSIS.

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos16] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data  
Hembras sin aparear Coliflor 3G.sav

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	20.7000	4.26008	10.00	28.00
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	15.80
	generación 2	10	15.80
	generación 3	10	14.90
	Total	30	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.070
gl	2
Sig. asintót.	.965

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.17

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Machos
sin aparear 3G Coliflor.sav'
/COMPRESSED.
NPAR TESTS
/K-W=tiempo BY generacion(1 3)
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

[Conjunto\_de\_datos1] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Machos sin aparear 3G Coliflor.sav

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	30	18.8333	2.90164	12.00	24.00
numero de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

Rangos

numero de generación		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	10	14.60
	generación 2	10	15.95
	generación 3	10	15.95
	Total	30	

Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.160
gl	2
Sig. asintót.	.923

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones

## PRUEBA: 2.18

```
SAVE OUTFILE='E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data Ciclo
biológico coliflor 3G.sav'
/COMPRESSED.
NPAR TESTS
/K-W=tiempo BY generación (1 3)
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/MISSING ANALYSIS.
```

### Pruebas no paramétricas

```
[Conjunto_de_datos3] E:\CESAR\TESIS\ANALISIS ESTADISTICO Plutella\data
Ciclo biológico coliflor 3G.sav
```

#### Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
tiempo en días	150	19.8807	.92160	17.80	22.20
número de generaciones	3			1	3

### Prueba de Kruskal-Wallis

#### Rangos

número de generaciones		N	Rango promedio
tiempo en días	generación 1	50	73.91
	generación 2	50	72.43
	generación 3	50	80.16
	Total	150	

#### Estadísticos de contraste<sup>a,b</sup>

	tiempo en días
Chi-cuadrado	.896
gl	2
Sig. asintót.	.639

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: número de generaciones