



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Evaluación de la Influencia de la Función Digestiva del *Zophobas morio* en la
Biodegradación de tres tipos de plástico

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORES:

Chávez Campos, Eva Janet (ORCID: 0000-0002-0551-6634)

Riofrio Suárez, Isabel Claudia (ORCID: 0000-0001-6951-6409)

ASESOR:

Dr. Jiménez Calderón, César Eduardo (ORCID: 0000-0001-7894-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres Héctor y Janet por su empuje hacia la culminación de mi carrera profesional. A mi hija Micaela, por hacerme tan feliz con su existencia. A Héctor, Bruno, Juan Carlos y Billy por ser parte importante en mi vida.

Chávez Campos, Eva Janet

El presente trabajo va dedicado a la Virgen María, que en todas sus formas es quien me ha guiado por este camino, y a quien encomiendo mi vida entera en todos los aspectos. A mi pequeña Rocío, quien cambio mi forma de ver el mundo y por quien entregaré todo. A MIACR y Alejandrina, que aunque su paso por mi vida fue corto, me dejaron una huella imborrable; son el dolor que amo vivir.

Riofrío Suárez, Isabel.

AGRADECIMIENTOS

Primero agradecer a Dios por permitirme haber llegado a la culminación de mi carrera. A mis padres por su comprensión y apoyo incondicional a lo largo de estos años de estudio. A Bruno por ayudarme y acompañarme en estos últimos dos ciclos. A mi compañera de tesis Isabel, por su ayuda y empuje constante en la realización de esta tesis. A mi asesor, el Dr. Jiménez, por su inmensa ayuda, asesoría y dedicación para nuestro trabajo de investigación. Y a todas las personas que de alguna manera influyeron en este camino.

Chávez Campos, Eva Janet

Agradezco en primer lugar a Dios, por permitirme culminar satisfactoriamente esta etapa de mi vida. A mi familia sanguínea, por apoyar y respetar mis decisiones, brindarme mucho más que su apoyo incondicional y ayudarme aún sin entender. A Daniel y Rocío, por darle más alegrías a mi vida. A toda mi familia elegida, aquellos amigos y personas importantes, por brindarme aquel impulso que necesitaba. A mi asesor, el Dr. Jiménez, por su gran aporte y paciencia en nuestra investigación. A todos los docentes y personas que conocí y conoceré en mi vida académica-profesional.

Riofrío Suárez, Isabel Claudia

ÍNDICE

	Página
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
I. INTRODUCCIÓN	16
II. MÉTODO	33
2.1. Tipo y diseño de investigación	33
2.2. Operacionalización de Variables.....	34
2.3. Población, muestra y muestreo	40
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	41
2.5. Descripción del Procedimiento	42
2.6. Métodos de análisis de datos	52
2.7. Aspectos Éticos	52
III. RESULTADOS	53
IV. DISCUSIÓN	173
V. CONCLUSIONES.....	176
VI. RECOMENDACIONES	177
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	178
ANEXOS	184
Anexo 1: Matriz de consistencia	184
Anexo 2: Fotos del Procedimiento Experimental	188
Anexo 3: Instrumentos de medición	190
Anexo 4: Validación de los instrumentos	208

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla:	Página
N° 1: Principales familias de los polímeros plásticos	29
N° 2: Matriz de operacionalización de variables	36
N° 3: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento I “Ficha de Observación del Homogeneizado del tracto digestivo del <i>Zophobas morio</i> durante el Proceso Experimental”	41
N° 4: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento II “Ficha de Observación de la Masticación de las larvas del <i>Zophobas morio</i> durante el Proceso Experimental.....	41
N° 5: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento III “Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental”	41
N° 6: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento IV “Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental”	42
N° 7: Peso de Larvas con alimentación exclusiva de poliestireno	60
N° 8: Peso de Larvas con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.....	61
N° 9: Peso de Larvas con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.....	62
N° 10: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de poliestireno	64
N° 11: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de poliestireno	65
N° 12: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno	66
N° 13: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno	67
N° 14: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno	68
N° 15: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno	69
N° 16: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad	70

N° 17: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad	72
N° 18: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad	73
N° 19: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.....	74
N° 20: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad	75
N° 21: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.....	76
N° 22: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad	78
N° 23: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.....	79
N° 24: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad	80
N° 25: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.....	81
N° 26: Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad	82
N° 27: Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.....	83
N° 28: Peso del poliestireno durante el Tratamiento con Homogeneizado.....	94
N° 29: Peso del polietileno de alta densidad durante el Tratamiento con Homogeneizado	95
N° 30: Peso del polietileno de baja densidad durante el Tratamiento con Homogeneizado	96
N° 31: Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.....	97
N° 32: Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado	98
N° 33: Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	100

N° 34: Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	101
N° 35: Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	102
N° 36: Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	103
N° 37: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado	104
N° 38: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado	105
N° 39: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	107
N° 40: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.....	108
N° 41: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	109
N° 42: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.....	110
N° 43: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado	112
N° 44: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.....	113
N° 45: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	114
N° 46: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.....	115
N° 47: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado	116
N° 48: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.....	118
N° 49: Peso del poliestireno durante el Tratamiento de Masticación.....	119
N° 50: Peso del polietileno de alta densidad durante el Tratamiento de Masticación	120

N° 51: Peso del polietileno de baja densidad durante el Tratamiento de Masticación	120
N° 52: Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación	122
N° 53: Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.....	123
N° 54: Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	125
N° 55: Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	126
N° 56: Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación	127
N° 57: Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	128
N° 58: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación	129
N° 59: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.....	130
N° 60: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación	132
N° 61: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	133
N° 62: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación	134
N° 63: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	135
N° 64: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación	136
N° 65: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.....	138
N° 66: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación	139

N° 67: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	140
N° 68: Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	141
N° 69: Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.....	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura:	Página
N° 1: Ciclo de Vida de la <i>Zophobas morio</i>	27
N° 2: Simbología de los Plásticos	30
N° 3: Tipos de Plástico y su clasificación	31
N° 4: Medición y cortes hechos en el plástico poliestireno	43
N° 5: Medición y cortes hechos en el plástico polietileno de alta y baja densidad	40
N° 6: Larvas de <i>Zophobas morio</i> almacenadas en tapers, junto con el sustrato.....	44
N° 7: Larvas de <i>Zophobas morio</i> colocadas en los vasos precipitados.....	44
N° 8: Plásticos agregados a cada vaso precipitado las cuales contienen las larvas de <i>Zophobas morio</i>	45
N° 9: Larvas de <i>Zophobas morio</i> con alimentación exclusiva de PS en la Semana 3.....	45
N° 10: Larvas de <i>Zophobas morio</i> con alimentación exclusiva de HDPE en la Semana 3..45	
N° 11: Larvas de <i>Zophobas morio</i> con alimentación exclusiva de LDPE en la Semana 3...46	
N° 12: Diagrama de flujo del procedimiento experimental de Masticación.....	47
N° 13: Sacrificio de las larvas de <i>Zophobas morio</i> a 3°C	48
N° 14: Diseccionado de las larvas de <i>Zophobas morio</i>	48
N° 15: Pesado del Homogeneizado obtenido a partir de las larvas de <i>Zophobas morio</i> ...	49
N° 16: Homogeneizado colocado encima del plástico.....	49
N° 17: Homogeneizado en contacto directo con el plástico	50
N° 18: Vasos precipitados forrados con papel aluminio para evitar que tenga contacto directo con la luz y el oxígeno.....	50
N° 19: Diagrama de flujo del procedimiento experimental del Homogeneizado.....	51
N° 20: Resultado de homogenizar el tracto digestivo de la larva <i>Zophobas morio</i>	53

N° 21: Resultado del Homogeneizado al primer contacto con el poliestireno en la semana 0	54
N° 22: Resultado del Homogeneizado al primer contacto con el polietileno de alta densidad en la semana 0.....	54
N° 23: Resultado del Homogeneizado al primer contacto con el polietileno de baja densidad en la semana 0.....	54
N° 24: Resultados del Homogeneizado a la semana tres posterior al tratamiento aplicado sobre el plástico	55
N° 25: Resultados del Homogeneizado a la semana 3 con alimentación exclusiva de poliestireno	56
N° 26: Resultado del Homogeneizado a la semana 3 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad	56
N° 27: Resultado del Homogeneizado a la semana 3 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad	56
N° 28: Resultados del Homogeneizado a la semana tres posterior al tratamiento aplicado sobre el plástico	57
N° 29: Resultado del Homogeneizado a la semana 6 con alimentación exclusiva de poliestireno	57
N° 30: Resultado del Homogeneizado a la semana 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad	58
N° 31: Resultado del Homogeneizado a la semana 6 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad	58
N° 32: Resultados del peso promedio ganado de larvas por alimentación exclusiva de los 3 tipos de plástico durante el Tratamiento de Masticación.....	63
N° 33: Resultados del peso perdido promedio del plástico durante el Tratamiento con Homogenizado.....	97

N° 34: Resultados del peso perdido promedio del plástico durante el Tratamiento de Masticación	122
N° 35: Peso perdido promedio del plástico según la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i>	144
N° 36: Las muestras de poliestireno al inicio del Tratamiento con Homogeneizado	145
N° 37: Resultado del poliestireno en la semana seis del Tratamiento con Homogeneizado	146
N° 38: Resultado del poliestireno a la semana 6 del Tratamiento con Homogeneizado	147
N° 39: Las muestras de polietileno de alta densidad al inicio del Tratamiento con Homogeneizado	148
N° 40: Resultado del polietileno de alta densidad a la semana 3 del Tratamiento con Homogeneizado	148
N° 41: Resultado del polietileno de alta densidad a la semana 6 del Tratamiento con Homogeneizado	149
N° 42: Las muestras de polietileno de baja densidad al inicio del Tratamiento con Homogeneizado	150
N° 43: Resultado del polietileno de baja densidad a la semana 3 del Tratamiento con Homogeneizado	151
N° 44: Resultado del polietileno de baja densidad a la semana 6 del Tratamiento con Homogeneizado	152
N° 45: Uno de los trozos perteneciente a las muestras de poliestireno al inicio del Tratamiento con Masticación	159
N° 46: Uno de los trozos perteneciente a las muestras de poliestireno en la semana tres del Tratamiento con Masticación	160

N° 47: Las repeticiones 1, 2 y 3 en el orden respectivo pertenecientes a las muestras de poliestireno en la semana seis del Tratamiento con Masticación.....	161
N° 48: Uno de los trozos perteneciente a las muestras de polietileno de alta densidad al inicio del Tratamiento con Masticación	162
N° 49: Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de alta densidad en la semana tres del Tratamiento con Masticación	162
N° 50: Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de alta densidad en la semana seis del Tratamiento con Masticación.	163
N° 51: Uno de los trozos perteneciente a las muestras de polietileno de baja densidad al inicio del Tratamiento con Masticación	164
N° 52: Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de baja densidad a la semana tres del Tratamiento con Masticación	165
N° 53: Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de baja densidad a la semana tres del Tratamiento con Masticación	165

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado “Evaluación de la Influencia de la Función Digestiva del *Zophobas morio* en la Biodegradación de tres tipos de plástico”, tuvo como objetivo el de evaluar la influencia de la Función Digestiva del *Zophobas morio* en el proceso de biodegradación de tres tipos de plástico, para lo cual se utilizó dos diferentes tratamientos con la finalidad de lograr la biodegradación de dichos materiales plásticos: Poliestireno, representado por tecnopor, polietileno de alta densidad, representado por bolsas de basura negra y polietileno de baja densidad, representado por bolsas comerciales de color rosado. El tiempo de ambos tratamientos fue de 6 semanas, es decir 42 días. En el primer tratamiento se usó el homogeneizado proveniente del tracto digestivo del *Zophobas morio*, el cual se puso en contacto directo con los plástico durante el tiempo antes mencionado. En paralelo durante el segundo tratamiento se emplearon larvas vivas del *Zophobas morio*, las cuales, se pusieron en contacto directo con dichos plásticos con la finalidad de ser consumidos por ellas. Se realizaron 3 mediciones en base al tiempo. La primera se basó en el estado inicial de los elementos (Semana 0), la segunda se dio en la Semana intermedia (Semana 3) y en la Semana Final (Semana 6) se realizó la última medición. Los resultados fueron obtenidos mediante la ejecución de la observación, el procedimiento experimental y la estadística, Por la cual se puede concluir que tanto el homogeneizado como la masticación por las larvas son eficientes en cuanto a la biodegradación de los tres tipos de plástico.

Palabras clave: biodegradación, plásticos, Zophobas morio

ABSTRACT

In the present research work entitled "Evaluation of the Influence of the Digestive Function of *Zophobas morio* on the Biodegradation of three types of plastic", the objective was to evaluate the influence of the Digestive Function of *Zophobas morio* in the biodegradation process of three types of plastic, for which two different treatments were used in order to achieve the biodegradation of said plastic materials: Polystyrene, represented by technopor, high-density polyethylene, represented by black garbage bags, and low-density polyethylene, represented by pink shopping bags. The time of both treatments was 6 weeks, that is, 42 days. In the first treatment, the homogenate from the digestive tract of *Zophobas morio* was used, which was put in direct contact with the plastics during the aforementioned time. In parallel, during the second treatment, live *Zophobas morio* larvae were used, which were put in direct contact with said plastics in order to be consumed by them. 3 measurements were made based on time. The first was based on the initial state of the elements (Week 0), the second occurred in the intermediate Week (Week 3) and in the Final Week (Week 6) the last measurement was made. The results were obtained through the execution of the observation, the experimental procedure and the statistics, by which it can be concluded that both the homogenate and the chewing by the larvae are efficient in terms of the biodegradation of the three types of plastic..

Keywords: biodegradation, plastics, Zophobas morio

I. INTRODUCCIÓN

La nueva era de la industrialización ha despejado oportunidades hacia puertas que llevan a nuevos mercados con productos más vanguardistas, y con ello, entraron residuos generados en los procesos productivos y en los ciclos de vida de acuerdo a cada bien. La polución por residuos plástico en la actualidad es grave, ya que se sabe que solo en un año llegan 8 millones de toneladas de residuos al territorio marino en general.

A nivel mundial existen diversos contaminantes plásticos, los cuales aún se desconocen las cantidades exactas, según GEENPEACE (2018) afirma la presencia de 5 islas de basura en los océanos; de las cuales en su mayoría corresponde a microplásticos y macroplásticos.

A nivel nacional según el MINAM (2018) los residuos plásticos pertenecen al 10% del total de Residuos Sólidos producidos diariamente, solo los que han sido reciclados o han pasado por algún proceso de reusó son el 15% del total de Residuos Sólidos, con estas cifras se puede deducir que cerca del 90% de los residuos diarios terminan en uno de los 12 rellenos sanitarios autorizados o en algún ecosistema peruano como su disposición final, según el diario Gestión (2018).

A nivel local en Lima y Callao, se calcula que se genera más de 886 toneladas de basura plástica al día de los cuales el 43% son bolsas plásticas, el 25% botellas de lácteos, bebidas o productos de limpieza, el 7% es tecnopor y el 25% plásticos duros (La República, 2018, MINAM, 2018).

Los problemas ambientales generados por los plásticos son innumerables, solo por mencionar algunos, destacan: la alteración de los ciclos de vida, mutación en los cuerpos naturales en el medio ambiente, alteración en los comportamientos naturales de las especies, intoxicación y deceso de individuos, infiltración en las cadenas alimenticias, pérdida y riesgo de extinción de diferentes tipos de especies, desaparición y alteración de ecosistemas. De esta forma el ser humano no está exento de sufrir las consecuencias de la contaminación por plásticos en el medio ambiente, puesto que en la actualidad hay una gran alta mortalidad en los seres humanos debido en gran medida por los plásticos, entre las enfermedades más relevantes tenemos: deterioro en el ADN de las células reproductoras masculinas, ocasionando infertilidad masculina (Jorge Dotto, 2014, Yale University School of Medicine), cáncer de mama, y así mismo intervendría en el tratamiento aplicado con quimioterapia, por lo tanto las mujeres deben prestar mayor atención hacia las alertas ya que

fue comprobado su efecto negativo en las áreas reproductivas (Food and Drug Administration, 2014).

Por medio de dos tratamientos con la función digestiva del *Zophobas morio*, esta investigación propone darle una disposición final a los residuos generados por estos polímeros reduciéndolos por medio de una biodegradación mediante la utilización de organismos y microorganismos vivos. En la naturaleza hay diversas especies capaces de biodegradar los plásticos, en el presente estudio se logró llevar a cabo una etapa experimental que consistió en la medición de la proporción de la biodegradación del Polietileno de Alta Densidad, Polietileno de Baja Densidad, y Poliestireno por la Función Digestiva (Homogeneizado del tracto digestivo, masticación de larvas y el cultivo de microbiota) del *Zophobas morio*. Por lo que el tratamiento de estos residuos por medio de especies vivientes no solo se emplearía para la Gestión de Residuos, sino también para la producción en masa de estos organismos, lo que permitirá incluir los plásticos dentro de una economía circular.

Como antecedente internacional tenemos a:

Malawi, A. (2018), en su publicación titulada como Biodegradación by *Tenebrio molitor* larvae in plastic and polyethylene mixtures la metodología usada para esta investigación es la ingestión de polietileno y poliestireno por las larvas, teniendo como conclusión que el microbioma intestinal de la larva es adaptable a este tipo de plástico ya que se acostumbraron a comerlo sin tener efectos nocivos en ellos.

La técnica de masticación por distintos tipos de larvas y el uso del tracto digestivo de los mismos y otros seres vivos es muy utilizada en las investigaciones a nivel mundial para la biodegradación de plástico, entre estas investigaciones tenemos a:

Bombelli, P. (2017), en su publicación Biodegradation of polyethylene using *Galleria mellonella* worms, explica cómo es que puso en contacto directo los plásticos de polietileno con las larvas de *Galleria mellonella* en diferentes rangos de horas para poder encontrar las eficiencias por horas y número de larvas, otro de los productos que se hicieron fue agregar el extracto de la larva directamente al plástico, para luego hacer diferentes análisis por HPLC masas y FITR, concluyendo en que el plástico que había entrado en contacto con el extracto sí sufría cambios en su composición química y que los plásticos que se pusieron en contacto con las larvas vivas perdieron el 13% de la masa en 14 horas con 100 gusanos, de esta manera

se puede investigar que otros seres pueden tener las mismas características que la larva usada para conseguir una mayor eficiencia en la biodegradación de plástico.

Yang, Y. (2015), Biodegradation of polystyrene by mealworms that eat plastic, como metodología se usa a la larva de *Tenebrio molitor* en un tiempo de 24 horas, para este procedimiento primero supimos conocer el tiempo de vida de las larvas que comen Poliestireno en comparación con las larvas que comen salvadas, pudiendo verificar que ambas larvas con sus diferentes dietas vivan un mes, analizaron los almidones extraído de las larvas, mediante cromatografía de permeación en gel (GPC), espectroscopia de resonancia magnética nuclear (CP / MAS NMR) de polarización cruzada / ángulo magnético en estado sólido (CP / MAS / NMR) y espectroscopia infrarroja de transformada de Fourier (TG - FTIR) , demostrando que la despolimerización de las moléculas de PS de cadena larga y la formación de metabolitos despolimerizados ocurrieron en el interior de la larva, concluyendo en que la biodegradación del Poliestireno en el tracto larval revela un nuevo destino para los residuos plásticos en el medio ambiente.

Shang, Y. (2018), en su publicación Presence of biodegradation in the digestion of polystyrene within the worms of *Tenebrio molitor*, uso los gusanos *Tenebrio molitor* tomados de diferentes países, cinco de los Estados Unidos, seis de China y uno de Irlanda del Norte, todos estos gusanos de harina digirieron espuma de Poliestireno, observando que la masa de Poliestireno disminuyó significativamente, aumentando el excremento de las larvas, se agregó un antibiótico como la Gentamicina para ver si había algún cambio en el proceso intestinal de prueba de biodegradación que evita la despolimerización del plástico, como resultado se obtuvo, que los gusanos de la harina de diversos lugares metabolizan el PS y respaldan la hipótesis de que esta capacidad es independiente del origen geográfico del gusano de la harina, siendo probable que esta sea una capacidad de todos los miembros de esta especie.

Flores, K. et al. (2018), en su publicación Uso de *Tenebrio molitor* para degradar plásticos, como metodología hizo uso de 4 plásticos ellos son: Poliestireno, pañales, bolsas de basura y unigel para el tratamiento de cada tipo de plástico se usaron 11 individuos es decir larvas, teniendo como condiciones iniciales a la temperatura de 21°C por un periodo de 45 días y pesando la masa inicial del plástico a tratar, pasado el tiempo mencionado se hicieron pesos finales a los plásticos, concluyendo en que la larva de *Tenebrio molitor* es más eficaz al momento de degradar el Poliestireno ya que obtuvo un porcentaje de degradación del 96%.

Coh, A. et al. (2017), en su investigación Evaluación del uso de *Tenebrio molitor* para la degradación del Poliestireno, tuvo como objetivo cuantificar cuanta cantidad de Poliestireno puede consumir la de *Tenebrio molitor* a lo largo de su fase larvaria, como metodología se usó como tratamiento el cortar el Poliestireno en pequeños retazos menores a 1 cm, el segundo fue cortar el plástico en tamaños de 1 cm y el tercero fue adicionar sustrato nutritivo junto con pequeños bloques de plástico, se efectuaron mediciones cada 4 días por 8 días, concluyendo que el segundo tratamiento fue el más efectivo ya que al cortar bloques de 1 cm los *Tenebrios* son capaces de comerlas y digerirlas.

Según el Blog Planta Feliz (2018), en su artículo titulado Uso de *Zophobas morio* para biodegradar Poliestireno, usando como metodología la masticación del tecnopor basándose en que esta característica es propia del primo del *Zophobas morio*, es decir el *Tenebrio molitor*, de forma cualitativa se puso una caja de tecnopor en el lugar donde estaban crías de *Zophobas morio* de un mes de edad en estadio larvario, al cabo de una semana mediante solo la observación se obtuvo como resultado que las larvas de *Zophobas morio*, si comen este tipo de plástico aunque no se presentaron datos de valores iniciales y finales para conocer el % de degradación.

Medeiros, A. et al. (2018), en su investigación Biodegradação de Poliestireno expandido utilizando *Tenebrio molitor* e *Zophobas morio*, tuvo como objetivo analizar los comportamientos de las especies *T. molitor* y *Z. morio* como agentes biodegradantes del EPS, para esto se realizaron pruebas de hambre con ambas especies, utilizando dos grupos de control y dos para las pruebas, siendo el grupo de control alimentado con harina y avena integrales, papas y EPS, pesando las larvas y el EPS de los cuatro grupos cada siete días, para la prueba microbiana se tomó el contenido estomacal de dos individuos de ambas especies y diluidos en agua destilada estéril, para inoculación en medio de cultivo, se aislaron las bacterias por las diferentes coloraciones para posteriormente ser inoculadas en un medio basal libre de carbono que contiene una película de EPS previamente diluida en cloroformo y secada al aire libre. Como resultado se observó que en la prueba de hambre después de 14 días se produjo una reducción en el peso del EPS para ambas especies, 3,62% de reducción para *Tenebrio molitor* y 3,01% para *Zophobas morio*. En la prueba microbiana, sólo una colonia, identificada por el color naranja, presentó crecimiento sobre la película de EPS. De esta forma se puede deducir que obtuvieron resultados positivos de degradación del EPS,

además de la colonia bacteriana de coloración naranja encontrada en el tracto intestinal de ambas las especies presentaron resultados relevantes de degradación del EPS.

Como antecedentes a nivel nacional de biodegradación por masticación tenemos a las siguientes investigaciones:

Daviran, P. (2017), en su investigación Uso de la larva del *Tenebrio molitor* para degradar Poliestireno, usando sus excretas como abono orgánico, como metodología se usaron dos cuadrados de tecnopor de distintas densidades, se llevó a recipientes de plástico a temperatura ambiente y se observó, el procedimiento duró cuatro y ocho días respectivamente, a las excretas se les hicieron análisis de N, P y K, se concluyó que hay una influencia de biodegradación en el Tecnopor y los resultados obtenidos de los nutrientes en el excremento se deben a factores en la crianza como el canibalismo y cambio de fase a pupa.

Otra de las técnicas utilizadas es el del cultivo de microbiota y la extracción de cepas provenientes de ella, entre los antecedentes internacionales que se refieren a esta técnica tenemos:

Yang, Y. (2014), en su publicación Biodegradation by bacterial strains of gut from wax worms in polyethylene, utiliza como metodología la extracción de dos cepas: *Enterobacter asburriae* YT1 y *Bacillus* sp. YP1 y durante un período de incubación de 28 días de las dos cepas en películas de PE, se formaron biopelículas viables y la hidrofobicidad de las películas de PE disminuyó, observando daños como picaduras y cavidades, obteniendo que (108 células/ml) fueron capaces de degradar aproximadamente $6.1 \pm 0.3\%$ y $10.7 \pm 0.2\%$ de las películas de PE (100 mg) respectivamente, durante un período de incubación de 60 días, concluyendo de esta manera que si hay presencia de bacterias que degradan el PE en los intestinos de cera gusanos y que proporcionan evidencia prometedora de la biodegradación de PE en el medio ambiente.

Martin, A. (2017), en su tesis de fin de grado “Biodegradación de plástico por microbios marinos como estudio inicial tuvo como objetivo el estudio de microorganismos potencialmente degradadores de polímeros plásticos, en muestras de agua procedentes del puerto de Santa Cruz de Tenerife, para esto se utilizó una técnica de enriquecimiento en medio de sales marinas, suplementado con plástico granulado (3g) y en láminas (3g cortados en trozos de 6 x 2 cm), y extracto de levadura a baja concentración, la mayor pérdida de peso, después de 32 días de incubación, fue observada en el Polietileno tereftalato, teniendo

como resultado que una débil actividad biológica asociada a la formación de biopelículas en los cultivos, encontrándose una población mixta de Gram + y - La formación de biopelículas sobre la superficie de PET se valoró mediante hidrólisis de DAF, poniéndose de manifiesto una baja actividad biológica (0,3073 mg DAF hidrolizado/cm².h), que no mostró diferencias significativas con respecto a los controles.

Villa-Carbajal, M. (2008) en su publicación Producción de cultivos iniciadores para la biodegradación de polímeros, como metodología utilizaron diferentes microorganismos y se sometieron a ensayos de biodegradación empleando diferentes pretratamientos: exposición a radiación ultravioleta, procesado térmico a 55 °C y combinación de radiación ultravioleta, después del tratamiento las muestras fueron tratadas con etanol y fueron secadas, para luego ser incubadas junto con los microorganismos, teniendo como resultado que el polietileno de baja densidad puede ser degradado por el microorganismo *Brevibacillus borstelensis*.

Gutiérrez, J. (2013) en su tesis Consorcios microbianos son capaces de biodegradar polietileno de baja densidad para obtener el título de bióloga, tuvo como objetivo encontrar y aislar consorcios de microorganismos capaces de degradar plásticos, como el polietileno de baja densidad, para el procedimiento se planteó utilizar medios de cultivo selectivos utilizando estos mismos plásticos como única fuente de carbono. Los materiales utilizados para el aislamiento de microorganismos con potencial para degradar estos materiales, fueron plásticos enterrados por más de veinte años, se incubaron a través del cultivo en medios líquidos y sólidos, así como a la observación al microscopio óptico y electrónico de barrido, se detectó el crecimiento de las colonias, de los consorcios microbianos, teniendo como resultado que los consorcios microbianos aislados de fragmentos de polietileno (PEBD) de baja densidad, presentan biopelículas con capacidad biodegradadora.

Meza, M. (2013) en su publicación Actividad de las bacterias que se encuentran en humus de lombriz, caballo y gallina para la biodegradabilidad de polietileno tereftalato y de oxopolietileno, a nivel de laboratorio, tuvo como objetivo sentar un precedente o alternativa en la remediación ambiental causada por la producción indiscriminada de plásticos, para esto se utilizaron bacterias nativas de tres tipos de humus: lombriz, caballo y gallina; así también con muestras de polietileno tereftalato y oxopolietileno las cuales fueron cortadas en tiras de 2 x 4 cm y trituradas hasta obtener finas partículas para ser utilizadas como única fuente de carbono del medio de cultivo para las bacterias, la biodegradación se determinó mediante el

peso final de los plásticos durante 1 mes y 5 días, como resultado se obtuvo que las bacterias del humus de caballo biodegradaron un 10,89% de polietileno tereftalato; mientras tanto las bacterias nativas del humus de lombriz biodegradaron el 39.99% de oxopolietileno.

Espinoza, L. (2018) en su tesis sobre la degradación de polietileno de baja densidad a causa de varios tipos de hongos, tuvo como objetivo evaluar la degradación de polietileno de baja densidad con seis especies diferentes de hongos: *Aspergillus sp.*, *Fusarium sp.*, *Cladosporium sp.*, *Trichoderma harzianum*, *Penicillium sp.* y *Pleurotus ostreatus*, para el desarrollo se hizo un cultivo fúngico con las muestras de plástico durante períodos de 30, 60 y 90 días, en medio mínimo mineral, el polietileno fue sometido a un tratamiento de envejecimiento térmico antes de ser incubado con los microorganismos, teniendo como resultado que solo las muestras que fueron tratadas con *Fusarium* tuvieron una pérdida en peso (0.99% +/- 0.11%), lo cual es un indicio de mayor asimilación de plástico por este hongo.

Peinado, M. (2015) en su trabajo titulado Incorporación de sustancias antimicrobianas para la biodegradabilidad y desintegración de películas a base de almidón y PVA uso como metodología dos ensayos, el primer test de desintegración basado en la ISO 20200:2004 en el que las muestras estuvieron sometidas a condiciones de compostaje controladas durante 73 días, y se les realizó un estudio de su apariencia, microestructura y un análisis termogravimétrico con el fin de mejorar la comprensión de su degradación y ver la evolución que ésta sufre, para el segundo ensayo basado en la ISO 14855-1:2012 fue un test de biodegradación, para el cual se registró periódicamente el CO₂ emitido, teniendo como resultado que las películas de almidón poseen un mayor porcentaje de degradación y biodegradabilidad y las de PVA el menor.

Quinchía, A. et al. (2015), en su publicación sobre la utilización de *Pycnoporus sanguineus* para degradar el polietileno de baja densidad, la metodología usada fue logada a partir del y la facultad de emplear parte de su área como fuente de carbono, las mediciones fueron hechas durante 6 meses, teniendo en cuenta el material en pellets como en laminados comerciales, se verificó la biodegradación por medio de pruebas de gravimetría, registro de cambios superficiales en el material por medio de Microscopia Electrónica de Barrido – SEM, cambios en los grupos funcionales superficiales mediante Espectrofotometría Infrarroja por Transformada de Fourier – FTIR y cambios en la cristalinidad a través de pruebas de Calorimetría Diferencial de Barrido – DSC, teniendo como resultado que el hongo utiliza el

polímero como fuente de carbono y su crecimiento genera cambios comprobables en una medida de tiempo corta comparada con las proyecciones de vida útil del material.

Colegio de Ciencias y Humanidades en México (2018), en su investigación titulada Uso de la Microbiota del *Tenebrio molitor* y *Artemia franciscana* para la degradación de Poliestireno, se usó como metodología la alimentación por el tiempo de una semana a las larvas de *Tenebrio* con Poliestireno y a las *Artemias* con alimento comercial, pasada la semana e preparación de las especies, se extrajo la microbiota digestiva del *Tenebrio* por disección del tubo digestivo y de la *Artemia* de su encéfalo, estas fueron incubadas a $30^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ durante cinco semanas, junto con un gamo de Poliestireno, finalizado el tiempo dado se efectuó el aislamiento sobre placas con medio Luria Bertaini a 24 h y $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$, obteniéndose un cultivo nutritivo, concluyendo en que la microbiota de *Tenebrio molitor* si logra degradar el Poliestireno, en cambio la microbiota de la *Artemia franciscana* no posee esa habilidad.

Universidad de México (2018), en su investigación titulada como Uso de la bacteria *Pseudomona* para degradar Polietileno, logo aislar colonias de *Pseudomonas* a partir de muestras de agua estancada y suelo procedentes de tiraderos de basura, que albergaban estos microorganismos, se llevaron a incubar en un medio donde el polietileno fuera la única fuente de alimento, concluyendo después de siete semanas que hubo una degradación del 58% del polietileno, verificándose que son efectivo al degradar el plástico.

Gómez, J. et al. (2016), en su publicación sobre el Uso de microorganismos de sitios de disposición final de residuos sólidos para la biodegradación de polietileno de tereftalato en Tachira, Venezuela, para esto se colocaron los microorganismos aislados en contacto con láminas de polietileno de tereftalato en tubos de ensayo con un caldo MMM y se llevaron a incubación, finalizado este tiempo, se extrajeron las láminas para medir la pérdida de peso de estas teniendo como resultado de este proceso la pérdida de peso efectivas con resultados destacados en las cepas D (43,7 mg), seguida de E (1,1 mg) y luego C (0,8 mg), dos de las cuales (C y D) corresponden a bacterias del tipo bacilos Gram negativos.

Naimatul W. (2015), en su investigación Biodegradation of plastic by microorganims as a sustainable solution towards the environment, tuvo como objetivo revisar varias especies de microorganismos que han sido utilizados ya en otros estudios con el fin de medir la capacidad de degradación que tiene para con el plástico, para esto se utilizó un microorganismo que secreto una enzima para descomponer polímeros de cadena larga,

concluyendo en que los microorganismos son agentes efectivos a la hora de la degradación de plásticos ya que no influyen en la sostenibilidad del medio ambiente.

Barbaran, H. (2018) en su tesis para obtener el título de Ingeniera Ambiental, titulado Acción de las *Pseudomona aeruginosa* en la biodegradación de plástico tereftalato, tuvo como objetivo la determinación del porcentaje de biodegradación del plástico tereftalato por la actividad de las *Pseudomona aeruginosa*, para esto utilizo como metodología 35 g. del plástico pulverizado de las botellas de agua Cielo, a estas se les aplico concentraciones de *Pseudomona aeruginosa* por diferentes tiempos, 15, 25 y 35 días, concluyendo mediante la estadística y la pérdida de peso de los plásticos que en un periodo de 35 días existe 19.93% de biodegradación para el polietileno tereftalato.

Ramírez, G. (2017) en su investigación Utilización de la bacteria *Bacillus licheniformis* para la biodegradación de residuos industriales, tuvo como objetivo establecer un procedimiento para la biorremediación de residuos plásticos mediante el uso de la bacteria *Bacillus licheniformis*, como metodología se usó los residuos laminados plásticos fueron puestos en contacto con un medio de cultivo líquido preparado a unas condiciones de 37°C por un periodo de 45 días, concluyendo que el uso de la bacteria hace que el 99% de los residuos se degraden.

Arciniega, I. (2008) en su investigación Separación de microorganismos que degradan Tereftalato de Polietileno, tuvo como objetivo utilizar los precursores del Polietileno de Tereftalato, es decir el ácido tereftalático y polietilenglicol en contacto con microorganismos para conocer su porcentaje de degradación, para esto se utilizaron medios de cultivo donde la principal fuente de carbono era el ácido tereftalático y polietilenglicol, a condiciones de temperatura ambiente y con agitación continua, obteniendo como resultado que hay un incremento en la producción de microorganismos queriendo decir que los precursores como fuente de carbono sirven de alimento para estos microorganismos, en un periodo de 20 días se pudo medir que hubo una disminución del 90% de polietilenglicol.

Vertus, D. (2017), en su investigación Biodegradación de Polietileno por la acción bacteriana, tuvo como objetivo determinar las bacterias que son efectivas a la hora de biodegradar plástico, para esto se utilizó diferentes tipos de bacterias entre ellas: *Pseudomonas*, *Streptomyces sp.*, *Brevibacillus borstelensis*, *Staphylococcus sp.*, *Bacillus cerus*, *Serratia marscence*, *Rhodococcus ruber*, que se depositaron en un lugar preparado en

el relleno sanitario Cerro Patacón en Panamá, por un periodo de un mes, obteniendo como resultado que todas las bacterias utilizadas tienen una alta eficiencia en la biodegradación de plástico, aportando como vía de solución al gran problema de la contaminación por plásticos.

El uso de la técnica de microbiota también se vio utilizado en el Perú, teniendo a las siguientes investigaciones como antecedentes:

Uribe, D. (2010), en su publicación Efecto de un grupo microbiano obtenido de un relleno sanitario para la biodegradación de polietileno de baja densidad en Lima Perú, para la metodología las muestras fueron filtradas y seleccionadas en medio de sales minerales a pH 5,5 y 7, para hongos y bacterias respectivamente. Se aislaron 6 cepas, concluyendo en que el efecto degradativo del grupo microbiano aislado fue evidenciada por variaciones en el espectro infrarrojo del polietileno con respecto al polímero sin tratamiento, con la observación de la reducción del índice de carbonilo y de terminaciones con dobles enlaces, observándose una disminución en los pesos de polietileno, alcanzando un 5.4% en disminución.

Chunga, L. et al. (2016), en su tesis titulada: Uso de microorganismos presentes en el humus de lombriz para la biodegradación de Poliestireno, como metodología uso macetas con humus de lombriz a diferentes profundidades y días, conteniendo géneros bacterianos *Bacillus spp* y *Clostridium spp*. evaluándose las pérdidas de peso que tenían los plásticos a las diferentes profundidades cada 30 días por 3 meses, obteniéndose como resultado que la mayor biodegradación se observó en el fondo de la maceta durante los 90 días con un porcentaje de biodegradación total del 9.4%.

Gutiérrez, K. (2018), en su tesis titulada Degradación de polietileno de baja densidad por el aumento microbiano de *pseudomona aeruginos* bajo influencia de factores ambientales en Huancayo, como metodología se usó una bacteria que aceleraría el procedimiento de degradación analizada, se cogieron muestras para su aislamiento, que se llevaron a un tratamiento de consumo de polietileno como principal fuente de carbono, teniendo como condiciones estables parámetros como pH y temperatura, concluyendo en que el crecimiento de colonias de bacterias *Pseudomonas aeruginosa*, verificando que si son degradadoras de plástico.

Como antecedente internacional también cabe mencionar a aquellas investigaciones que solo hicieron uso de la observación y de las características físicas y químicas del plástico, así

como también la revisión teórica de microorganismo que actúan en el proceso de degradación tales como fueron el caso de:

Remersaro, J. et al. (2010), en su publicación Estudio de ensayos físico-químicos para la degradación de bolsas, tuvo como objetivo describir y analizar la variación de algunas propiedades físicas y químicas que las bolsas de supermercado (polietileno) que experimentan durante su degradación, para esto se colocaron en un equipo de simulación de radiación solar con temperatura y humedad controladas, teniendo una exposición a diferentes condiciones ambientales con una frecuencia de 50 horas y se realizaron ensayos de tracción, elongación, desgarro y de espectroscopia infrarroja (FTIR), teniendo como resultado que las bolsas que contienen aditivo oxi-biodegradable muestran pérdidas apreciables de sus propiedades físicas y químicas en la mitad del tiempo que aquellas que no contienen el aditivo.

Acuña, N. (2017), en su publicación titulada Bibliografía de los microorganismos biodegradadores de polietileno de baja densidad y sus consecuencias, tuvo como objetivo se recopilar, comparar y organizar los aspectos más relevantes reportados sobre la biodegradación del polietileno de baja densidad (LDPE), para esto investigo sobre los microorganismos capaces de utilizar el plástico como fuente de carbono; las enzimas utilizadas y la comparación de sus eficiencias a partir de la pérdida de masa, considerando las condiciones en las que se realizaron las pruebas, así como también los aditivos agregados, concluyendo en realizar una estrategia metodológica de identificación de los microorganismos y cuantificación de la biodegradación que sea adecuada para su implementación local, tomando en cuenta los parámetros como temperatura, humedad, estación del año.

Luego de haber tenido una revisión de los antecedentes que ayudan al desarrollo de la investigación y refuerzan el procedimiento experimental de la presente tesis, se observa que como teoría relacionada al tema se tiene como componente principal a la especie que se utilizó para la ejecución de la investigación que es el *Zophobas morio*, este es un insecto que forma parte de la orden Coleóptera, familia Tenebrionidae especie *Zophoba sp.* Las larvas crecen aproximadamente hasta los 5cm de largo, siendo estas el principal alimentos de aves, anfibios y demás tipos de animales. Cuando llegan a ser adultos es decir escarabajos pueden medir hasta 3 cm, estos poseen colores oscuros desde marrón a negro, Las escarabajos hembras llegan a producir 400 huevos en su vida. En su estado larvario tiene un periodo de

duración de 14 a 16 semanas. El tiempo de vida de los escarabajos es de aproximadamente 1 año, estos animales se encuentran en el medio ambiente a una temperatura ideal de 28°C, hacia bajas temperaturas. Los huevos eclosionan entre 8 y 12 días. Las larvas atraviesan por 3 etapas larvarias previo a pupar. Al eclosionar tienen alrededor de los 2mm y miden superior a los 50 mm al momento de pupar. Este proceso tiene una duración de alrededor de 12 semanas. Las pupas son de color claro blanco, y miden 30mm. Las pupas tienen una maduración de entre 2 y 3 semanas. En las condiciones adecuadas ellos viven un año (Arellano, 2016) (Figura 1).



Figura 1. Ciclo de Vida de la *Zophobas morio* (Samsa Alimento vivo, 2017).

Dentro de las principales características de los Coleópteros tenemos: Son conocidos como escarabajos o gorgojos, presenta el primer orden con diversas especies dentro de la familia de los insectos, presentan múltiples tipificaciones morfológicas, son herbívoros, poseen áreas bucales de los individuos masticadores y las alas encontradas en la zona delantera son transformadas en armaduras rígidas cuyo nombre es élitros, que recubren el segundo par de alas, y el abdomen la cual incluye la parte posterior del tórax, la mayoría puede volar (Arellano, 2016).

La reproducción y cría de *Zophoba morio*, ha presentado diversos usos en la zoología exótica y en acuarios de todo el mundo. Son empleados como alimento nutricional de animales por su alto contenido en proteínas y ácidos grasos (Arellano, 2016).

Con respecto a los microorganismos estos son organismos microscópicos capaces de llevar a cabo todas las funciones vitales, con organización unicelular y capacidad de formar agrupaciones simples de células y están distribuidos en tres Reinos, uno procariota: Monera (bacterias), y dos eucariotas: Protistas y Hongos, los virus también se incluyen dentro del objeto de la microbiología (Microorganismos conceptos y diversidad, p. 1, 2016).

El proceso de biodegradación es la rotura de los enlaces moleculares, rompiendo las cadenas moleculares en fragmentos de menor tamaño y/o reduciendo su capacidad de toxicidad hacia organismos vivos organismos vivos. En este proceso intervienen elementos como agente un ser vivo y un ambiente con condiciones ideales de acuerdo a los requerimientos de la especie. Dentro del modificaciones producidas en el elemento que interviene el individuo degradador se encuentran la ligereza, ser inerte, inocuo, resistencia al calor, no loga propagar el fuego, impermeabilidad, aislantes térmicos, aislantes eléctricos, aislantes acústicos, resiste condiciones al aire libre, altamente transparente, protector de productos envasados, Es base de productos poco costosos y reciclables (EcologíaHoy, 2011).

Con respecto a los plásticos estos se definen como polímeros que están compuestos principalmente por materiales orgánicos, que tienen una utilización en las grandes industrias. Los polímeros están constituidos por macromoléculas de elevado peso molecular, las cuáles se presentan como series repetitivas de unidades estructurales aún más pequeñas, llamadas meros o monómeros. Son obtenidos de manera natural y derivarse de plantas, animales o ser de origen inorgánico y derivarse de minerales; así como ser de origen artificial siendo creado a partir de productores petroquímicos o siliconas. Su clasificación se da por el tamaño de la molécula o por su estructura. Esta clasificación se puede observar en la siguiente Tabla N° 1 (Posada, 2014).

Tabla N°1: Principales familias de los polímeros plásticos

POLIMERO	FAMILIA
Plásticos	Polietileno
	Polipropileno
	Poliestireno
	Cloruro de Polivinilo (PVC)
	Politetrafluroetileno (Teflón)
	ABS (Lustran)
	Poliamidas (Nylon)
	Acrílicos (Pexiglas, Perpex, Lucite)
	Acetatos
	Acetatos de celulosa
	Policarbonatos
	Poliésteres
	Fenólicos (Bakelita)
	Fenólicos laminados (Fórmica)
	Urea-melamina
	Uretanos (Espumas)
	Epóxicos (Araldite)
	Siliconas
Elastómeros	Isopreno natural
	Polibutadieno
	Estireno-butadieno
	Cloropreno
	Polisulfuro
	Poliuretanos
	Etileno/acrílico

Fuente: Beatriz Posada Bustamante, Artículo: *La Degradación de los Plásticos*. Revista Universidad Eafit-N°94.

Para el caso de la simbología de plástico se utiliza la Norma Mexicana NMX-E-232-SCFI-1999, en la siguiente figura se logra presentar simbología identificada para la clasificación de los tipos de plásticos. En la Figura 2 se menciona a la simbología empleada para la tipificación de los tipos de plásticos



Figura N° 2: Simbología de los Plásticos (Norma Mexicana, 2011).

Dónde: PETE o PET representa al Polietileno tereftalato, HDPE representa al Polietileno de alta densidad, V o PVC representa al Vinílicos o Cloruro de Polivinilo, LDPE representa Polietileno de baja densidad, PP representa al Polipropileno, PS representa al Poliestireno, Otros representa a las categorías que presentan por amplia gama de diversos tipos adicionales de plásticos, como aplicados en la fabricación de anteojos de sol, MP3, PC, DVD, diversos materiales a prueba de balas, etc (Norma Mexicana, 2011).

Con respecto a los plásticos utilizados para el procedimiento experimental tenemos al: Polietileno de Alta Densidad, que tiene como principal uso en la industria del film, tapers, tanques, cajones, juguetes. Este plástico posee una estructura con cadena lineal acompañado de pequeñas ramificaciones encima de sus principales cadenas; de esta manera dichas cadenas pueden agruparse con otras que aumentan la resistencia y la cristalinidad (Robson, 2000) (Figura 3), Polietileno de Baja Densidad, que tiene como principal uso en las envolturas de alimentos, botellas, cable de luz, este tipo de polietileno tiene la característica de poseer una estructura caracterizada por cadena ramificada que permite el aumento en la flexibilidad, la reducción del grado de cristalinidad y densidad, así como la disminución de la resistencia ya que se reducen las fuerzas intermoleculares de unión (Robson, 2000) (Figura 3), y el poliestireno que es un polímero que es resistente a impactos, y es expandible. Así mismo el poliestireno es principal cadena en producción de otros principales co-polímeros. Es un material plástico transparente, inodoro e insípido, tiene aplicaciones en el recubrimiento de discos, interiores de automóviles, electrodomésticos, utensilios de cocina, manillares, etc (Robson, 2000) (Figura 3).

TIPOS DE PLÁSTICOS, Y SU CLASIFICACIÓN



Figura 3: Tipos de Plástico y su clasificación (Entidad Técnica Profesional especializada en plástico y medio ambiente, 2011).

Con respecto al enfoque de la Degradación de los polímeros tenemos que son las alteraciones en sus características físicas generadas por el rompimiento de dichos enlaces. De entre los agentes que generan dicha degradación están los de naturaleza física (calor, luz, cargas) y los de naturaleza química (oxidación, hidrólisis) (Gonzales, 2004).

Esta investigación tiene una justificación práctica ya que tiene como objetivo resolver una parte del gran problema que viene causando la contaminación por plásticos, demostrando la participación del homogeneizado del tracto digestivo y la masticación de las larvas del *Zophobas morio*, como degradantes del polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad y poliestireno por medio del contacto directo de estas dos dimensiones colocados dentro de la variable independiente que es la Función digestiva del *Zophobas morio*, contra la variable dependiente que es la biodegradación de los tres tipos de plásticos; antes mencionados, por un periodo de tiempo, con la finalidad de reducir y hasta, si es posible, eliminar la presencia de este material. Así mismo, la presente investigación pretende dar una posible solución o herramienta para optimizar la Gestión de Residuos Sólidos controlando la excesiva acumulación de estos residuos con la finalidad de reducir la masa acumulativa de los mismos. Permitiendo a su vez que los impactos generados por estos Residuos Sólidos disminuyan. De esta manera se puede lograr evitar que por la inadecuada disposición final de dichos residuos generados por los plásticos sean ingeridos por diversas especies de la biota y que interrumpan los ciclos biogeoquímicos.

Al usar la función digestiva para el tratamiento de los tres tipos de plástico, se podría identificar la presencia de alguna bacteria, enzima o consorcio microbiano que provoca la biodegradación como tal, dentro de cualquiera de los dos procesos de la función digestiva del *Zophobas morio* que hemos utilizado.

Los resultados de la investigación nos darán a conocer la proporción de degradación de la función digestiva para los tres diferentes tipos de plástico.

Después de lo mencionado anteriormente con mención a la realidad problemática se planteó el siguiente problema general: ¿Qué influencia tiene la Función Digestiva del *Zophobas morio* en la biodegradación de tres tipos de plástico? A partir de esta pregunta se desglosan los siguientes problemas específicos: Primer problema específico: ¿Cómo percibir los cambios presentados en el homogeneizado durante la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad? Segundo problema específico: ¿Qué intervención tiene la Masticación en la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad? Tercer problema específico: ¿Qué características mensurables del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad son influenciadas por acción de la Función Digestiva del *Zophobas morio*? Cuarto problema específico: ¿Cómo percibir los cambios presentados en las características físicas observables del poliestireno, polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad por acción de la Función Digestiva del *Zophobas morio*?

Respondiendo a la pregunta de investigación se formuló como objetivo general: Evaluar la influencia de la Función Digestiva del *Zophobas morio* en la biodegradación de tres tipos de plástico, los objetivos específicos planteados fueron: Primer objetivo específico: Percibir los cambios presentados en el homogeneizado durante la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad. Segundo objetivo específico: Demostrar la intervención de la Masticación en la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad. Tercer objetivo específico: Evaluar las características mensurables del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad influenciadas por acción de la Función Digestiva del *Zophobas morio*. Cuarto objetivo específico: Percibir los cambios presentados en las características físicas observables del poliestireno, polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad por acción de la Función Digestiva del *Zophobas morio*.

Respecto a lo anterior se planteó la hipótesis, iniciando por la hipótesis general: La influencia de la Función Digestiva del *Zophobas morio* es activa en la biodegradación de tres tipos de plástico, dentro de las hipótesis específicas tenemos; primera hipótesis específica: Los cambios presentados en el homogeneizado durante la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad se dan en cuanto a morfología y color. Segunda hipótesis específica: La masticación interviene positivamente en la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad. Tercera hipótesis específica: Las características mensurables del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad influidas por la Función Digestiva del *Zophobas morio* son el peso del material y el tiempo degradado. Cuarta hipótesis específica: Los cambios presentados en las características físicas observables del poliestireno, polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad, por acción de la Función Digestiva del *Zophobas morio* se dan en cuanto a su morfología y color

II. MÉTODO

II. Método

2.1. Tipo y diseño de investigación

El método empleado fue hipotético deductivo, puesto que algunas de las afirmaciones de las hipótesis buscan refutar o falsear las mismas, infiriendo que de ellas se puedan obtener conclusiones que deban refutarse con los hechos (Rodríguez, C, p. 4, 2007). Fue una investigación cuantitativa según su naturaleza (Hernández, R, p. 4, 2010). Por su finalidad, la investigación fue sustentativa puesto que buscaba explicar y describir el proceso, por lo tanto se dirige hacia la investigación básica o pura (Torres, W, p.1, 2009). Por su nivel, la investigación fue exploratoria puesto que posee incluido en los objetivos el análisis de un tema poco difundido; así mismo es descriptivo ya que radica en la búsqueda de cualidades específicas relevantes incluidas en las variables por analizar; del mismo modo es explicativa, de esta manera se busca definir la razón de los acontecimientos por estudiar, teniendo en cuenta que en este caso la variable en consideración es la biodegradación. (Hernández, R, p. 79-80, 83, 2010)

En el Enfoque Cuantitativo, la investigación posee el diseño experimental por el supuesto que se precisa manipular con una estructura premeditada la variable independiente con la intención de comprobar los resultados generados por las modificaciones generadas por dicha variable sobre la variable dependiente (Hernández, R, p. 44, 2010). Los cambios generados

por la variable independiente residieron en el manejo de sus cantidades y variantes, los cuales se atribuyen la exposición de los grupos experimentales, siendo en este caso la variable dependiente la biodegradación de los tres tipos de plásticos; a diferentes modalidades de la variable independiente, como son las dos funciones del sistema digestivo previamente seleccionadas, el homogeneizado del tracto digestivo y la masticación. (Hernández, R, p. 44, 2010). Dentro del alcance temporal, los estudios de la investigación fueron experimentales y se dieron en el diseño factorial puesto que se manipularon dos modalidades de la variable independiente (Hernández, R, p. 144, 2010).

2.2. Operacionalización de Variables

Las variables se determinaron por medio de la investigación previa a la experimentación, de ellas se identificaron dos variables: independiente y dependiente, de estas se hicieron las mediciones respectivas mediante sus indicadores (Ver tabla N° 2), las variables dentro de la investigación fueron las siguientes:

VARIABLE INDEPENDIENTE: Las larvas: *Zophobas morio*

Se emplearon individuos en estado larvario de la especie *Zophobas morio* para colocarlos en contacto con los tres tipos de plásticos más utilizados en el ámbito urbano-comercial. La organización de dicha estructura se dividió en dos tratamientos, variantes de la misma variable: la fabricación del homogeneizado del tracto digestivo de la larva y la masticación en la cual se emplearon individuos vivos. Se requirieron 460 individuos para la elaboración del homogeneizado del tracto digestivo, mezcla que fue dividida entre diez muestras. En cuanto al tratamiento con masticación de las larvas del *Zophobas morio*, fueron empleados diez individuos por muestra, por lo tanto se utilizaron 100 sujetos de prueba.

La Función Digestiva, teniendo como componentes al tracto digestivo y la masticación del *Zophobas morio* fueron colocados en contacto directo con el poliestireno, polietileno de baja densidad y el polietileno de alta densidad, en tres periodos de tiempo consecutivos.

VARIABLE DEPENDIENTE: La biodegradación del Plástico

Según La universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2019) los diferentes hallazgos de organismos que degradan diferentes tipos de plásticos, además de su utilidad, son modelos biológicos para estudiar los mecanismos de degradación de plásticos.

Los organismos que degradan los plásticos conforman materiales que tiene la capacidad de desarrollar una descomposición aeróbica o anaeróbica mediante los microorganismos tales como bacterias, hongos y algas en estados que usualmente ocurren en la biosfera. Son degradados por acción enzimática de los microorganismos bajo condiciones normales del medio ambiente (Lastivida, 2006).

La biodegradación de cada uno de los 3 tipos de plástico empleados fue medida mediante los pesos iniciales, intermedios y finales para la obtención del peso perdido total; así mismo se observaron los cambios que presentan en cuanto a la morfología y color.

Tipos de plástico que se usarán:

Polietileno de Baja Densidad (LDPE/PEBD).- Su estructura presenta una cadena ramificada la cual permite la reducción en la cristalinidad y la densidad pero le da una gran flexibilidad, posee una extensa aplicación en la fabricación de películas empleado en bolsas para envoltura de alimentos, creación de invernaderos, fabricación de moldeados por inyección como botellas, cable de aislamiento y productos (Robson, 2000).

Polietileno de Alta Densidad (HDPE/PEAD).- En esencia posee una estructura con presencia de la cadena lineal, presentando escasas ramificaciones pequeñas encima de sus cadenas principales. Su principal utilización se presenta en la generación de películas (film) empleados para envoltura de alimentos y de envases usados en el ámbito doméstico y, tanques de gas, juguetes, cajones, tubos, etc. Que son moldeados bajo las técnicas del moldeo por soplado y por inyección (Robson, 2000).

Poliestireno (PS).- Es un elemento plástico transparente, inodoro, relativamente quebradizo e insípido que se encuentra en aplicación para el recubrimiento de interiores de automóviles, y utensilios de cocina en general (Robson, 2000).

Tabla N° 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente: Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i>	<p>Según La universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (2019) los diferentes hallazgos de organismos que degadan diferentes tipos de plásticos, además de su utilidad, son modelos biológicos para estudiar los mecanismos de degradación de plásticos.</p> <p>Según Arellano, D. (2016) la <i>Zophobas morio</i> es un insecto que pertenece al orden Coleóptera, familia <i>Tenebrionidae</i> especie <i>Zophoba sp.</i> Las larvas pueden llegar a superar los 5cm de largo, lo que las hace ideales para alimentar aves y reptiles. Es originario de América Central y del Sur. Su</p>	<p>La función digestiva tiene como componentes al tracto digestivo y la masticación del <i>Zophobas morio</i>, las cuales se colocaron en contacto directo con el poliestireno, polietileno de baja densidad y el polietileno de alta densidad, en diferentes periodos de tiempo</p>	<p>Homogeneizado del tracto digestivo</p> <p>Masticación</p>	<p>Color</p> <p>Nivel pH</p> <p>Temperatura</p> <p>Peso total de g larvas</p> <p>Temperatura ambiente</p> <p>Comportamiento de larvas</p>	<p>Nominal</p> <p>Escala de pH</p> <p>°C</p> <p>g</p> <p>°C</p> <p>Nominal</p>

larva es conocida también como gusano gigante, supergusano o gusano rey por su gran tamaño.

Según Bioquímica clínica y Patología molecular (1998) La función digestiva o aparato digestivo es el conjunto de órganos encargados del proceso de la digestión, es decir, la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo

Variable Dependiente: Biodegradación de Poliestireno, Polietileno de	Según Gonzales (2004), la biodegradación del plástico es el proceso mediante el cual las sustancias se eliminan o transforman por la acción de organismos vivos.	La biodegradación de cada uno de los 3 tipos de plástico empleados será medido mediante los pesos iniciales y	Características Mensurables	Peso Tiempo de degradación	g de Días
---	--	---	-----------------------------	-------------------------------	--------------

Alta Densidad, Polietileno de Baja Densidad	<p>Según Robson (2000)</p> <p>- Poliestireno (PS).- es un material plástico transparente, inodoro, insípido y relativamente quebradizo, es encontrado utilizado en el recubrimiento de interiores de automóviles, electrodomésticos, discos, manillares y utensilios de cocina en general.</p> <p>- Polietileno de Baja Densidad (LDPE/PEBD).- tiene una estructura de cadena ramificada que hace que disminuya su grado de cristalinidad y su densidad pero le da una gran flexibilidad, tiene un extenso uso en películas para bolsas para alimentos, invernaderos, botellas, cable de aislamiento y productos moldeados por inyección.</p> <p>- Polietileno de Alta Densidad (HDPE/PEAD).- Tiene esencialmente una estructura de cadena lineal. Presenta ramificaciones muy pequeñas sobre las</p>	<p>finales para obtener la diferencia de masa, con la finalidad de llegar a una adecuada comparación</p>	<p>Características Observables</p>	<p>Morfología Color</p>	<p>Nominal Nominal</p>
---	---	--	------------------------------------	-----------------------------	----------------------------

cadenas principales, sus principales aplicaciones se encuentran en la fabricación de películas (film), envases domésticos y para alimentos, juguetes, tanques de gas, tubos, cajones, etc. mediante moldeo por soplado y moldeo por inyección

2.3. Población, muestra y muestreo

Las muestras forman parte del tipo intencional o por conveniencia puesto que los autores del estudio fueron los responsables de elegir y direccionar intencionalmente los elementos representativos de la población, acorde a su idoneidad y a la simplicidad en acceso.

El muestreo realizado fue No Probabilístico por el supuesto que la alternativa de los individuos y elementos manejados durante el estudio dependió de las propiedades y características del estudio, así como los responsables de la misma; por lo tanto no se interpone la probabilidad (Hernández, R, p. 4, 2010). A su vez, el tipo de muestreo es criterial ya que dependió que la perspectiva de los autores fuera aplicada para escoger a los individuos empleados dentro de la etapa experimental, con la finalidad de agregar mayor valor a la investigación en cuestión (Hernández, R, p. 14, 2010).

La elección de la población fue correspondiente a los 3 tipos de plásticos más comerciales empleados en el rubro comercial: Polietileno de Alta Densidad (HDPE), de Baja Densidad (LDPE), Poliestireno (PS).

Plásticos

La muestra fue determinada por los plásticos anteriormente mencionados, tomando una representación de la población de 16 g aproximadamente por cada tipo de plástico. La siguiente repartición se dio para cada tratamiento:

16 g aproximados de Polietileno de Alta Densidad que fue representado por bolsas plásticas de basura de color negro.

16 g aproximados de Polietileno de Baja Densidad que fue representado por bolsas plásticas de uso doméstico de color rosado.

16 g aproximados de Poliestireno que fue representado por tecnopor con las dimensiones aproximadas de 5 cm x 5 cm x 3 cm.

Siendo colocadas de acuerdo al tipo de tratamiento y por repeticiones. En caso del tratamiento sujeto al homogeneizado, cada tipo de plástico tuvo un promedio de 0.3 g por muestra. En lo que respecta al tratamiento sujeto al de la masticación por larvas vivas, cada tipo de plástico tuvo un promedio de 5 g por muestra.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla N° 3: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento I “Ficha de Observación del Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* durante el Proceso Experimental”

N°	Grado Académico	Nombres y Apellidos del Experto	Dictamen
1	Maestro	Castro Tena, Lucero Katherine	95 %
2	Doctor	César Eduardo, Jiménez Calderón	90,5 %
3	Químico	Sigfredo Alexander, Quintana Paetán	93,5 %

Tabla N° 4: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento II “Ficha de Observación de la Masticación de las larvas del *Zophobas morio* durante el Proceso Experimental”

N°	Grado Académico	Nombres y Apellidos del Experto	Dictamen
1	Maestro	Castro Tena, Lucero Katherine	95 %
2	Doctor	César Eduardo, Jiménez Calderón	94 %
3	Químico	Sigfredo Alexander, Quintana Paetán	93,5%

Tabla N° 5: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento III “Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental”

N°	Grado Académico	Nombres y Apellidos del Experto	Dictamen
1	Maestro	Castro Tena, Lucero Katherine	95 %
2	Doctor	César Eduardo, Jiménez Calderón	92,5 %
3	Químico	Sigfredo Alexander, Quintana Paetán	93,5%

Tabla N° 6: Validez del contenido por juicio de expertos del Instrumento IV “Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental”

N°	Grado Académico	Nombres y Apellidos del Experto	Dictamen
1	Maestro	Castro Tena, Lucero Katherine	95 %
2	Doctor	César Eduardo, Jiménez Calderón	92,5 %
3	Químico	Sigfredo Alexander, Quintana Paetán	94 %

2.5. Descripción del Procedimiento

2.5.1 Distribución de unidades experimentales

Larvas

La determinación de la cantidad de individuos empleados para la fase experimental se dio al tomar una representación de la población de 560 unidades del Gusano Rey de acuerdo a la siguiente distribución:

- 100 unidades de larvas de *Zophobas morio* para la masticación.
- 460 unidades de larvas de *Zophobas morio* para el homogeneizado del tracto digestivo.

Plástico

Los 3 tipos de plásticos: Poliestireno, Polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad, fueron obtenidos para la fase experimental, debido a que se encuentran dentro de la categoría del plástico de un solo uso, por lo que su adquisición se dio con mucha facilidad.

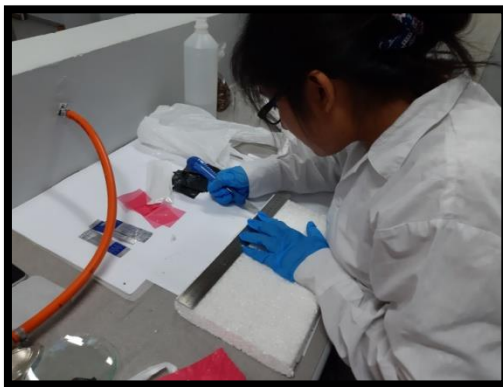
Se hicieron tres repeticiones del experimento para cada plástico. Es así que se utilizaron 5 g aproximadamente de cada plástico por repetición en caso de la Masticación y 0.3 g aproximadamente de cada plástico por repetición en caso del Homogeneizado del tracto digestivo; es decir, un aproximado de 16 g de cada plástico fueron utilizados.

Para el poliestireno se utilizó como muestra 16 g aproximados de Tecnopor.

Para el polietileno de baja densidad se utilizó como muestra 16 g aproximados de bolsa de color rosado empleada comúnmente en los mercados.

Para el polietileno de alta densidad se utilizó como muestra 16 g aproximados de bolsa de color negro comúnmente empleados como bolsas de basura.

En caso del poliestireno, se cortaron cubos de 5 cm x 5 cm x 3 cm hasta completar el peso deseado según el tratamiento (Figura 4).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 4: Medición y cortes hechos en el plástico poliestireno.

En caso del polietileno de alta densidad y el polietileno de baja densidad, se cortaron en tiras de 5 x 5 cm, hasta obtener el peso deseado según el tratamiento (Figura 5).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 5: Medición y cortes hechos en el plástico polietileno de alta y baja densidad.

2.5.2 Preparación de las Larvas de *Zophobas morio*

Estas larvas fueron adquiridas en la Tienda Acuario Pirañita y se alimentaron por 5 días con el sustrato nutricional que consistió en una mezcla de 250 g de salvado de trigo y 250 g de avena; adicional a su preparado, se colocaron algunas cáscaras de pepino y zanahoria

como fuente de agua. Cabe agregar que el sustrato se mezcló adecuadamente para equilibrar bien los insumos. A esta mezcla se le añadieron las larvas, éstas fueron almacenadas en tapers de plástico procurando que no tengan ninguna fuente de luz que las pueda molestar (Figura N°6).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 6: Larvas de Zophobas morio almacenadas en tapers, junto con el sustrato.

2.5.3 Función Digestiva: Masticación de las larvas de *Zophobas morio*

Se separaron 10 larvas por muestras, siendo pesadas por decena y colocadas en grupo por cada en vaso precipitado de 250 ml (Figura N° 7).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 7: Larvas de Zophobas morio colocadas en los vasos precipitados.

Se colocó el plástico correspondiente encima de las larvas sin necesidad de acomodarlas (Figura N° 8).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 8: Plásticos agregados a cada vaso precipitado los cuales contienen las larvas de Zophobas morio.

Al cumplir los tiempos elegidos, las muestras fueron pesadas y medidas a fin de tomar los datos requeridos, tanto por parte del plástico como de las larvas para corroborar el proceso de masticación (Figura N° 9, 10 y 11).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 9: Larvas de Zophobas morio con alimentación exclusiva de PS en la Semana 3.



Fuente: Elaboración Propia

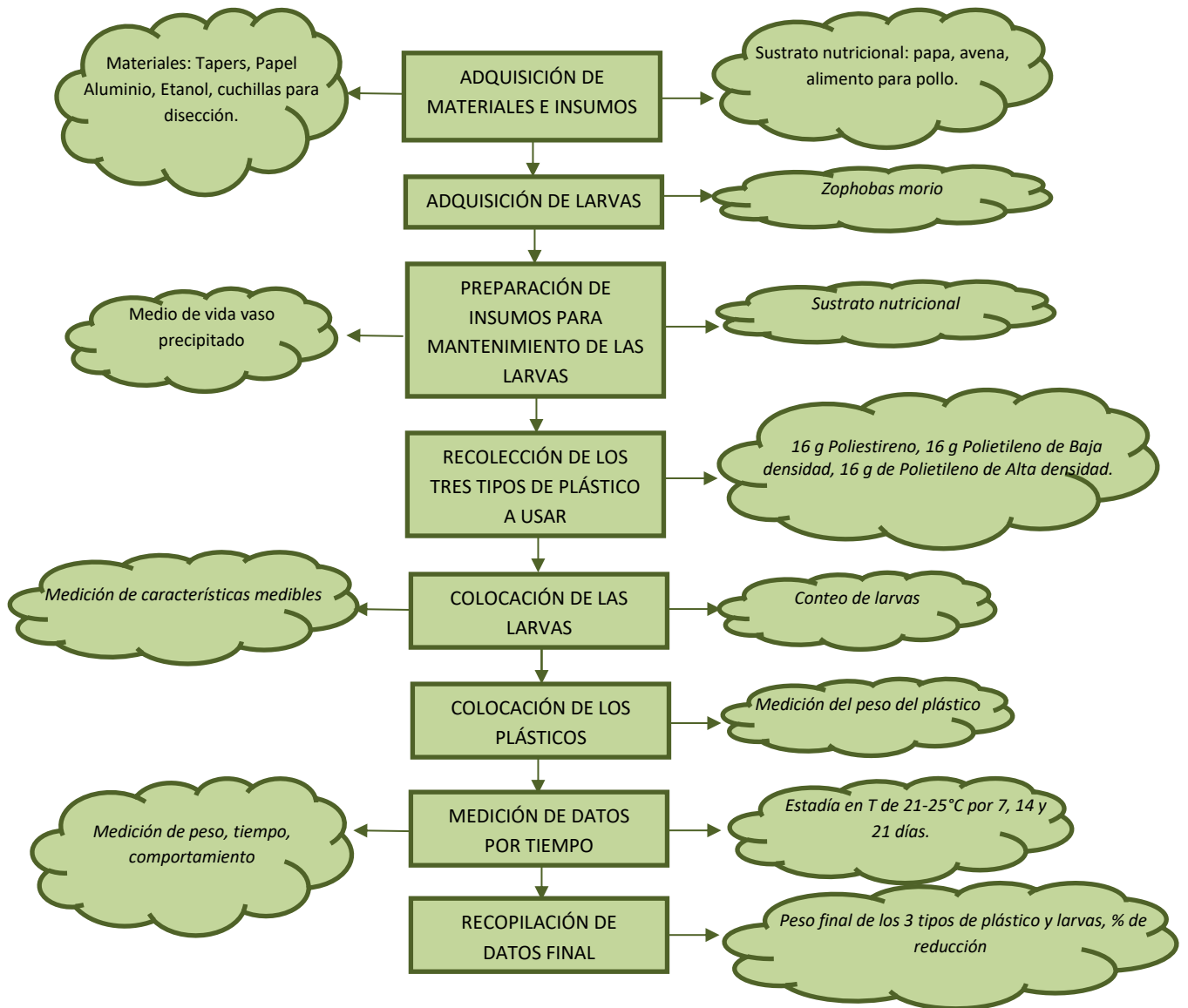
Figura N° 10: Larvas de Zophobas morio con alimentación exclusiva de HDPE en la Semana 3.



Fuente: Elaboración Propia

*Figura N° 11: Larvas de
Zophobas morio con
alimentación exclusiva de
LDPE en la Semana 3.*

En la Figura N° 12 se muestra el diagrama de flujo con el procedimiento experimental del tratamiento de masticación.

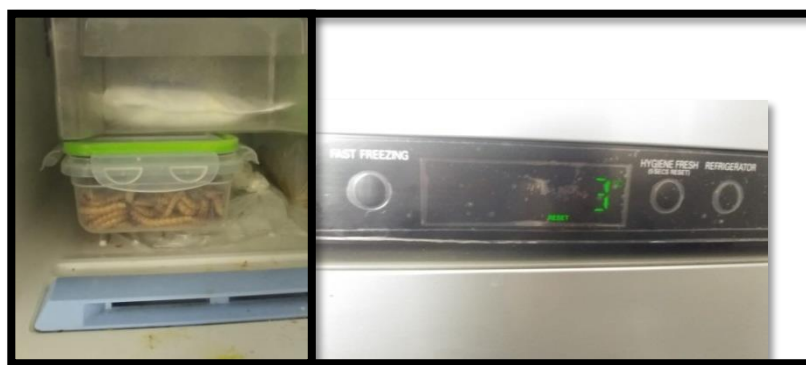


Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 12: Diagrama de flujo del procedimiento experimental de Masticación.

2.5.4. Función Digestiva: Homogeneizado a partir del tracto digestivo de las larvas de *Zophobas morio*

Se realizó el sacrificio de las larvas separándolas del sustrato y llevándolas a 3°C en un refrigerador por dos horas aproximadamente, todas ellas dentro de un taper, como se visualiza en la Figura N° 13.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 13: Sacrificio de las larvas de Zophobas morio a 3°C

Posterior al sacrificio, se desinfectaron con una solución de etanol de 95 a 99% sumergiéndolas por espacio de un minuto.

Se realizó el pesado de las larvas, a fin de conocer el peso promedio de los individuos que se utilizaron en el homogeneizado.

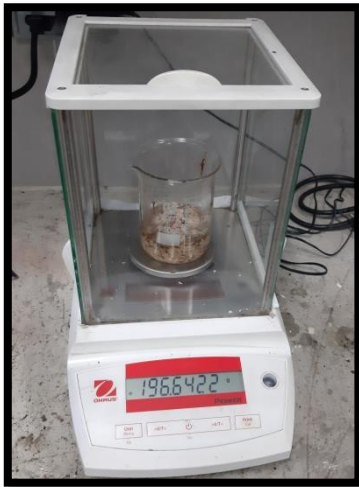
Se diseccionaron las larvas con bisturí y se retiró el contenido del sistema digestivo; considerando que dicho sistema comprende casi la mitad del peso de las larvas (Figura N° 14).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 14: Diseccionado de las larvas de Zophobas morio.

Se procedió a mezclar y triturar todos los tractos digestivos en un mortero con el fin de que la mezcla sea homogénea (Figura N° 15).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 15: Pesado del Homogeneizado obtenido a partir de las larvas de Zophobas morio.

Se realizaron mediciones de 7 g de homogeneizado para un aproximado de 0.3 g de muestra de cada plástico.

Se colocó el plástico en el fondo del vaso precipitado previamente esterilizado. El homogeneizado ya medido fue colocado encima del plástico con especial cuidado, verificando que la mayoría de la superficie del plástico fuese cubierta (Figura N° 16).



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 16: Homogeneizado colocado encima del plástico.

Los vasos precipitados fueron envueltos con papel aluminio para evitar que la luz perturbe a los microorganismos. A su vez, la caja que contenían los vasos precipitados fueron acondicionados, se envolvió la parte externa e interna con papel aluminio; con el fin de

mantener las muestras aisladas del exterior, evitando el ingreso de luz y oxígeno a las muestras (Figuras N° 17 y 18)



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 17: Homogeneizado en contacto directo con el plástico.

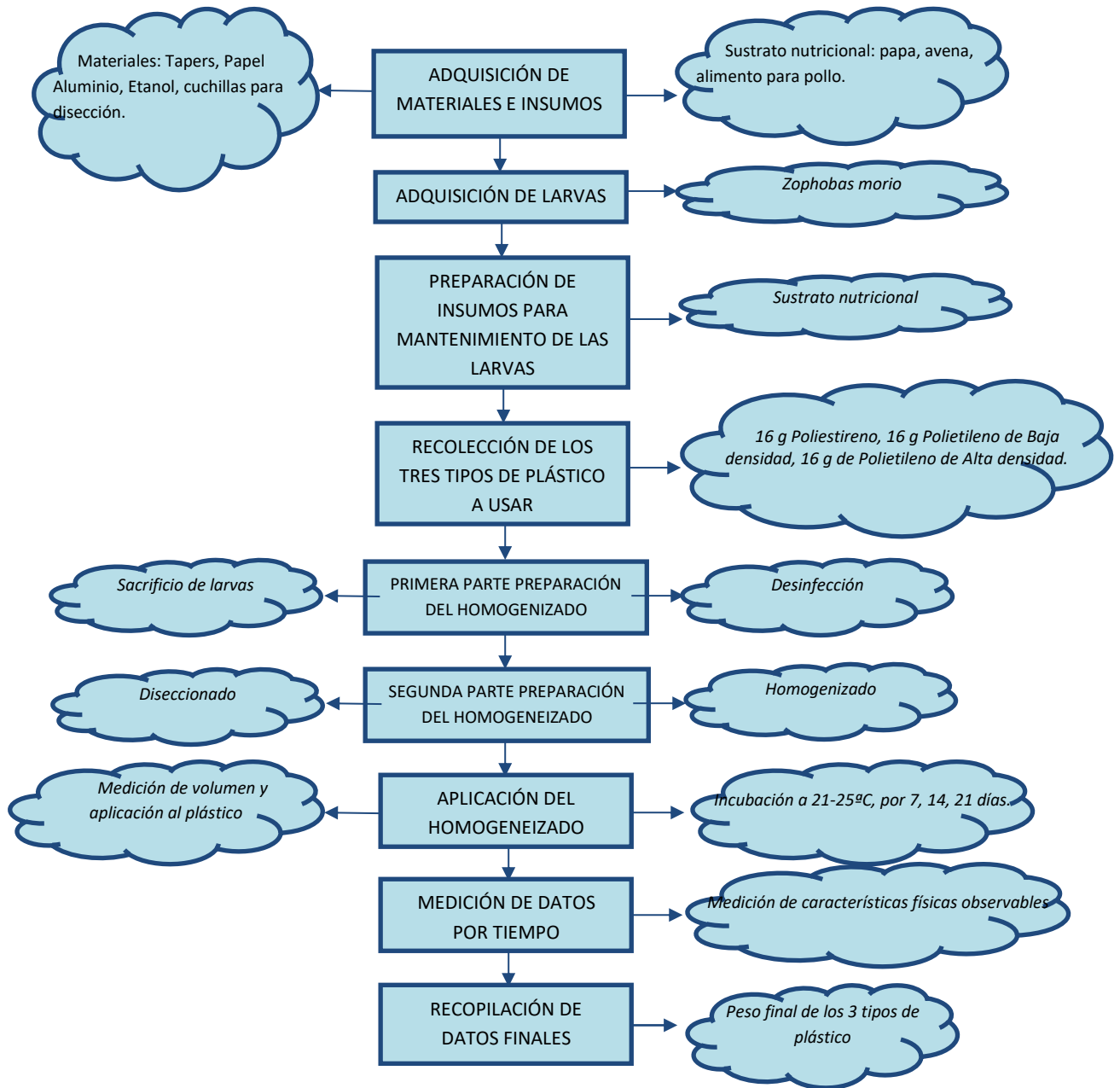


Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 18: Vasos precipitados forrados con papel aluminio para evitar que tenga contacto directo con la luz y el oxígeno.

Al cumplir los tiempos elegidos, las muestras fueron pesadas y medidas a fin de tomar los datos requeridos, tanto por parte del plástico como del homogeneizado.

En la Figura N° 19 se muestra el diagrama de flujo con el procedimiento experimental del tratamiento con el Homogeneizado.



Fuente: Elaboración Propia

Figura N° 19: Diagrama de flujo del procedimiento experimental del Homogeneizado.

2.6. Métodos de análisis de datos

Para la presente investigación se realizó el procesamiento de resultados con los siguientes programas: Excel y SPSS Statistics, con el objetivo de realizar un eficiente y adecuado procesamiento de los datos generados en la Fase de Experimentación, para un posterior análisis de los resultados obtenidos.

También se realizó el análisis inferencial, donde se hizo un procesamiento de todos los datos en el programa SPSS, para poder conocer la normalidad, distribución de datos, la evaluación de la hipótesis. En el caso de gráficos de barras y algunas tablas, se empleó el programa Excel.

2.7. Aspectos éticos

La generación de los resultados e información experimental dentro del ambiente controlado que presenta el laboratorio se dio de manera reservada por decisión de los autores de la investigación a fin de conservar la autenticidad del estudio. Así mismo, todas las investigaciones relacionadas a la biodegradación del plástico mediante agentes biológicos empleadas en este estudio fueron mencionadas y citadas tanto el título como los autores de acuerdo a lo correspondiente.

Así también la investigación fue subida a la página web “Turnitin”, que posee un sistema especializado para verificar la veracidad de la información libre de similitud, comprobando la confiabilidad de la autenticidad de la investigación; como ética del estudiante mediante la Resolución del Consejo Universitario N° 0126-2017/UCV, en el cual se describe el código de ética a seguir, para una correcta elaboración del trabajo de investigación.

Para la disección de la larva, se utilizó la metodología aplicada por Gálviz en su artículo (Aislamiento de microorganismos del tracto digestivo de larvas de coleópteros y lepidópteros. Universidad Militar Nueva Granada) “Los especímenes fueron colocados en una placa de Petri, usando tijeras para microcirugía, y agujas de insulina para realizar los cortes ventrales. Con la aguja de insulina se realizaron cortes transversales en la zona anal y en la zona cefálica. Luego, se realizó un corte longitudinal con las tijeras. El tracto digestivo fue extraído cortado las dos extremidades del mismo con el fin de separarlo del individuo” (Vasanthakumar et al., 2006; Vasanthakumar et al., 2008).

III. RESULTADOS

RESULTADOS DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Resultados de la Dimensión: Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Resultados de los cambios observados en el Homogeneizado del Tracto Digestivo de la Larva de *Zophobas morio* en la Semana 0.

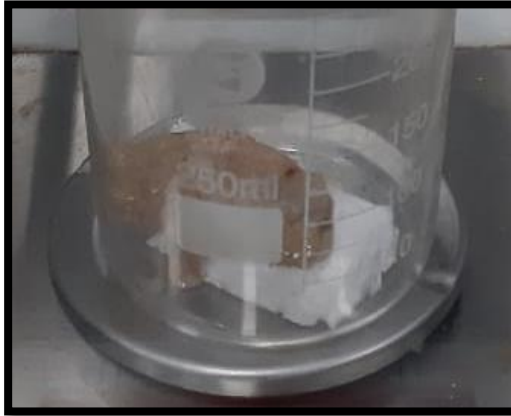
Con el fin de obtener el homogeneizado, se diseccionaron 460 larvas para retirar su tracto digestivo. Posteriormente se empleó el mortero para homogenizar la mezcla, debiendo quedar una mezcla cuya textura se caracteriza por ser densa. La figura N° 20 muestra el resultado del proceso de homogenizar el tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*, así como sus características durante los primeros minutos de culminado dicho proceso.



Fuente: Elaboración propia.

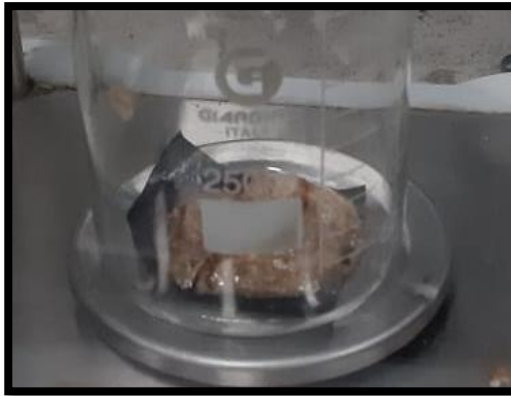
Figura N° 20: Resultado de homogenizar el tracto digestivo de la larva Zophobas morio.

El homogeneizado del tracto digestivo de la larva de *Zophobas morio* presenta un color crema, siendo de textura densa. Al pasar los minutos, la mezcla presenta algunos pequeños puntos ennegrecidos por el contacto con el aire, así como lo muestran la Figura N° 21, Figura N° 22 y Figura N° 23. La temperatura al inicio del tratamiento fue de 21°C. Cabe agregar que el pH obtenido mediante el papel Panpeha fue de 5.5, indicando que dicha mezcla es ácida para cada una de las muestras.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 21. Resultado del Homogeneizado al primer contacto con el poliestireno en la semana 0.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 22. Resultado del Homogeneizado al primer contacto con el polietileno de alta densidad en la semana 0

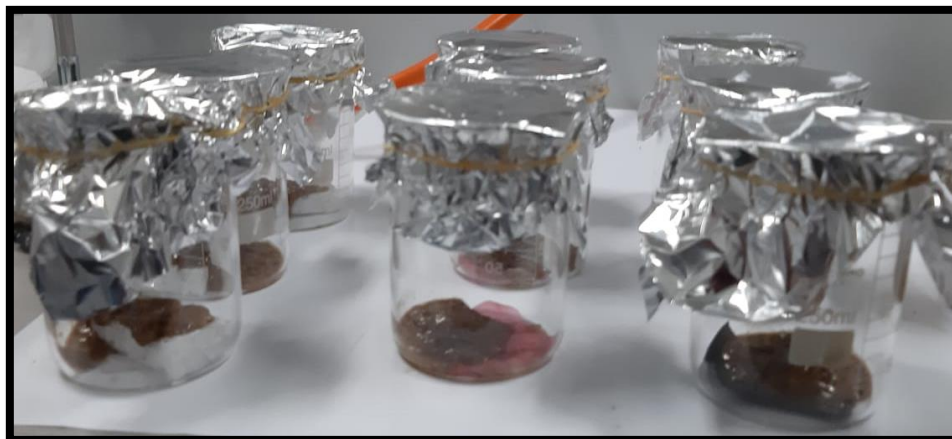


Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 23. Resultado del Homogeneizado al primer contacto con el polietileno de baja densidad en la semana 0.

Resultados de los cambios observados en el Homogeneizado del Tracto Digestivo de la Larva de *Zophobas morio* en la Semana 3.

A la semana tres posterior a la preparación de las muestras para su tratamiento, se observó que el homogeneizado obtenido presentó un ennegrecimiento superficial, tal cual se muestra en la figura N° 24. En cuanto a su textura, la zona superficial de la mezcla presentó un endurecimiento de la misma, dificultando su medición.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 24. Resultados del Homogeneizado a la semana tres posterior al tratamiento aplicado sobre el plástico.

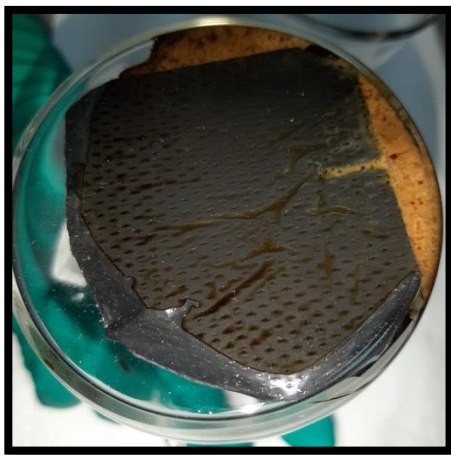
Al pasar las tres primeras semanas posteriores a la preparación de las muestras para su tratamiento, se observó que el homogeneizado obtenido presentó un ennegrecimiento general mayor en la zona que tuvo contacto directo con el aire dentro de los vasos precipitados, la cual se logra notar con mayor énfasis en los bordes que rodean a la mezcla; como se muestra en la figura N° 25, 26 y 27. La temperatura al momento de la medición fue de 22.5°C. Cabe agregar que el pH obtenido mediante el papel Panpeha se mantuvo en 5.5, indicando que dicha mezcla continúa ácida para cada uno de las muestras.

La Figura N° 25 muestra un ennegrecimiento general en toda la mezcla correspondiente a las muestras con la aplicación del homogeneizado en contacto directo con poliestireno a la semana tres del tratamiento en comparación con las muestras expuestas al polietileno de alta densidad mostrado en la figura N° 26, y al polietileno de baja densidad expuesto en la figura N° 27. Siendo el homogeneizado en contacto directo con el polietileno de baja densidad, mostrado en la figura N° 27, la mezcla cuyas características se han mantenido casi igual que al inicio del tratamiento.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 25. Resultados del Homogeneizado a la semana 3 con alimentación exclusiva de poliestireno.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 26. Resultado del Homogeneizado a la semana 3 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

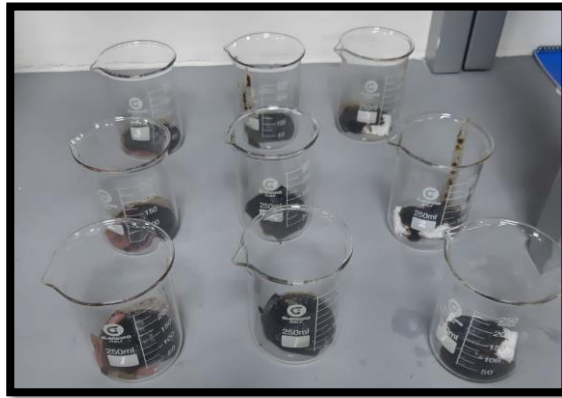


Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 27. Resultado del Homogeneizado a la semana 3 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.

Resultados de los cambios observados en el Homogeneizado del Tracto Digestivo de la Larva de *Zophobas morio* en la Semana 6.

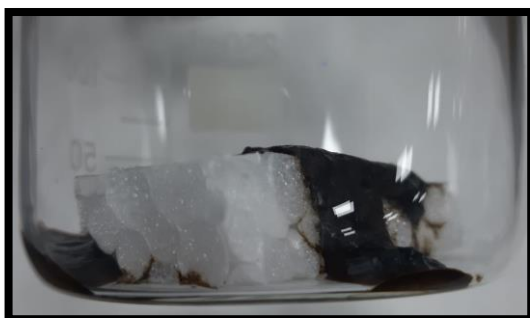
En la semana seis posterior a la preparación de las muestras para su tratamiento, se observó que el homogeneizado obtenido presentó un ennegrecimiento superficial mayor, tal cual se muestra en la figura N° 28 en comparación de las mismas muestras en la semana 3 representado en la figura N° 29. En cuanto a su textura, la zona superficial de la mezcla registró un mayor endurecimiento en comparación a la presentada en la semana tres, dificultando aún más su medición.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 28. Resultados del Homogeneizado a la semana tres posterior al tratamiento aplicado sobre el plástico.

Al pasar las seis semanas posteriores a la preparación de las muestras para su tratamiento, se observó que el homogeneizado obtenido presentó un ennegrecimiento general más intenso en la zona que tuvo contacto directo con el aire dentro de los vasos precipitados, la cual se logra notar con mayor énfasis en el ennegrecimiento y endurecimiento casi total de la mezcla; tal cual se muestra en la Figura N° 29, 30 y 31. La temperatura al momento de la medición fue de 23.5°C. Cabe agregar que el pH obtenido mediante el papel Panpeha se mantuvo en 5.5, indicando que dicha mezcla continúa ácida para cada una de las muestras.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 29. Resultado del Homogeneizado a la semana 6 con alimentación exclusiva de poliestireno.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 30. Resultado del Homogeneizado a la semana 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 31. Resultado del Homogeneizado a la semana 6 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.

Resultados de los cambios presentados en el Homogeneizado del Tracto Digestivo de la Larva de *Zophobas morio* entre la Semana 0 y la Semana 3.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el Homogeneizado mantiene las mismas características al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los microorganismos presentes en el mismo no reaccionan al contacto con el plástico y el aire.

H₁: Si el Homogeneizado no mantiene las mismas características al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los microorganismos presentes en el mismo reaccionan al contacto con el plástico y el aire.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las figuras indican la existencia de cambios en las características del homogeneizado en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento. Se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias sus características desde el inicio a la semana 3 del tratamiento, los microorganismos presentes en el homogeneizado reaccionan tanto al contacto con el plástico como con el aire.

Resultados de los cambios presentados en el Homogeneizado del Tracto Digestivo de la Larva de *Zophobas morio* entre la Semana 3 y la Semana 6.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H_0 : Si el Homogeneizado mantiene las mismas características a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los microorganismos presentes en el mismo no reaccionan al contacto con el plástico y el aire.

H_1 : Si el Homogeneizado no mantiene las mismas características a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los microorganismos presentes en el mismo reaccionan al contacto con el plástico y el aire.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las figuras indican la existencia de cambios en las características del homogeneizado en el transcurso de la semana tres a la semana seis del tratamiento. Se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias sus características desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, los microorganismos presentes en el homogeneizado reaccionan tanto al contacto con el plástico como con el aire.

Resultados de los cambios presentados en el Homogeneizado del Tracto Digestivo de la Larva de *Zophobas morio* entre la Semana 0 y la Semana 6.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el Homogeneizado mantiene las mismas características al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los microorganismos presentes en el mismo no reaccionan al contacto con el plástico y el aire.

H₁: Si el Homogeneizado no mantiene las mismas características al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los microorganismos presentes en el mismo reaccionan al contacto con el plástico y el aire.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las figuras indican la existencia de cambios en las características del homogeneizado en el transcurso desde el inicio a la semana seis del tratamiento. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias sus características desde el inicio a la semana seis del tratamiento, los microorganismos presentes en el homogeneizado reaccionan tanto al contacto con el plástico como con el aire.

Resultados de la Dimensión: Masticación

Resultado del incremento del peso de las larvas durante el Tratamiento de Masticación con alimentación exclusiva de Poliestireno

Para la realización del Tratamiento con Masticación se utilizaron 10 individuos en etapa larvaria de la especie *Zophobas morio* por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar dichas larvas en contacto directo y alimentación exclusiva de poliestireno. Siendo medidos los pesos de las mismas en tres tiempos: Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 7 muestra ganancia de peso de dichas larvas siendo alimentadas exclusivamente con poliestireno en los 3 tiempos anteriormente mencionados. Así como el promedio de los pesos.

Tabla N° 7. Peso de Larvas con alimentación exclusiva de poliestireno.

MASTICACIÓN – Poliestireno					
Repetición	Larvas. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso ganado	% Peso ganado
R1	5.6734	5.9136	6.0732	0.3998	7.05
R2	4.7178	4.9425	5.1296	0.4118	8.73
R3	4.8773	5.0934	5.2599	0.3826	7.84
Promedio	5.0895	5.3165	5.4876	0.3981	7.87

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar la R2, denotamos que es la muestra con menor peso inicial en comparación a las otras dos repeticiones teniendo 4.7178 gramos, siendo su peso ganado en mayor en comparación con las otras repeticiones a la Semana 6 con 0.4118 gramos. Sin embargo, a pesar de que la R1 es la muestra que posee mayor peso inicial con 5.6734 gramos, su peso ganado fue de 0.3998 gramos a la semana 6. No correspondiendo al mayor peso ganado registrado perteneciente a la R2; ni al menor peso ganado registrado, perteneciente a la R3, con un peso inicial de 4.8773 gramos y su peso ganado de 0.3826 gramos; correspondiendo al menor peso ganado. La tabla N° 7 indica que el incremento de peso no tiene relación con el peso inicial de los grupos de larvas siendo alimentadas exclusivamente con poliestireno. Cabe resaltar que el peso ganado en promedio es del 0.3981 gramos.

Resultado del incremento del peso de las larvas durante el Tratamiento de Masticación con alimentación exclusiva de Polietileno de Alta Densidad

Para la realización del Tratamiento con Masticación se utilizaron 10 individuos en etapa larvaria de la especie *Zophobas morio* por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar dichas larvas en contacto directo y alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad. Siendo medidos los pesos de las mismas en tres tiempos: Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 8 muestra ganancia de peso de dichas larvas siendo alimentadas exclusivamente con polietileno de alta densidad en los 3 tiempos anteriormente mencionados. Así como el promedio de los pesos.

Tabla N° 8 Peso de Larvas con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

MASTICACIÓN – HDPE					
Repetición	Larvas. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso ganado	% Peso ganado
R1	4.4155	4.7456	5.0431	0.6276	14.21
R2	5.6032	6.0089	6.3404	0.7372	13.16
R3	4.2817	4.6001	4.8282	0.5465	12.76
Promedio	4.7668	5.1182	5.4039	0.6371	13.38

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Sin embargo, al observar los pesos ganados por Repetición, se puede percibir que el incremento es proporcional al peso inicial. Por ejemplo, la R3 es la muestra cuyo menor peso inicial tiene en comparación con las otras repeticiones con 4.2817 gramos, siendo el peso ganado

a la Semana 6 de 0.5465 gramos. Así mismo, la R2 es la muestra que posee mayor peso inicial en comparación con las otras dos repeticiones con 5.6032 gramos, siendo el peso ganado a la Semana 6 de 0.7372 gramos. La Tabla N° 8 muestra que la ganancia de peso de dichas larvas es directamente proporcional a su peso inicial siendo alimentadas exclusivamente con polietileno de alta densidad en los 3 tiempos anteriormente mencionados. Cabe resaltar que el peso ganado en promedio es de 0.6371 gramos.

Resultado del incremento del peso de las larvas durante el Tratamiento de Masticación con alimentación exclusiva de Polietileno de Baja Densidad

Para la realización del Tratamiento con Masticación se utilizaron 10 individuos en etapa larvaria de la especie *Zophobas morio* por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar dichas larvas en contacto directo y alimentación exclusiva de Polietileno de Baja Densidad. Siendo medidos los pesos de las mismas en tres tiempos: Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 9 muestra que ganancia de peso de dichas larvas es directamente proporcional a su peso inicial siendo alimentadas exclusivamente con polietileno de baja densidad en los 3 tiempos anteriormente mencionados.

Tabla N° 9 Peso de Larvas con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad

MASTICACIÓN LDPE					
Repetición	Larvas. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso ganado	% Peso ganado
R1	5.1645	5.5332	5.5691	0.4046	7.83
R2	4.8198	5.1745	5.2192	0.3994	8.29
R3	5.4306	5.8003	5.8315	0.4009	7.38
Promedio	5.1383	5.5027	5.5399	0.4016	7.83

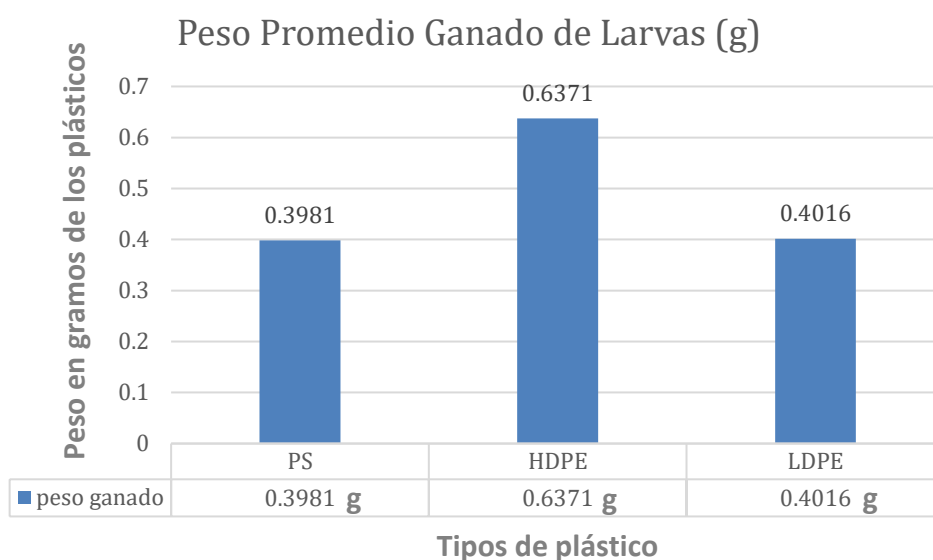
Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar a la R2, denotamos que es la muestra con menor peso inicial en comparación con las otras dos repeticiones con 4.8198 gramos, siendo su peso ganado el menor a la Semana 6 con 0.3994 gramos. Sin embargo, a pesar de que la R3 es la muestra que posee mayor peso inicial con 5.4306 gramos, su peso ganado es de 0.4009 gramos a la semana 6. No correspondiendo al mayor peso ganado registrado, perteneciendo a la R1, con un peso inicial de 5.1645 gramos y su peso ganado de 0.4046 gramos; correspondiendo al mayor peso ganado. La tabla N° 9 indica que el incremento de peso no tiene relación con el peso

inicial de las larvas en conjunto siendo alimentadas exclusivamente con polietileno de baja densidad. Cabe resaltar que el peso ganado en promedio es del 0.4016 gramos.

Resultados comparativos del peso ganado promedio de las larvas con la alimentación exclusiva de tres tipos de plástico durante el Tratamiento de Masticación

Al culminar el Tratamiento de Masticación, se obtuvo 3 promedios resultantes de los datos adjuntos de las 3 repeticiones por cada tipo de plástico al que se le aplicó dicho tratamiento. La Figura N° 32 muestra dichos promedios comparándolos entre sí.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 32. Resultados del peso promedio ganado de larvas con alimentación exclusiva de los 3 tipos de plástico durante el Tratamiento de Masticación

En los resultados obtenidos de los promedios de los pesos ganados se observan variaciones de decimales entre sí, así como una diferencia entre ellos debido a la alimentación exclusiva. Siendo las larvas cuyo consumo exclusivo fue del polietileno de alta densidad quienes registran el mayor incremento de peso con 0.6371 gramos, resultado seguido por el polietileno de baja densidad con una ganancia de peso promedio de 0.4016 y por último el poliestireno con un aumento de peso de 0.3981 gramos.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno

Tabla N° 10. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de poliestireno.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas alimentadas con poliestireno es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas alimentadas con poliestireno está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con Poliestireno es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Tabla N° 10)

d) Interpretación:

El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con Poliestireno no está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento al recibir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la semana 0 a la semana 3 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno

Tabla N° 11. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de poliestireno.

Correlaciones		
	semana_0	semana_3
semana_0 Correlación de Pearson	1	1,000**
Sig. (bilateral)		,007
N	3	3
semana_3 Correlación de Pearson	1,000**	1
Sig. (bilateral)	,007	
N	3	3

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,007 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,01

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Alfa = 0,01) (Tabla 11).

d) Interpretación:

Incremento de peso es directamente proporcional.

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento Poliestireno.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno

Tabla N° 12. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,999	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con Poliestireno es independiente del peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con Poliestireno está asociado al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno es independiente del peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento (Tabla N° 12).

d) Interpretación:

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno no está asociado al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento al recibir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno

Tabla N° 13. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno.

Correlaciones			
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	1,000*
	Sig. (bilateral)		,011
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000*	1
	Sig. (bilateral)	,011	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,011 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con Poliestireno respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento (Alfa = 0,05) (Tabla N° 13).

d) Interpretación:

Incremento de peso es directamente proporcional.

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento poliestireno.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno

Tabla N° 14. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,998	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con Poliestireno es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con Poliestireno está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H_0

Sig = 0,199 entonces no rechazar H_0 .

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Tabla N° 14).

d) Interpretación

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno no está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento al consumir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno

Tabla N° 15. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de poliestireno.

		Correlaciones	
		semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1	1,000*
	Sig. (bilateral)		,018
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000*	1
	Sig. (bilateral)	,018	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,018 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con Poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Alfa = 0,05) (Tabla N° 15).

d) Interpretación

Incremento de peso es directamente proporcional.

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento poliestireno.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad

Tabla N° 16. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159

Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Tabla N° 16).

d) Interpretación

El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad no está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento al consumir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad

Tabla N° 17. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Correlaciones			
		semana_0	semana_3
semana_0	Correlación de Pearson	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	3	3
semana_3	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	3	3

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,001 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,01

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Alfa = 0,01) (Tabla 17).

d) Interpretación

Incremento de peso es directamente proporcional.

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento polietileno de alta densidad.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad

Tabla N° 18. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,997	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad es independiente del peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad está asociado al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H_0 .

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad es independiente del peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento (Tabla N° 18).

d) Interpretación:

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad no está asociado al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento al recibir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad

Tabla N° 19. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Correlaciones			
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	,999*
	Sig. (bilateral)		,024
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,999*	1
	Sig. (bilateral)	,024	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H_0 : No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,024 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento (Alfa = 0,05) (Tabla N° 19).

d) Interpretación:

Incremento de peso es directamente proporcional

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento polietileno de alta densidad.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad

Tabla N° 20. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,997	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.
Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Tabla N° 20).

d) Interpretación:

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad no está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento al recibir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad

Tabla N° 21. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Correlaciones			
		semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1	,999*
	Sig. (bilateral)		,025

	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,999*	1
	Sig. (bilateral)	,025	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig ≤ 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,025 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Alfa = 0,05) (Tabla N° 21).

d) Interpretación:

Incremento de peso es directamente proporcional.

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de alta densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento polietileno de alta densidad.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad

Tabla N° 22. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Tabla N° 22).

d) Interpretación:

El peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad no está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento al recibir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad

Tabla N° 23. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 3 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.

Correlaciones			
		semana_0	semana_3
semana_0	Correlación de Pearson	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,006
	N	3	3
semana_3	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,006	
	N	3	3

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,006 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,01

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con Poliestireno respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Alfa = 0,01) (Tabla N° 23).

d) Interpretación:

Incremento de peso es directamente proporcional.

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las tres semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento polietileno de baja densidad.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad

Tabla N° 24. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad es independiente del peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad está asociado al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad es independiente del peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento (Tabla N° 24).

d) Interpretación:

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad no está asociado al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento al recibir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad

Tabla N° 25. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 3 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Correlaciones			
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,001	
	N	3	3

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,001 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,01

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento (Alfa = 0,01) (Tabla N° 25).

d) Interpretación

Incremento de peso es directamente proporcional

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas a la semana tres del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento polietileno de baja densidad.

Resultados de asociación del peso de las larvas entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad

Tabla N° 26. Resultados de asociación entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157

N de casos válidos	3	
--------------------	---	--

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad es independiente del peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento debido al alimento consumido (Tabla N° 26).

d) Interpretación

El peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad no está asociado al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento al recibir alimentación exclusiva.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las larvas de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad

Tabla N° 27. Resultados del grado de dependencia entre el peso de larvas de las semanas 0 y 6 con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad.

Correlaciones		
	semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1
		1,000**

	Sig. (bilateral)		,005
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,005	
	N	3	3

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento.

b) Valores críticos

Si, **Sig** <= **0,05** entonces rechazar H₀

Sig = **0,005** entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,01

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento (Alfa = 0,01) (Tabla N° 27).

d) Interpretación

Incremento de peso es directamente proporcional.

Existe correlación entre el peso de 10 larvas juntas a las seis semanas siendo alimentadas con polietileno de baja densidad respecto al peso de las mismas larvas al inicio del tratamiento debido al tipo de alimento consumido.

La larva incrementa su peso debido al tipo de alimento polietileno de baja densidad.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas al Inicio del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno.

La descripción del comportamiento de las larvas al inicio del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de poliestireno es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

Al inicio del tratamiento con masticación, las larvas presentaron un comportamiento hiperactivo; con la intención de explorar su nuevo medio, en la cual solo estuvo presente el poliestireno, permitiendo que la mayoría de los individuos se aventuren a escalar sobre el plástico en cuestión de minutos.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas a la Semana Tres del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno.

La descripción del comportamiento de las larvas a la semana tres del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de poliestireno es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

A la semana tres del tratamiento con masticación, las larvas tuvieron un comportamiento más aletargado en comparación al presentado al inicio del tratamiento; con menor intención de explorar su medio, en la cual se encontraban presentes sus heces y el poliestireno a medio consumir. Solo algunos individuos se encontraron escalando en el plástico agujereado.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas a la Semana seis del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno.

La descripción del comportamiento de las larvas a la semana seis del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de poliestireno es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y razonamiento.

A la semana seis del tratamiento con masticación, las larvas presentaron un comportamiento aún más aletargado en comparación al presentado en la semana tres del tratamiento; con escasa intención de explorar su medio, en la cual se encontraban presentes sus heces y el poliestireno casi extinto poco diferenciado de sus heces,

mezclándose entre sí. Muy pocos individuos buscaban el plástico. Sin embargo, al mover el vaso precipitado, las larvas se movían intempestivamente.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas al Inicio del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad.

La descripción del comportamiento de las larvas al inicio del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

Al inicio del tratamiento con masticación, las larvas presentaron un comportamiento activo; con la intención de explorar su nuevo medio, en la cual solo estuvo presente el polietileno de alta densidad, lo que permitió que algunos de los individuos caminaran sobre el plástico en cuestión de minutos.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas a la Semana Tres del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad.

La descripción del comportamiento de las larvas en la semana tres del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

A la semana tres del tratamiento con masticación, las larvas mantuvieron el mismo comportamiento activo presentado al inicio del tratamiento; con la misma intención de explorar su medio, en la cual estaban presentes sus heces y el polietileno de alta densidad, permitiendo que algunos de los individuos caminaran sobre el plástico en cuestión de minutos.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas a la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad.

La descripción del comportamiento de las larvas en la semana seis del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

A la semana seis del tratamiento con masticación, las larvas mantuvieron el mismo comportamiento activo presentado tanto inicio como en la semana tres del mismo; con la

misma intención de explorar su medio, en la cual estaban presentes sus heces y el polietileno de alta densidad, lo que permitió que algunos de los individuos caminaran sobre el plástico en cuestión de minutos. Se encontraron a simple vista pequeños fragmentos de plásticos estaban entremezclados con sus heces.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas al Inicio del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad.

La descripción del comportamiento de las larvas al inicio del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

Al inicio del tratamiento con masticación, las larvas presentaron un comportamiento activo; con intención de explorar su nuevo medio, en la cual solo estuvo presente el polietileno de baja densidad, lo que permitió que algunos individuos caminaran sobre el plástico en cuestión de minutos.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas a la Semana Tres del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad.

La descripción del comportamiento de las larvas a la semana tres del tratamiento de Masticación con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

A la semana tres del tratamiento con masticación, las larvas presentaron un comportamiento hiperactivo en comparación al presentado al inicio del tratamiento; con mayor intención de explorar su medio, en la cual solo estuvo presente el polietileno de baja densidad, lo que permitió que más individuos caminaran sobre el plástico en cuestión de minutos.

Resultados de la observación del comportamiento de las larvas a la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad

La descripción del comportamiento de las larvas a la semana seis del tratamiento de masticación con alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad es del tipo nominal descriptivo, como tal no cuenta con foto, más sí con inferencias y análisis.

A la semana seis del tratamiento con masticación, las larvas presentaron un comportamiento hiperactivo en comparación al presentado en la semana tres del tratamiento; con mayor intención de explorar su medio, en la cual estaban presentes sus heces y el polietileno de baja densidad, lo que permitió que pocos individuos caminaran sobre el plástico en cuestión de minutos. Se encontraron a simple vista pequeños fragmentos de plásticos entremezclados con sus heces.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el comportamiento de las larvas es el mismo al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el poliestireno.

H₁: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el poliestireno.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento; se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde el inicio a la semana tres del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Poliestireno.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el comportamiento de las larvas es el mismo a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el Poliestireno.

H₁: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el Poliestireno.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento; se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiéndolo exclusivamente Poliestireno.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el comportamiento de las larvas es el mismo al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el poliestireno.

H₁: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el poliestireno.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde el inicio a la semana seis del tratamiento; se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde el inicio a la semana seis del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el comportamiento de las larvas es el mismo al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el polietileno de alta densidad.

H₁: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el polietileno de alta densidad.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento; se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde el inicio a la semana tres del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el comportamiento de las larvas es el mismo a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el polietileno de alta densidad

H₁: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el polietileno de alta densidad.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento; se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Alta Densidad.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H_0 : Si el comportamiento de las larvas es el mismo al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el polietileno de alta densidad

H_1 : Si el comportamiento de las larvas no es el mismo al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el polietileno de alta densidad

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde el inicio a la tres a la semana seis del tratamiento; se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde el inicio a la semana seis del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el comportamiento de las larvas es el mismo al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el polietileno de baja densidad.

H₁: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo al inicio respecto a la semana tres del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el polietileno de baja densidad.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento; se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde el inicio a la semana tres del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiendo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el comportamiento de las larvas es el mismo a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el polietileno de baja densidad

H₁: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el polietileno de baja densidad.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento; se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

Resultados de la comparación en la observación del comportamiento de las larvas entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento de Masticación consumiéndolo exclusivamente Polietileno de Baja Densidad.

a) Hipótesis

Al revisar las premisas anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H0: Si el comportamiento de las larvas es el mismo al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos no reaccionan al contacto con el polietileno de baja densidad

H1: Si el comportamiento de las larvas no es el mismo al inicio respecto a la semana seis del tratamiento, entonces los individuos reaccionan al contacto con el polietileno de baja densidad

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente expuestas indican la existencia de cambios en el comportamiento de las larvas en el transcurso desde el inicio a la tres a la semana seis del tratamiento; se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus comportamientos desde el inicio a la semana seis del tratamiento, las larvas reaccionan al contacto con el plástico consumiéndolo o buscándolo.

VARIABLE DEPENDIENTE: CARACTERÍSTICAS MENSURABLES DEL PLÁSTICO TRATAMIENTO CON HOMOGENEIZADO

Resultado de la reducción del peso del Poliestireno durante el Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Se utilizaron 460 larvas en la disección para el Tratamiento con Homogeneizado. En el caso del Poliestireno, se empleó un trozo de tecnopor de aproximadamente de 5 cm de largo, 5 cm de ancho y 3 cm de altura por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar el plástico como alimentación exclusiva del homogeneizado. Siendo medidos los pesos del plástico en tres tiempos: inicial (S0); a las tres semanas (S3); y a las 6 semanas (S6). La Tabla N° 28 muestra la pérdida de peso y promedios del PS, como alimento exclusivo de las larvas en los 3 tiempos.

Tabla N° 28. Peso del poliestireno durante el Tratamiento con Homogeneizado.

HOMOGENEIZADO					
Repeticición	Poliestireno. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso total perdido	% Degradación
R1	0.3139	0.1212	0.0294	0.2845	90.63
R2	0.3075	0.1014	0.0143	0.2932	95.35
R3	0.3147	0.1236	0.0325	0.2822	89.67
Promedio	0.3120	0.1154	0.0254	0.2866	91.8854

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar la R2, denotamos que es la muestra que menor peso inicial posee en comparación con las otras dos repeticiones teniendo 0.3075 gramos, siendo su peso perdido el mayor a la semana 6 en comparación con las otras repeticiones con 0.2932 gramos. Así mismo, la R3 es la muestra cuyo mayor peso inicial fue de 0.3147 gramos; siendo el mayor peso perdido el correspondiente a la R2 en la semana 6. Infiriendo de esta manera que la Tabla N° 28 indica que la pérdida de peso no tiene una relación con el peso inicial del Poliestireno siendo alimentación exclusiva de las larvas. Cabe resaltar que el peso perdido en promedio es de 0.2866 gramos.

Resultado de la reducción del peso del Polietileno de Alta Densidad durante el Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Al realizar el Tratamiento con Homogeneizado se utilizaron 460 larvas para su disección. En el caso del polietileno de alta densidad, se empleó un trozo de bolsa negra de basura de aproximadamente de 5 cm de largo y 5 cm de ancho por cada muestra, empleando a

su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar el plástico en contacto directo y como alimentación exclusiva del homogeneizado. Siendo medidos los pesos del plástico en tres tiempos. Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 29 muestra la pérdida de peso del polietileno de alta densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas en los 3 tiempos anteriormente mencionados. Así como el promedio de los pesos.

Tabla N° 29. Peso del polietileno de alta densidad durante el Tratamiento con Homogeneizado.

HOMOGENEIZADO					
Repetición	HDPE. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso total perdido	% Degradación
R1	0.093	0.0586	0.0321	0.0609	65.48
R2	0.1089	0.0667	0.0419	0.067	61.52
R3	0.108	0.0657	0.0409	0.0671	62.13
Promedio	0.1033	0.06367	0.0383	0.0650	63.05

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar la R1, denotamos que es la muestra que menor peso inicial posee en comparación con las otras dos repeticiones con 0.093 gramos, siendo su peso perdido el menor a la semana 6 en comparación con las otras repeticiones con 0.0609 gramos. Así mismo, la R2 es la muestra cuyo mayor peso inicial fue de 0.1089 gramos; siendo su peso perdido casi igual al correspondiente a la R3 en la semana 6 con una centésima de diferencia. Infiriendo de esta manera que la Tabla N° 29 indica que la pérdida de peso no tiene una relación con el peso inicial del polietileno de alta densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas. Cabe resaltar que el peso perdido en promedio es de 0.0650 gramos.

Resultado de la reducción del peso del Polietileno de Baja Densidad durante el Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Al realizar el tratamiento con homogeneizado se utilizaron 460 larvas para su disección. En el caso del polietileno de baja densidad, se empleó un trozo de bolsa rosada empleada en los mercados de aproximadamente de 5 cm de largo y 5 cm de ancho por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar el plástico en contacto directo y como alimentación exclusiva del homogeneizado. Siendo medidos los pesos del plástico en tres tiempos. Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 30 muestra la pérdida de peso del

polietileno de baja densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas en los 3 tiempos anteriormente mencionados. Así como el promedio de los pesos.

Tabla N° 30. Peso del polietileno de baja densidad durante el Tratamiento con Homogeneizado.

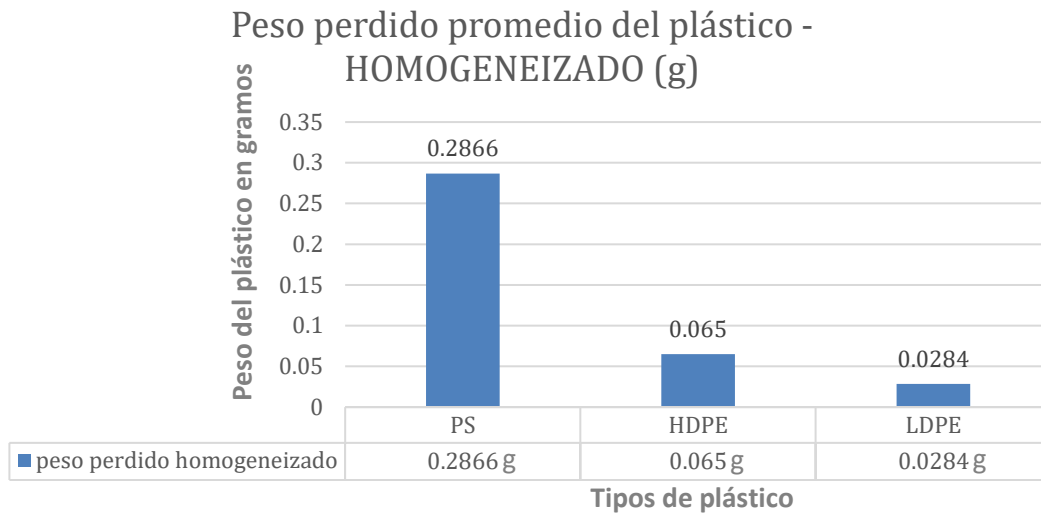
HOMOGENEIZADO					
Repetición	LDPE. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso total perdido	% Degradación
R1	0.0368	0.0335	0.0083	0.0285	77.45
R2	0.0374	0.0344	0.009	0.0284	75.94
R3	0.0391	0.0363	0.0108	0.0283	72.38
Promedio	0.0378	0.03473	0.0094	0.0284	75.25

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar la R1, denotamos que es la muestra con menor peso inicial en comparación con las otras dos repeticiones con 0.0368 gramos, siendo su peso perdido el mayor a la semana 6 en comparación con las otras repeticiones con 0.0285 gramos. Así mismo, la R3 es la muestra cuyo mayor peso inicial fue de 0.0381 gramos; siendo su peso perdido el menor con 0.0283 gramos a la semana 6. Sin embargo, la diferencia del peso perdido de los tres tipos de plástico se diferencia por centésimas. Infiriendo de esta manera que la Tabla N° 30 indica que la pérdida de peso no tiene una relación con el peso inicial del polietileno de alta densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas. Cabe resaltar que el peso perdido en promedio es de 0.0284 gramos.

Resultados comparativos del peso perdido promedio de plástico con alimentación exclusiva durante el Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la Larva del *Zophobas morio*

Al culminar el tratamiento con homogeneizado, se obtuvo 3 promedios de peso perdido resultantes de los datos adjuntos de las 3 repeticiones por cada tipo de plástico al que se le aplicó dicho tratamiento. La Figura N° 33 muestra dichos promedios comparándolos entre sí.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 33. Resultados del peso perdido promedio del plástico durante el Tratamiento con Homogeneizado

En los resultados obtenidos de los promedios de los pesos perdidos del plástico se observan variaciones de decimales entre sí. Esta diferencia se da debido a la aplicación del homogeneizado sobre los plásticos. Teniendo mayor pérdida del peso del Poliestireno con un peso perdido promedio de 0.2866 gramos, seguido por el polietileno de alta densidad con una reducción de su peso promedio en 0.065 gramos; y por último el polietileno de baja densidad con la minimización de su peso promedio en 0.0284 gramos.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Poliestireno entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 31. Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla N° 31).

d) Interpretación

El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas no está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Poliestireno de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 32. Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Correlaciones		
	semana_0	semana_3
semana_0 Correlación de Pearson	1	1,000**
Sig. (bilateral)		,002
N	3	3
semana_3 Correlación de Pearson	1,000**	1

Sig. (bilateral)	,002	
N	3	3

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H0: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H1: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, $\text{Sig} \leq 0,05$ entonces rechazar H_0

$\text{Sig} = 0,002$ entonces se rechaza H_0 .

$\text{Alfa} = 0,01$

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* ($\text{Alfa} = 0,01$) (Tabla N° 32).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del poliestireno se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Poliestireno entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N°33. Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,993	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del Tratamiento con el Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis está asociado al peso de las mismas a la semana tres del Tratamiento con el Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla N° 33).

d) Interpretación

El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis no está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Poliestireno de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 34. Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

		Correlaciones	
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	,998*
	Sig. (bilateral)		,039
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,998*	1
	Sig. (bilateral)	,039	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,039 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 34).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del poliestireno se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Poliestireno entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 35. Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,993	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla 35).

d) Interpretación

El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis no está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Poliestireno de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 36. Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

		Correlaciones	
		semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1	,998*
	Sig. (bilateral)		,037
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,998*	1
	Sig. (bilateral)	,037	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del Tratamiento con el Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,037 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 36).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del poliestireno se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 37. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,992	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla N° 37).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas no está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 38. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

		Correlaciones	
		semana_0	semana_3
semana_0	Correlación de Pearson	1	,998*
	Sig. (bilateral)		,040
	N	3	3
semana_3	Correlación de Pearson	,998*	1
	Sig. (bilateral)	,040	

N	3	3
---	---	---

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de la muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,040 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 38).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 39. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,999	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de la muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla N° 39).

Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis no está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 40. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

		Correlaciones	
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	1,000*
	Sig. (bilateral)		,013
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000*	1
	Sig. (bilateral)	,013	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,013 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 40).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 41. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,996	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla 41).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis no está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 42. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

		semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1	,999*
	Sig. (bilateral)		,027
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,999*	1
	Sig. (bilateral)	,027	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,027 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 42).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 43. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,991	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla N° 43).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas no está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 44. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Correlaciones		
	semana_0	semana_3
semana_0 Correlación de Pearson	1	,998*
Sig. (bilateral)		,042
N	3	3
semana_3 Correlación de Pearson	,998*	1
Sig. (bilateral)	,042	
N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,042 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 44).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 45. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,996	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla N° 45).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis no está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 46. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Correlaciones			
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	,999*
	Sig. (bilateral)		,029
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,999*	1
	Sig. (bilateral)	,029	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,029 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla 46).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas a las tres semanas del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 47. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,999	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Tabla N° 47).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis no está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue a la microbiota a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Homogeneizado del Tracto Digestivo del *Zophobas morio*

Tabla N° 48. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Homogeneizado.

Correlaciones

		semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1	1,000*
	Sig. (bilateral)		,013
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000*	1
	Sig. (bilateral)	,013	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, Sig \leq 0,05 entonces rechazar H₀

Sig = 0,013 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla 48).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las seis semanas respecto al peso de las mismas al inicio del Tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debe a la presencia de microorganismos existentes en el homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio*

MASTICACIÓN

Resultado de la reducción del peso del Poliestireno durante el Tratamiento de Masticación con la larva *Zophobas morio*.

Para la realización del tratamiento con masticación se utilizaron 5 trozos aproximadamente de poliestireno representado por tecnopor de 5 cm de largo, 5 cm de ancho y 3 cm de altura por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar las larvas en contacto directo y alimentación exclusiva de poliestireno. Siendo medidos los pesos del plástico en tres tiempos. Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 49 muestra la pérdida de peso del poliestireno siendo alimentación exclusiva de las larvas en los 3 tiempos anteriormente mencionados, así como el promedio de los pesos.

Tabla N° 49. Peso del poliestireno durante el Tratamiento de Masticación.

MASTICACIÓN					
Repetición	Poliestireno. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso perdido	% Peso perdido
R1	0.6391	0.3388	0.0078	0.6313	98.78
R2	0.7472	0.423	0.0089	0.7383	98.81
R3	0.8021	0.4542	0.0093	0.7928	98.84
Promedio	0.7295	0.1514	0.0031	0.7208	98.81

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar la R1, denotamos que es la muestra con menor peso inicial en comparación con las otras dos repeticiones teniendo 0.6391 gramos, siendo su peso perdido el menor a la semana 6 en comparación a las otras repeticiones con 0.6313 gramos. Así mismo, la R3 es la muestra cuyo mayor peso inicial posee con 0.8021 gramos siendo su peso perdido el mayor en comparación a las otras repeticiones con 0.7928 gramos a la semana 6. Infiriendo de esta manera que la Tabla N° 49 indica que la pérdida de peso tiene una relación directamente proporcional con el peso inicial del poliestireno siendo alimentación exclusiva de las larvas. Cabe resaltar que el peso perdido en promedio es del 0.7208 gramos.

Resultado de la reducción del peso del Polietileno de Alta Densidad durante el Tratamiento de Masticación con las larvas de *Zophobas morio*.

Para la realización del Tratamiento con Masticación se utilizaron 5 trozos aproximadamente de polietileno de alta densidad representado por trozos de bolsa de basura negra de 5 cm de largo y 5 cm de ancho por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar las larvas en contacto directo y alimentación exclusiva de polietileno de alta densidad. Siendo medidos los pesos del plástico en tres tiempos. Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 50 muestra la pérdida de peso del polietileno de alta densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas en los 3 tiempos anteriormente mencionados, así como el promedio de los pesos.

Tabla N° 50. Peso del polietileno de alta densidad durante el Tratamiento de Masticación.

MASTICACIÓN					
Prueba	Polietileno de Alta Densidad. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso perdido	% Peso perdido
R1	0.2732	0.2141	0.0481	0.2251	82.39
R2	0.2514	0.1906	0.0408	0.2106	83.77
R3	0.2901	0.2284	0.0532	0.2369	81.66
Promedio	0.2716	0.2110	0.0474	0.2242	82.61

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar R2, denotamos que es la muestra con menor peso inicial en comparación a las otras dos repeticiones con 0.2514 gramos, siendo su peso perdido el menor a la semana 6 en comparación con las otras repeticiones con 0.2106 gramos. Así mismo, la R3 es la muestra con mayor peso inicial teniendo 0.2901 gramos siendo su peso perdido el mayor en comparación a las otras repeticiones con 0.2369 gramos a la semana 6. Infiriendo de esta manera que la Tabla N° 50 indica que la pérdida de peso tiene una relación directamente proporcional con el peso inicial del polietileno de alta densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas. Cabe resaltar que el peso perdido en promedio es del 0.2242 gramos.

Resultado de la reducción del peso del Polietileno de Baja Densidad durante el Tratamiento de Masticación con la larva *Zophobas morio*.

Realizando el tratamiento de masticación se utilizaron 5 trozos aproximadamente de polietileno de baja densidad representado por trozos de bolsa rosada empleada en los mercados de 5 cm de largo y 5 cm de ancho por cada muestra, empleando a su vez 3 repeticiones. Se procedió a colocar las larvas en contacto directo y alimentación exclusiva de polietileno de baja densidad. Siendo medidos los pesos del plástico en tres tiempos. Al inicio, representado por S0; a las tres semanas, representado por S3; y a las 6 semanas, representado por S6. La Tabla N° 51 muestra la pérdida de peso del polietileno de alta densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas en los 3 tiempos anteriormente mencionados, así como el promedio de los pesos.

Tabla N° 51. Peso del polietileno de baja densidad durante el Tratamiento de Masticación.

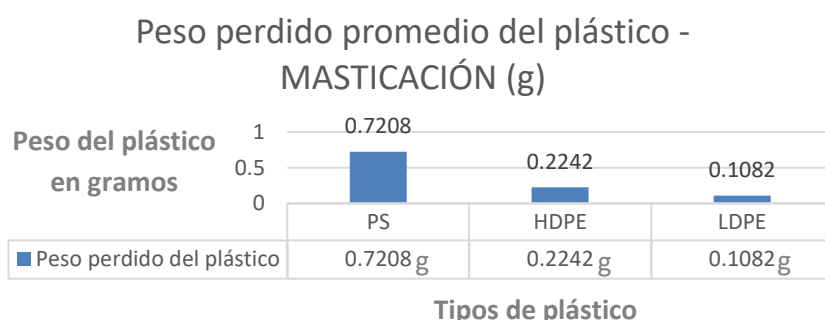
MASTICACIÓN					
Prueba	Polietileno de Baja Densidad. Peso en gramos				
	S0	S3	S6	Peso perdido	% Peso perdido
R1	0.1987	0.1434	0.0926	0.1061	53.40
R2	0.2086	0.1502	0.1003	0.1083	51.92
R3	0.2175	0.1549	0.1072	0.1103	50.71
Promedio	0.2083	0.1495	0.1000	0.1082	52.01

Fuente: Elaboración propia.

En los pesos se observan variaciones en decimales entre sí por repetición. Al observar la R1, denotamos que es la muestra con menor peso inicial en comparación con las otras dos repeticiones teniendo 0.1987 gramos, siendo su peso perdido el menor a la semana 6 en comparación a las otras repeticiones con 0.1061 gramos. Así mismo, la R3 es la muestra con mayor peso inicial teniendo 0.2175 gramos siendo su peso perdido el mayor en comparación a las otras repeticiones con 0.1103 gramos a la semana 6. Infiriendo de esta manera que la Tabla N° 51 indica que la pérdida de peso tiene una relación directamente proporcional con el peso inicial del polietileno de baja densidad siendo alimentación exclusiva de las larvas. Cabe resaltar que el peso perdido en promedio es del 0.1082 gramos.

Resultados comparativos del peso perdido promedio del plástico siendo alimentación exclusiva de las larvas durante el Tratamiento de Masticación

Al culminar el tratamiento de masticación, se obtuvieron 3 promedios de peso perdido resultantes de los datos adjuntos de las 3 repeticiones por cada tipo de plástico al que se le aplicó dicho tratamiento. La Figura N° 34 muestra dichos promedios comparándolos entre sí.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 34. Resultados del peso perdido promedio del plástico durante el Tratamiento de Masticación.

En los resultados obtenidos de los promedios de los pesos perdidos del plástico se observan variaciones de decimales entre sí. La diferencia entre el promedio del peso ganado de las larvas en alimentación exclusiva. Siendo mayor pérdida del peso del poliestireno con un peso perdido promedio de 0.7208 gramos, seguido por el polietileno de alta densidad con una reducción de su peso promedio de 0.2242 gramos; y por último el poliestireno de baja densidad con la minimización de su peso promedio de 0.1082 gramos.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Poliestireno entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 52. Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,989	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla N° 52).

d) Interpretación

El peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Poliestireno de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 53. Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.

		Correlaciones	
		semana_0	semana_3
semana_0	Correlación de Pearson	1	,997*
	Sig. (bilateral)		,046
	N	3	3
semana_3	Correlación de Pearson	,997*	1
	Sig. (bilateral)	,046	

N	3	3
---	---	---

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,046 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 53).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del poliestireno se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento del peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Poliestireno entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 54. Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis semanas está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla N° 54).

d) Interpretación

El peso de la muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Poliestireno de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 55. Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Correlaciones		
	semana_3	semana_6
semana_3 Correlación de Pearson	1	1,000**
Sig. (bilateral)		,003
N	3	3
semana_6 Correlación de Pearson	1,000**	1
Sig. (bilateral)	,003	
N	3	3

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,003 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,01

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,01) (Tabla N° 55).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del poliestireno se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento de peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Poliestireno entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 56. Resultados de asociación entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,988	1	,159
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla N° 56).

d) Interpretación

El peso de las muestras de poliestireno a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Poliestireno de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 57. Resultados del grado de dependencia entre el peso del poliestireno de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Correlaciones		
	semana_0	semana_6
semana_0		
Correlación de Pearson	1	,997*
Sig. (bilateral)		,049
N	3	3
semana_6		
Correlación de Pearson	,997*	1
Sig. (bilateral)	,049	
N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,049 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 57).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de poliestireno a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del poliestireno se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento de peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 58. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,991	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H₀.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla 58).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 59. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.

Correlaciones			
		semana_0	semana_3
semana_0	Correlación de Pearson	1	,998*
	Sig. (bilateral)		,042
	N	3	3
semana_3	Correlación de Pearson	,998*	1
	Sig. (bilateral)	,042	

N	3	3
---	---	---

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,042 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 59).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de la muestras de polietileno de alta densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento de peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 60. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,997	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis semanas está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla N° 60).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 61. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Correlaciones			
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	,999*
	Sig. (bilateral)		,024
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,999*	1
	Sig. (bilateral)	,024	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,024 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 61).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento de peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 62. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,998	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,199 entonces no rechazar H_0 .

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla 62).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Alta Densidad de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 63. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de alta densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

		Correlaciones	
		semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1	1,000*
	Sig. (bilateral)		,019
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000*	1
	Sig. (bilateral)	,019	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,019 entonces se rechaza Ho.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 63).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de alta densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento de peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad entre la Semana 0 y la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 64. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,989	1	,158

N de casos válidos	3		
--------------------	---	--	--

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla N° 64).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad las tres semanas es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad de la Semana 0 a la Semana 3 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 65. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 3 durante el Tratamiento con Masticación.

Correlaciones

		semana_0	semana_3
semana_0	Correlación de Pearson	1	,997*
	Sig. (bilateral)		,047
	N	3	3
semana_3	Correlación de Pearson	,997*	1
	Sig. (bilateral)	,047	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig ≤ 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,047 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 65).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a las tres semanas respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de baja densidad se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento del peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad entre la Semana 3 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 66. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado			
	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	1,989	1	,158
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis semanas está asociado al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla N° 66).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad de la Semana 3 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 67. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 3 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Correlaciones			
		semana_3	semana_6
semana_3	Correlación de Pearson	1	,997*
	Sig. (bilateral)		,047
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	,997*	1
	Sig. (bilateral)	,047	
	N	3	3

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de la muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,047 entonces se rechaza H_0 .

Alfa = 0,05

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,05) (Tabla N° 67).

d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas a la semana tres del tratamiento con la Masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de baja densidad se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento del peso de las larvas.

Resultados de asociación del peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad entre la Semana 0 y la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 68. Resultados de asociación entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (2 caras)
Chi-cuadrado de Pearson	6,000 ^a	4	,199
Razón de verosimilitud	6,592	4	,159
Asociación lineal por lineal	2,000	1	,157
N de casos válidos	3		

a. 9 casillas (100,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es ,33.

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis semanas está asociado al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar Ho

Sig = 0,199 entonces no rechazar Ho.

c) Conclusión

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Tabla N° 68).

d) Interpretación

El peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis es independiente al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*. Lo que implica que la biodegradación se da de manera natural, sin que se le obligue al individuo a consumirla.

Resultados del grado de dependencia entre el peso de las muestras de Polietileno de Baja Densidad de la Semana 0 a la Semana 6 durante el Tratamiento de Masticación de la larva *Zophobas morio*

Tabla N° 69. Resultados del grado de dependencia entre el peso del polietileno de baja densidad de la semana 0 y la semana 6 durante el Tratamiento con Masticación.

		Correlaciones	
		semana_0	semana_6
semana_0	Correlación de Pearson	1	1,000**
	Sig. (bilateral)		,001
	N	3	3
semana_6	Correlación de Pearson	1,000**	1
	Sig. (bilateral)	,001	

N	3	3
---	---	---

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (2 colas).

Fuente: Elaboración propia.

a) Hipótesis

H₀: No Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

H₁: Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

b) Valores críticos

Si, **Sig <= 0,05** entonces rechazar H₀

Sig = 0,001 entonces se rechaza H₀.

Alfa = 0,01

c) Conclusión

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio* (Alfa = 0,01) (Tabla N° 69).

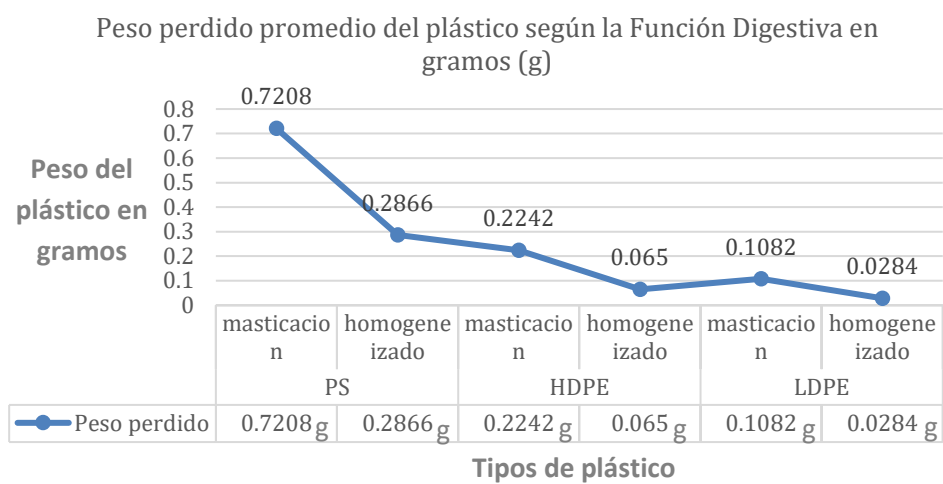
d) Interpretación

Existe correlación positiva entre el peso de las muestras de polietileno de baja densidad a la semana seis respecto al peso de las mismas al inicio del tratamiento con la masticación de la larva *Zophobas morio*.

La reducción en el peso del polietileno de alta densidad se debió a la voluntad de la larva *Zophobas morio* de consumirla, la cual también se logró visualizar en el incremento del peso de las larvas.

Resultados del peso promedio del plástico por Masticación de la larva *Zophobas morio* y el Homogeneizado de su Tracto Digestivo.

Al culminar el proceso experimental, los datos obtenidos fueron empleados para calcular el peso perdido promedio de los tres tipos de plástico empleados: Poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad de acuerdo a la Función Digestiva del *Zophobas morio* que consiste en: Homogeneizado del Tracto digestivo de la larva y la Masticación de la misma estando viva.



Fuente: Elaboración propia.

*Figura N° 35. Peso perdido promedio del plástico según la Función Digestiva del *Zophobas morio*.*

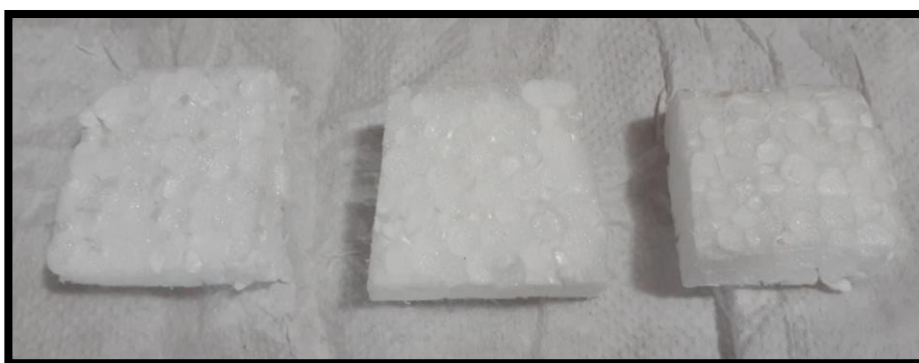
En la Figura N° 35 se verifica que el mayor peso perdido promedio en la Función Digestiva del *Zophobas morio* se dio en el poliestireno durante el tratamiento con masticación. En cuanto al menor peso perdido promedio en la Función Digestiva del *Zophobas morio* se dio en el polietileno de baja densidad, durante el tratamiento con el homogeneizado.

Resultados de la Dimensión: Características Observables

HOMOGENEIZADO

Resultados de la observación de las Características Observables del Poliestireno en al inicio del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Con el fin de emplearlos como muestra para el tratamiento con el homogeneizado, se cortaron trozos de poliestireno de aproximadamente 5cm de largo, 5 cm de ancho y 3 cm de altura, las cuales se muestran en la Figura 36. Posteriormente se colocó cada muestra en el vaso precipitado correspondiente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 36. Las muestras de poliestireno al inicio del Tratamiento con Homogeneizado

Las muestras señaladas en la Figura 36 presentan un color blanco correspondiente al tecnopor. Así mismo la superficie de cada muestra fue totalmente lisa, en su mayoría con bordes rectos, correspondiente al corte con la cortadora. Debido a la observación, se pudo inferir que tiene un alto nivel de porosidad. Las muestras se mantuvieron a una temperatura ambiente, aproximadamente 21°C

Resultados de la observación de las Características Observables del Poliestireno en la semana tres del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al poliestireno con tres semanas durante el tratamiento con homogeneizado fueron recubiertas con papel aluminio para evitar el ingreso de la luz. Así mismo, se recubrió con dicho papel el contenedor donde fueron guardadas con el fin de

aislar las muestras de posibles cambios no deseados en el entorno de las mismas (figura N° 37).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 37. Resultado del poliestireno en la semana tres del Tratamiento con Homogeneizado.

A la semana tres del tratamiento con homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el poliestireno fueron perceptibles a la vista debido al grosor del material, lográndose observar un leve incremento en la porosidad del material en las zonas que tuvieron contacto con el homogeneizado. Así mismo, se logró percibir la presencia del homogeneizado en zonas donde no se colocó de manera intencional, por lo tanto se pudo inferir que los microorganismos estuvieron en movimiento como lo demuestra la Figura N° 37. En cuanto al color, se mantuvo el color blanco característico del poliestireno. Al tacto, se pudo notar un aumento en la fragilidad del material. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 22.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Poliestireno en la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Las condiciones presentadas por las muestras correspondientes al poliestireno en la semana seis del Tratamiento con Homogeneizado se mantuvieron para evitar el ingreso de la luz. Así mismo, se continuó con el recubrimiento del entorno donde fueron guardadas con el fin de aislar las muestras de posibles cambios no deseados en el entorno de las mismas (figura N° 38).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 38. Resultado del poliestireno a la semana 6 del Tratamiento con Homogeneizado.

A la semana seis del tratamiento con homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el poliestireno fueron bastante perceptibles a la vista debido al grosor del material, lográndose observar un elevado incremento en la porosidad del material en las zonas que tuvieron contacto con el homogeneizado. Así mismo, se logró percibir la presencia del homogeneizado en zonas donde no se colocó de manera intencional en mayor proporción del objeto observado en la semana tres, por lo tanto se pudo inferir que los microorganismos que tuvieron mayor movimiento lograron su reproducción como lo demuestra la Figura N° 38. En cuanto al color, se mantuvo el color blanco característico del poliestireno. Al tacto, se pudo notar un aumento en la fragilidad del material en comparación a la semana tres. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 23.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad en al Inicio del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Con el fin de emplearlos como muestra para el tratamiento con el homogeneizado, se cortaron trozos de polietileno de alta densidad de aproximadamente 7cm de largo y 7 cm de ancho, las cuales se muestran en la Figura N° 39. Posteriormente se colocó cada muestra en el vaso precipitado correspondiente. Dichas muestras fueron recubiertas con papel aluminio para evitar el ingreso de la luz. Así mismo, se recubrió con dicho papel el sitio donde fueron guardadas con el fin de aislar las muestras de posibles cambios no deseados en el entorno de las mismas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 39. Las muestras de polietileno de alta densidad al inicio del Tratamiento con Homogeneizado.

Las muestras señaladas en la Figura N° 39 presentaron un color negro característico a las bolsas de basura. Así mismo la superficie de cada muestra fue totalmente lisa, en su mayoría con bordes rectos, correspondiente al corte con tijera. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 21°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad en la Semana Tres del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al polietileno de alta densidad fueron recubiertas con papel aluminio para evitar el ingreso de la luz. Así mismo, se recubrió con dicho papel el sitio donde fueron guardadas con el fin de aislar las muestras de posibles cambios no deseados en el entorno de las mismas (figura N° 40).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 40. Resultado del polietileno de alta densidad a la semana 3 del Tratamiento con Homogeneizado.

A la semana tres del tratamiento con hmogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de alta densidad fueron poco perceptibles a la vista debido a que el homogeneizado se ennegreció, confundiéndose con la muestra. Sin embargo, se pudieron observar ligeros cambios en el polietileno de alta densidad; como un adelgazamiento leve en el plástico que estuvo en contacto con el homogeneizado. Los cambios no fueron captados por la cámara ya que fueron casi imperceptibles como se denota en la figura N° 40. En cuanto al color, se mantuvo el color negro característico de dicho plástico. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 22.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad en la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Las condiciones presentadas por las muestras correspondientes al polietileno de alta densidad en la semana seis del tratamiento con homogeneizado se mantuvieron para evitar el ingreso de la luz. Así mismo, se continuó con el recubrimiento del entorno donde fueron guardadas con el fin de aislar las muestras de posibles cambios no deseados en el entorno de las mismas (figura N° 41).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 41. Resultado del polietileno de alta densidad a la semana 6 del Tratamiento con Homogeneizado.

A la semana seis del tratamiento con homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de alta densidad fueron poco perceptibles a la vista debido a que homogeneizado se ennegreció, confundiendo con muestra. Sin embargo, fue posible observar una ligera disminución en el grosor del plástico. Así mismo, se pudieron verificar cambios al tacto; como un mayor adelgazamiento en la zona del mismo que estuvo en contacto con el homogeneizado en comparación con la zona que no lo estuvo. Los cambios fueron captados levemente por la cámara ya que fueron poco perceptibles a la vista como lo demuestra la Figura N° 41. En cuanto al color, se pudo observar un mínimo incremento en su transparencia. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 23.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad en el Inicio del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Con el fin de emplearlos como muestra para el tratamiento con el homogeneizado, se cortaron trozos de polietileno de baja densidad de aproximadamente 7cm de largo y 7 cm de ancho, las cuales se muestran en la Figura N° 42. Posteriormente se colocó cada muestra en el vaso precipitado correspondiente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 42. Las muestras de polietileno de baja densidad al inicio del Tratamiento con Homogeneizado

Las muestras señaladas en la figura N° 42 presentaron un color rosado típico de las bolsas de mercado. Así mismo la superficie de cada muestra fue totalmente lisa, en su mayoría con bordes rectos, correspondiente al corte con tijeras. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 21°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad en la Semana Tres del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al polietileno de baja densidad fueron recubiertas con papel aluminio para evitar el ingreso de la luz. Así mismo, se recubrió con dicho papel el sitio donde fueron guardadas con el fin de aislar las muestras de posibles cambios no deseados en el entorno de las mismas (Figura N° 43).



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 43. Resultado del polietileno de baja densidad a la semana 3 del Tratamiento con Homogeneizado.

A la semana tres del tratamiento con homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de baja densidad fueron perceptibles a la vista debido a la diferencia del color con el homogeneizado, logrando observar un leve incremento en la transparencia del material. Infiriendo de esta manera que hubo una disminución en el grosor del plástico. Así mismo, se pudo verificar cambios al tacto; como un leve adelgazamiento en la zona que estuvo en contacto con el homogeneizado en comparación con la zona que no lo estuvo. Los cambios fueron captados levemente por la cámara ya que fueron poco perceptibles a la vista como lo demuestra la Figura N° 43. En cuanto al color, se pudo observar el mismo color rosado con un leve incremento en la transparencia. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 22.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad en la semana seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

Las condiciones presentadas por las muestras correspondientes al polietileno de baja densidad en la semana seis del tratamiento con homogeneizado se mantuvieron para evitar

el ingreso de la luz. Así mismo, se continuó con el recubrimiento del entorno donde fueron guardadas con el fin de aislar las muestras de posibles cambios no deseados en el entorno de las mismas. La Figura N° 44 muestra el polietileno de baja densidad en la semana seis del tratamiento con el homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 44. Resultado del polietileno de baja densidad a la semana 6 del Tratamiento con Homogeneizado.

A la semana seis del tratamiento con homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de baja densidad fueron perceptibles a la vista debido a la diferencia del color con el homogeneizado, logrando observar mayor incremento en la transparencia del material en comparación a la semana tres. Infiriendo de esta manera que hubo una mayor disminución en el grosor del plástico en comparación a la semana tres. Así mismo, se pudo verificar cambios al tacto; como un mayor adelgazamiento en la zona que estuvo en contacto con el homogeneizado en comparación con la zona que no lo estuvo. Los cambios fueron captados levemente por la cámara ya que fueron poco perceptibles a la vista como lo demuestra la Figura N° 44. En cuanto al color, se pudo observar el mismo color rosado con un mayor incremento en la transparencia en comparación a la semana tres. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 23.5°C.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Poliestireno entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el poliestireno mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el poliestireno no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del poliestireno en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana tres del tratamiento, el poliestireno fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Poliestireno entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el poliestireno mantiene las mismas características visibles de la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el poliestireno no mantiene las mismas características visibles de la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del poliestireno en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, el poliestireno fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Poliestireno entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el poliestireno mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el poliestireno no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del poliestireno en el transcurso desde el inicio a la semana seis del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana seis del tratamiento, el Poliestireno fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de alta densidad mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H1: Si el polietileno de alta densidad no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de alta densidad en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana tres del tratamiento, el polietileno de alta densidad fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de alta densidad mantiene las mismas características visibles de la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de alta densidad no mantiene las mismas características visibles de la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de alta densidad en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, el polietileno de alta densidad fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de alta densidad mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de alta densidad no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de alta densidad en el transcurso desde el inicio a la semana seis del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana seis del tratamiento, el polietileno de alta densidad fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de baja densidad mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de baja densidad no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de baja densidad en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana tres del tratamiento, el polietileno de baja densidad fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de baja densidad mantiene las mismas características visibles de la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de baja densidad no mantiene las mismas características visibles de la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de baja densidad en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, el polietileno de baja densidad fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento con Homogeneizado del Tracto Digestivo de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de baja densidad mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana seis del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de baja densidad no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con homogeneizado, entonces los microorganismos presentes en el mismo consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de baja densidad en el transcurso desde el inicio a la semana seis del tratamiento con homogeneizado. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana seis del tratamiento, el polietileno de baja densidad fue consumido por los microorganismos presentes en el homogeneizado.

MASTICACIÓN

Resultados de la observación de las Características Observables del Poliestireno en al inicio del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Con el fin de emplearlos como muestra para el tratamiento con masticación, fueron cortados trozos de poliestireno de aproximadamente 5cm de largo, 5 cm de ancho y 3 cm de altura, uno de los cuales se muestran en la Figura N° 45. Cada muestra fue constituida por tres trozos de poliestireno, posteriormente se colocó cada muestra en el vaso precipitado correspondiente.



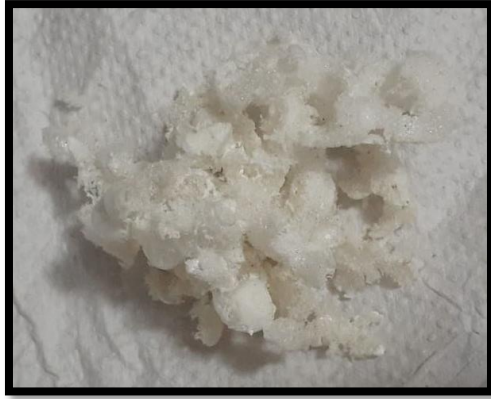
Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 45. Uno de los trozos perteneciente a las muestras de poliestireno al inicio del Tratamiento con Masticación.

El trozo señalado en la Figura N° 45 presento un color blanco correspondiente al tecnopor. Así mismo la superficie de cada muestra fue totalmente lisa, en su mayoría con bordes rectos, correspondiente al corte con la cortadora. Debido a la observación, se pudo inferir que tiene un alto nivel de porosidad. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 21°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Poliestireno en la semana tres del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al poliestireno con tres semanas de tratamiento con masticación fueron colocadas en los vasos precipitados correspondientes. Los envases de muestra se mantuvieron a oscuras para evitar perturbaciones a los individuos; así mismo; no fueron cerrados herméticamente ya que se permitió la oxigenación de las larvas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 46. Uno de los trozos perteneciente a las muestras de poliestireno en la semana tres del Tratamiento con Masticación.

A la semana tres del tratamiento con masticación de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el poliestireno fueron bastante perceptibles a la vista debido al grosor del material, lográndose observar un alto incremento en la porosidad del material, pudiendo presenciar zonas más porosas que otras. Así mismo, se logró percibir la deformidad en toda la superficie del poliestireno, por lo tanto se pudo inferir que los individuos no solo estuvieron en movimiento como lo demuestra la Figura N° 46; sino también que lograron digerirlo positivamente, hecho que se evidenció por la presencia de heces. En cuanto al color, se mantuvo el color blanco característico del poliestireno. Al tacto, se pudo notar un gran aumento en la fragilidad del material. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 22.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Poliestireno en la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al poliestireno con seis semanas de tratamiento con masticación fueron colocadas en los vasos precipitados correspondientes. Los envases de muestra se mantuvieron a oscuras para evitar perturbaciones a los individuos; así mismo; no fueron cerrados herméticamente ya que se permitió la oxigenación de las larvas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 47. Las repeticiones 1, 2 y 3 en el orden respectivo pertenecientes a las muestras de poliestireno en la semana seis del Tratamiento con Masticación

A la semana seis del tratamiento con masticación de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el poliestireno fueron bastante perceptibles a la vista debido al grosor del material, lográndose observar un alto incremento en la porosidad del material en comparación a las muestras de la semana tres, pudiendo presenciar zonas más porosas que otras. Así mismo, se logra percibir la deformidad en toda la superficie del poliestireno, por lo tanto se puede inferir que los individuos no solo continuaron en movimiento como lo demuestra la Figura N° 47; sino también que lograron digerirlo positivamente, hecho que se evidencia por el incremento de heces. En cuanto al color, se mantuvo el color blanco característico del poliestireno. Al tacto, se puede notar un gran aumento en la fragilidad del material en comparación a las muestras correspondientes a la semana tres. Dicha fragilidad permite desmenuzarse el material al tacto, lo que hace más difícil su medición. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 23.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad en al Inicio del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Con el fin de emplearlos como muestra para el tratamiento con masticación, se cortaron trozos de polietileno de alta densidad de aproximadamente 7 cm de largo y 7 cm de ancho, uno de los cuales se muestran en la Figura N° 48. Cada muestra fue constituida por 5

trozos de polietileno de alta densidad, posteriormente se colocó cada muestra en el vaso precipitado correspondiente.



Fuente: Elaboración propia.
Figura N° 48. Uno de los trozos perteneciente a las muestras de polietileno de alta densidad al inicio del Tratamiento con Masticación.

El trozo señalado en la Figura N° 48 presenta un color negro característico a las bolsas de basura. Así mismo la superficie de cada muestra fue totalmente lisa, en su mayoría con bordes rectos, correspondiente al corte con tijeras. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 21°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad en la semana tres del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al polietileno de alta densidad con tres semanas de tratamiento con Masticación fueron colocadas en los vasos precipitados correspondientes. Los envases de muestra se mantuvieron a oscuras para evitar perturbaciones los individuos; así mismo, no fueron cerrados herméticamente ya que se permite la aeración de las larvas.



Fuente: Elaboración propia.
Figura N° 49. Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de alta densidad en la semana tres del Tratamiento con Masticación

A la semana tres del tratamiento con masticación de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de alta densidad fueron bastante perceptibles a la vista debido a las deformaciones en los bordes del material, lográndose observar una reducción notable de su tamaño, pudiendo presenciar zonas más reducidas que otras. Por lo tanto se puede inferir que los individuos no solo estuvieron en movimiento como lo demuestra la Figura N° 49; sino también que lograron digerirlo positivamente, hecho que se evidencia por la presencia de heces. En cuanto al color, se mantuvo el negro característico de las bolsas de basura. Al tacto, se puede notar un leve aumento en la fragilidad del material. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 22.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad en la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al polietileno de alta densidad con seis semanas de tratamiento con Masticación fueron colocadas en los vasos precipitados correspondientes. Los envases de muestra se mantuvieron a oscuras para evitar perturbaciones los individuos; así mismo, no fueron cerrados herméticamente ya que se permite la oxigenación de las larvas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 50. Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de alta densidad en la semana seis del Tratamiento con Masticación.

A la semana seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de alta densidad fueron bastante perceptibles a la vista en

comparación a las muestras correspondientes a la semana tres debido a las deformaciones en los bordes del material, lográndose observar una reducción notable de su tamaño, pudiendo presenciar zonas mucho más reducidas que otras. Por lo tanto se puede inferir que los individuos no solo estuvieron en movimiento como lo demuestra la Figura N° 50; sino también que lograron digerirlo positivamente, hecho que se evidencia por la presencia de heces. En cuanto al color, se mantuvo el negro característico de las bolsas de basura. Al tacto, se puede notar un aumento en la fragilidad del material. Así mismo, algunas zonas de los bordes son aún más delgadas que otras. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 23.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad al Inicio del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Con el fin de emplearlos como muestra para el tratamiento con masticación, se cortaron trozos de polietileno de alta densidad de aproximadamente 7 cm de largo y 7 cm de ancho, uno de los cuales se muestran en la Figura N° 51. Cada muestra fue constituida por 5 trozos de polietileno de baja densidad, posteriormente se colocó cada muestra en el vaso precipitado correspondiente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 51. Uno de los trozos perteneciente a las muestras de polietileno de baja densidad al inicio del Tratamiento con Masticación.

La muestra señalada en la Figura N° 54 presenta un color rosado típico de las bolsas de mercado. Así mismo la superficie de cada muestra es totalmente lisa, en su mayoría con

bordes rectos, correspondiente al corte con tijeras. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 21°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad en la Semana Tres del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al polietileno de baja densidad con tres semanas de tratamiento con masticación fueron colocadas en los vasos precipitados correspondientes. Los envases de muestra se mantuvieron a oscuras para evitar perturbaciones los individuos; así mismo, no fueron cerrados herméticamente ya que se permite la aeración de las larvas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 52. Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de baja densidad a la semana tres del Tratamiento con Masticación

A la semana tres del tratamiento con masticación de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de baja densidad fueron bastante perceptibles a la vista debido a las deformaciones en los bordes del material, lográndose observar una reducción de su tamaño, pudiendo presenciar zonas más reducidas que otras. Por lo tanto se puede inferir que los individuos no solo estuvieron en movimiento como lo demuestra la Figura N° 52; sino también que lograron digerirlo positivamente, hecho que se evidencia por la presencia de heces. En cuanto al color, se mantuvo el rosado típico de las bolsas de mercado. Al tacto, se puede notar un leve aumento en la fragilidad del material. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 22.5°C.

Resultados de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad en la semana seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

Las muestras correspondientes al polietileno de baja densidad con seis semanas de tratamiento con masticación fueron colocadas en los vasos precipitados correspondientes. Los envases de muestra se mantuvieron a oscuras para evitar perturbaciones los individuos; así mismo, no fueron cerrados herméticamente ya que se permite la aeración de las larvas.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 53. Algunos de los trozos pertenecientes a las muestras de polietileno de baja densidad a la semana tres del Tratamiento con Masticación.

A la semana seis del tratamiento con masticación de la larva *Zophobas morio*, los cambios en el polietileno de baja densidad fueron bastante perceptibles a la vista en comparación a las muestras correspondientes a la semana tres debido a las deformaciones en los bordes del material, lográndose observar una reducción notable de su tamaño, pudiendo presenciar zonas mucho más reducidas que otras. Por lo tanto se puede inferir que los individuos no solo estuvieron en movimiento como lo demuestra la Figura N° 53; sino también que lograron digerirlo positivamente, hecho que se evidencia por la presencia de heces. En cuanto al color, se mantuvo el rosado típico de las bolsas de mercado. Al tacto, se puede notar un aumento en la fragilidad del material. Así mismo, algunas zonas de los bordes son aún más delgadas que otras. Las muestras se mantuvieron a temperatura ambiente, aproximadamente 23.5°C.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Poliestireno entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el poliestireno mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el poliestireno no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del poliestireno en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento con masticación. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana tres del tratamiento, el poliestireno es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Poliestireno entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el poliestireno mantiene las mismas características visibles a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el poliestireno no mantiene las mismas características visibles a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del poliestireno en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento con masticación. Se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, el poliestireno es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Poliestireno entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H_0 : Si el poliestireno mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H_1 : Si el poliestireno no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del poliestireno en el transcurso desde el inicio a la semana seis del tratamiento con masticación. Se rechaza la H_0 .

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana seis del tratamiento, el poliestireno es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de alta densidad mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de alta densidad no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de alta densidad en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento con masticación. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana tres del tratamiento, el polietileno de alta densidad es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de alta densidad mantiene las mismas características visibles a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de alta densidad no mantiene las mismas características visibles a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de alta densidad en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento con masticación. Se rechaza la H₀.

c. Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, el polietileno de alta densidad es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Alta Densidad entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de alta densidad mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de alta densidad no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de alta densidad en el transcurso desde el inicio a la semana seis del tratamiento con masticación. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana seis del tratamiento, el polietileno de alta densidad es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad entre el Inicio y la Semana Tres del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de baja densidad mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de baja densidad no mantiene las mismas características visibles al inicio respecto a la semana tres del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de baja densidad en el transcurso desde el inicio a la semana tres del tratamiento con masticación. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana tres del tratamiento, el polietileno de baja densidad es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad entre la Semana Tres y la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de baja densidad mantiene las mismas características visibles a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de baja densidad no mantiene las mismas características visibles a la semana tres respecto a la semana seis del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de baja densidad en el transcurso desde la semana tres a la semana seis del tratamiento con masticación. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde la semana tres a la semana seis del tratamiento, el polietileno de baja densidad es consumido por las larvas.

Resultados de la comparación de la observación de las Características Observables del Polietileno de Baja Densidad entre el Inicio y la Semana Seis del Tratamiento con Masticación de la larva *Zophobas morio*.

a) Hipótesis

Al revisar las figuras anteriormente expuestas, se puede inferir que:

H₀: Si el polietileno de baja densidad mantiene las mismas características visibles a la semana seis respecto al inicio del tratamiento con masticación, entonces las larvas no consumen el plástico.

H₁: Si el polietileno de baja densidad no mantiene las mismas características visibles a la semana seis respecto al inicio del tratamiento con masticación, entonces las larvas consumen el plástico.

b) Conclusión

Teniendo en cuenta que las premisas anteriormente mencionadas indican la existencia de cambios en las características visibles del polietileno de baja densidad en el transcurso del inicio a la semana seis del tratamiento con masticación. Se rechaza la H₀.

c) Interpretación

Por lo tanto, se interpreta que al mostrar diferencias en sus características visibles desde el inicio a la semana seis del tratamiento, el polietileno de baja densidad es consumido por las larvas.

IV. DISCUSIÓN

Para el inicio del tratamiento con el homogeneizado, se diseccionaron 460 larvas; de las cuales se obtuvo una mezcla homogénea cuyas características fueron de textura densa cremosa y de color crema. Con la aplicación del tratamiento se evidenció la modificación en las características de la mezcla homogeneizada debido a los nuevos cambios presentados en el entorno del material digestivo. Se observó un ennegrecimiento más progresivo en la zona que se encontró en contacto directo con el aire; así mismo, el homogeneizado presentó también un endurecimiento superficial igualmente progresivo, engrosándose con el paso del tiempo. Sin embargo, dichos cambios se dieron con mayor intensidad y notoriedad en las muestras correspondientes al contacto directo con el polietileno de alta densidad y a la zona superficial de la mezcla. Los cambios más aletargados se dieron en las muestras correspondientes al contacto con el polietileno de baja densidad, en las cuales la mezcla presentó menor ennegrecimiento y endurecimiento en las zonas superficiales; siendo el ennegrecimiento de la zona puesta en contacto con dicho material plástico más pausado que el del área en interacción con el ambiente. En el caso de las muestras correspondientes al poliestireno, se observó el ennegrecimiento de la mezcla tanto al exterior del plástico como en el encontrado al interior del mismo, sin embargo el endurecimiento se presentó en mayor grado en las zonas superficiales de la mezcla. Concluyendo en que los cambios percibidos en el homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio* son el ennegrecimiento y endurecimiento de la mezcla debido al contacto directo con el medio ambiente y con el plástico durante el proceso de biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad, existiendo variación visible según el tipo de material plástico. Estos resultados coinciden con lo concluido con Medeiros (2018), ya que el tracto digestivo el *Zophobas morio*, tuvo una coloración naranja al entrar en contacto con el plástico.

El tratamiento de masticación consistió en la alimentación exclusiva de 10 individuos en fase larvaria de la especie *Zophobas morio* por muestra, siendo empleadas en tres tipos de plástico: poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad. El peso promedio inicial de las larvas correspondientes al contacto con poliestireno fue de 5.0895 gramos; el cual incrementó un peso promedio de 0.227 gramos a la semana tres y de 0.3981 gramos al finalizar el tratamiento, evidenciando que el crecimiento en el peso promedio de los individuos se dio de manera progresiva. En cuanto a las larvas expuestas al contacto directo con polietileno de alta densidad, el peso promedio inicial fue de 4.7668

gramos; el cual incrementó un peso promedio de 0.3514 gramos a la semana tres y de 0.6371 gramos al finalizar el tratamiento, evidenciando que el crecimiento en el peso promedio de los individuos se dio de manera progresiva. Por otro lado, el peso promedio inicial de las larvas expuestas al contacto directo con polietileno de baja densidad, fue de 5.1383 gramos; el cual incrementó un peso promedio de 0.3664 gramos a la semana tres y de 0.4016 gramos al finalizar el tratamiento, evidenciando que el crecimiento en el peso promedio de los individuos se dio de manera progresiva. Concluyendo que durante el tratamiento, las larvas biodegradan el material plástico, proceso evidenciado por el aumento de peso de los individuos y la evaluación de la estadística inferencial, representada en las tablas N° 52, N° 54 y N° 56. Dicha alimentación exclusiva con plástico se da de forma natural, indicando que los individuos no son obligados a consumirlos, estos resultados son similares a los que Shang (2018) concluye, indicando que las larvas del *Tenebrio molitor* primos del *Zophobas morio*, comen el Poliestireno disminuyendo en gran medida el plástico y habiendo un aumento en el peso de las larvas y de las excretas que estos producen.

Al inicio del tratamiento con Masticación, las larvas presentaron un comportamiento activo con intención de explorar su nuevo medio. En los individuos correspondientes al contacto con poliestireno, se observó que las larvas se volvieron más hiperactivas al contacto inmediato con el material, aletargando sus movimientos con el pasar de los días. Siendo el caso contrario al del polietileno de baja densidad, cuyos individuos en contacto con el plástico presentaron mayor actividad al finalizar el tratamiento que al inicio del mismo. Por otro lado, las larvas correspondientes al contacto directo con el polietileno de alta densidad tuvieron una mayor actividad desde inicio del tratamiento hasta la semana tres, aletargando su movilidad desde la semana tres hasta el final del tratamiento. Evidenciando de esta manera que existe una interacción positiva, pero de diferentes formas entre los individuos y los tres tipos de plástico.

La medición de las características mensurables del plástico se dieron mediante el peso y el tiempo de degradación, siendo los tiempos: Inicial (S0), semana 3 (S3) y semana 6 (S6). En el tiempo inicial durante el tratamiento con el homogeneizado aplicado en el poliestireno el peso promedio de las tres repeticiones fue de 0.3120 g, al cabo de las 6 semanas este tuvo una disminución promedio de 0.0254 g, teniendo un peso perdido promedio de 0.2866 g, lo cual nos indica que en un tiempo de 6 semanas, es decir 42 días

hay un porcentaje de degradación del 91.88% (Ver Tabla N° 28), lo cual tiene cierta similitud con lo indicado por el Colegio de Ciencias y Humanidades de México (2018), que concluyó en que la microbiota que se encuentra dentro del tracto digestivo del *Tenebrio molitor* (primo del *Zophobas morio*), tiene la capacidad de degradar el poliestireno obteniendo como resultado 61% de degradación en 45 días de tratamiento. Para el caso del polietileno de alta densidad inicialmente tuvo un peso de 0.1033 g (peso promedio), después del tratamiento de 6 semanas este tuvo una disminución a 0.0383 g (peso promedio), teniendo un promedio del peso total perdido de 0.0650 g, lo cual nos indica que, en el tiempo mencionado tiene un porcentaje de degradación del 63.05% (Ver Tabla N° 29). Para el caso del polietileno de baja densidad inicialmente tuvo un peso promedio de 0.0378 g (peso promedio), después del tratamiento de seis semanas, este presentó una disminución a 0.0094 g, teniendo un peso perdido promedio de 0.0284 g, lo cual nos indica que en el tiempo mencionado tuvo un porcentaje de degradación del 75.25%, (Ver Tabla N° 30) esto coincide con lo que concluyó Vertus (2017) el cual indica que las bacterias tienen una alta eficiencia en la degradación del plástico en general.

La medición de las características mensurables del plástico se dieron mediante el peso y el tiempo de degradación, siendo los tiempos: Inicial (S0), semana 3 (S3) y semana 6 (S6). En el tiempo inicial durante el tratamiento con masticación aplicado en el Poliestireno el peso promedio de las tres repeticiones fue de 0.7295 g, al cabo de las 6 semanas este tuvo una disminución de 0.0031 g, teniendo un promedio de peso perdido de 0.7208 g, lo cual nos indicó que en un tiempo de 6 semanas, es decir 42 días hay un porcentaje de degradación del 98.81% (Ver Tabla N° 49) lo cual coincide con lo indicado por el Flores (2018), que concluyó que las larvas del *Tenebrio molitor* (primo del *Zophobas morio*), tienen la capacidad de degradar el poliestireno obteniendo como resultado 96% de degradación en 45 días de tratamiento. Para el caso del polietileno de alta densidad inicialmente tuvo un peso promedio de 0.2716 g, después del tratamiento de 6 semanas este tuvo una disminución de 0.0474 g, teniendo un peso perdido promedio de 0.2242 g, lo cual nos indicó que en el tiempo mencionado tuvo un porcentaje de degradación del 82.61% (Ver Tabla N° 50). Para el caso del polietileno de baja densidad este inicialmente tuvo un peso promedio de 0.2083 g, después del tratamiento de 6 semanas este tuvo una disminución a 0.1000 g, teniendo un peso perdido promedio de 0.1082 g, lo cual nos indicó que en el tiempo mencionado tuvo un porcentaje de degradación del 52.01% (Ver Tabla N° 51), esto coincide con lo que concluyó Flores

(2018) el cual indicó que las larvas del *Tenebrio molitor* son capaces de degradar bolsas plásticas como las de alta y baja densidad pero en menor % que el poliestireno.

Dentro de las características observables del plástico para el tratamiento con el homogeneizado se pudo denotar que sus cambios en cuanto a morfología y color son significativos ya que se observó una disminución del grosor, sintiéndose una mayor fragilidad en su textura al tacto, esto coincide con lo concluido por Yang (2014), el cual indicó que los plásticos que entraron en contacto con las bacterias del tracto digestivo de la *Galleria mellonella*, presentaron daños percibiendo una disminución en la hidrofobicidad de las películas del plástico.

Dentro de las características observables del plástico para el tratamiento con la masticación se pudo observar que sus cambios se dan en cuanto a morfología y color. Sin embargo, en cuanto a color no fueron muy significativas. En lo que respecta a morfología se observaron cambios importantes; como la disminución del área del plástico sobre todo en los bordes, presentando similitud con lo concluido por Medeiros (2018), el cual indicó que los plásticos que entraron en contacto con las larvas de *Zophobas morio* presentaron picaduras como resultado de la masticación de los mismos.

V. CONCLUSIONES

Los cambios percibidos en el homogeneizado del tracto digestivo de la larva *Zophobas morio* fueron el ennegrecimiento y el endurecimiento de la mezcla durante el proceso de biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad; existiendo variación visible según el tipo de material plástico.

Las larvas lograron biodegradar el poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad; siendo evidenciado por la ganancia de peso de los individuos en conjunto de forma natural sin intervención humana y la interacción positiva entre la especie y el material plástico de acuerdo al tipo del mismo.

Las características mensurables del plástico fueron influidas activamente por la acción de la función digestiva de la larva *Zophobas morio* sobre la degradación de los tres tipos de plástico, evidenciado por el resultado del peso promedio perdido del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad.

Los cambios percibidos en el plástico mediante el tratamiento con el homogeneizado fueron el cambio en la textura, el color y un adelgazamiento de la superficie de las muestras, para el caso del tratamiento con masticación se observó una disminución del área con dañaduras en los bordes del plástico; el color y la textura se mantuvieron.

VI. RECOMENDACIONES

Cuando se trata del homogeneizado del tracto digestivo de un ser vivo, se debe tratar de cumplir con los requerimientos que la microbiota pueda presentar en su espacio natural. El cumplimiento de las condiciones ideales de estos microorganismos proporcionan los ambientes ideales para mejorar su desempeño y optimizar el proceso para lograr o incrementar los resultados deseados, siendo en este caso el proceso de biodegradación el proceso deseado.

Llevar a cabo el proceso experimental cumpliendo los estándares de seguridad y salud. Así mismo, dicho proceso debe cumplir con la utilización de los equipos de protección personal y las normas de comportamiento dentro del Laboratorio de Biotecnología.

Utilizar un mismo equipo de medición para cada punto de muestra, verificar la correcta calibración de los mismos y emplear de forma adecuada los instrumentos y equipos del laboratorio proporcionan mayor eficacia en la obtención de datos experimentales para lograr minimizar el porcentaje de error.

En lo que respecta al tratamiento con masticación empleando las larvas de *Zophobas morio*, se debe tener en cuenta que esta es una especie caníbal, por lo tanto requiere un ambiente amplio de acuerdo a la cantidad de larvas que se va a emplear. Dicha especie suele eliminar a sus semejantes y digerirlos si se siente amenazado por su entorno, acorralado en el mismo o con escasez de alimento.

REFERENCIAS

Acuña, N. Revisión bibliográfica sobre los microorganismos biodegradadores de polietileno de baja densidad y sus efectos en el material. [Tesis]. Bogotá. 2017.

Arellano, D. Cría de Invertebrados para alimentación complementaria. Fundación Nacional de Parques Zoológicos y Acuario [Internet]. 2016 [Consultado 29 Jun 2019]. Disponible en: <http://funpza.minec.gob.ve/wp-content/uploads/2016/09/Manual-para-la-Cría-de-Invertebrados.pdf>

Bombelli, P. Polyethylene bio-degradation by caterpillars of the wax moth *Galleria mellonella*. Current Biology Magazine CellPress [Internet]. 2017 [Consultado 16 Ene 2019]; 52. P 6256-6533. Disponible en: <http://digital.csic.es/bitstream/10261/164618/4/pollygalle.pdf>

Chávez, L, et al. Contenido proteico en larvas de *Tenebrio molitor* L. alimentadas con diferentes sustratos. Revista Universidad Tecnológica de Nayarit [Internet]. 2014 [Consultado 19 May 2019]; 18. P 21-23. Disponible en: <http://132.248.9.34/hevila/Universodelatecnologica/2014/no18/4.pdf>

Chunga, L, et al. Biodegradación de poliestireno utilizando microorganismos presentes en el Humus de lombriz durante los meses, octubre - diciembre 2016. [Tesis]. Lambayeque. Diciembre 2016.

Colegio de Ciencias y Humanidades en México. Degradación de Poliestireno mediante la Microbiota del *Tenebrio molitor* y *Artemia franciscana*. Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades [Internet]. 2018 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria26/feria100_01_degradacion_de_poliestireno_mediante_la_microbiota.pdf

Daviran, P. Biodegradación de la Espuma de Poliestireno por la larva del *Tenebrio molitor* para la producción de Abono. [Tesis]. San Juan de Lurigancho. 2017.

Diario Gestión. Humanos ingieren cada año decenas de miles de partículas de plástico [Internet]. 2018 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: <https://gestion.pe/noticias/plastico>

Dotto, J. El Placer del ADN. Yale University School of Medicine. [Internet]. 2014 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: http://www.tematika.com/libros/ciencias_de_la_salud__naturales_y_divulgacion_cientifica--7/divulgacion_cientifica--1/en_general--1/el_adn_del_placer--619922.htm

Espinoza, L. Evaluación de la degradación de polietileno de baja densidad mediada por diferentes especies de hongos. [Tesis]. Quito. Mayo 2018.

EcologíaHoy. La biodegradación tan importante en estos días. [Internet]. 2011 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: <https://www.ecologiahoy.com/biodegradacion>

Flores K. et al. Degradación de Polímeros con *Tenebrio molitor*. Instituto Mexicano Madero [Internet]. 2018 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: <http://www.acmor.org.mx/cuamweb/reportescongeso/2016/secundario/Carteles/prototipos/degradacion.pdf>

Food and Drug Administration. Cáncer de mama: Factores de riesgo y prevención. [Internet]. 2014 [Consultado 19 May 2019]. Recuperado de: <https://www.cancer.net/es/tipos-de-c%C3%A1ncer/c%C3%A1ncer-de-mama/factores-de-riesgo-y-prevenci%C3%B3n>

Fuentes, A. et al. Criterios para la utilización del artrópodo *Galleria mellonella* Lin. en la reproducción de entomófagos y entomopatógenos, como hospedante de sustitución. FAO [Internet]. 2007 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: <http://agis.fao.org/agis-search/search.do?recordID=CU2009100084>

Gómez, J. Biodegradación De Polietileno De Tereftalato Por Microorganismos Aislados De Sitios De Disposición Final De Residuos Sólidos, Táchira, Venezuela. [Tesis]. Venezuela. 2016.

Geenpeace España. Plásticos en el océano. [Internet]. 2018 [Consultado 19 May 2019]. http://archivo-es.geenpeace.org/espana/Global/espana/2016/report/plasticos/plasticos_en_los_oceanos_LR.pdf

Gutiérrez, J. Biodegradación de polietileno de baja densidad por consorcios microbianos. [Tesis]. México. Mayo 2013.

Gutiérrez, K. Influencia de factores ambientales de crecimiento microbiano en la degradación de polietileno de baja densidad por la bacteria *Pseudomonas aeruginosa* en Huancayo. [Tesis]. Huancayo. 2018.

Hernández S. et al. Metodología de la Investigación. Quinta Ed. México DF.

Entidad Técnica Profesional especializada en plástico y medio ambiente, 2011. Tipos de Plástico y su clasificación. Recuperado de: <https://cdn.shopify.com/s/files/1/2445/3253/files/Infografiaplásticos.jpg?1469753545598454789>

Kelinger, R. et al. Investigación del comportamiento. Métodos de investigación en Ciencias Sociales. [Internet]. 2002. México. McGraw Hill.

Malawi, A. Biodegradation of Polyethylene and Plastic Mixtures in Mealworms (Larvae of *Tenebrio Molitor*) and Effects on the Gut Microbiome. Environmental Science & Technology [Internet]. 2018 [Consultado 16 Ene 2019]; 52. P 6256-6533. Disponible en: <http://129.15.40.254/NewIEGWebsiteFiles/publications/Brandon2018-BiodegPolyEthMealworms-EST.pdf>

Martin, A. Estudio preliminar de la biodegradación de plásticos por bacterias marinas [Tesis]. España. Julio 2017.

Medeiros, A. Biodegradação de poliestireno expandido utilizando *Tenebrio molitor* Linnaeus, 1758 (Coleoptera: Tenebrionidae) e *Zophobas morio* Fabricius, 1776 (Coleoptera: Tenebrionidae). Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade [Internet]. 2018 [Consultado 29 Jun 2019]; 5(9) p 271-279. Disponible en: <http://revista.ecogestaobrasil.net/v5n9/v05n09a18.pdf>

Meza, M. Biodegradabilidad de polietileno tereftalato y de oxopolietileno, a nivel de laboratorio, por la acción de bacterias nativas presentes en humus de lombriz, caballo y gallina. Escuela politécnica del Ejército Departamento de Ciencias de la Vida, Carrera de Biotecnología [Internet]. 2013 [Consultado 19 May 2019]; Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6263/1/AC-BIOT-ESPE-038954.pdf>

Mendoza, E. Influencia de diferentes dietas en la composición nutricional del insecto comestible *Tenebrio molitor* y estudio de su pardeamiento. [Grado en Innovación]. Iruila. Setiembre 2017

Norma Mexicana, 2011. Simbología de los Plásticos. Recuperado de: <http://cdn4.sustentator.com/blog-es/files/2011/05/Smbolosreciclajedeplasticos.jpg>

Planta Feliz [Blog]. Uso de larvas de *Zophobas morio* para degradar plásticos. Recuperado de: <https://plantafeliz.com/tips-de-agicultura/uso-de-larvas-de-zophobas-morio-para-degradar-plasticos/>

Peinado, M. Estudio de la biodegradabilidad y desintegración de películas a base de almidón y PVA que incorporan diferentes sustancias antimicrobianas. [Tesis]. Valencia. Setiembre 2015.

Pérez, J. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. [Internet]. 2009 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia33.pdf>

Posada, B. La Degradación de los Plásticos. Revista Universidad Eafit. [Internet]. 2014 [Consultado 19 May 2019]; Vol 30. 94. Disponible en: <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1408>

Poveda, J. Nuevos abonos a partir de excrementos de insecto: el caso del gusano de la harina (*Tenebrio molitor*). Revistas Científicas Editorial USCO [Internet]. 2018 [Consultado 19 May 2019]; Disponible en: <https://doi.org/10.25054/22161325.1840>

Quinchía, A, et al. Degradabilidad de polietileno de baja densidad –LDPE- utilizando *Pycnoporus sanguineus* UTCH 03. [Encuentro Internacional]. Colombia. Setiembre 2015.

Remersaro, J. et al. Ensayos físico-químicos para el estudio de la degradación de bolsas de supermercado. Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay [Internet]. 2014 [Consultado 19 May 2019]; 5. P 48-53. Disponible en: https://catalogo.latu.org.uy/opac_css/index.php?lvl=author_see&id=9025

Realpe A. et al. Optimización de la cría de *Galleria mellonella* (L.) para la producción de nematodos entomopatógenos parásitos de la broca del café. Cenicafé [Internet]. 2007 [Consultado 19 May 2019]; 58(2). P 142-157. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc058%2802%29142-157.pdf>

Revilla, S. Eficiencia del homogenizado proveniente del tracto digestivo de la *Galleria mellonella* en la biodegradación de dos tipos de polietileno de baja densidad [Tesis]. Los Olivos. Julio 2018.

Robson, N. Principales materiales plásticos para la manufactura de envases y embalajes. Centro de Comercio Internacional UNCTAD/OMC. [Internet]. 2000 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: http://revistas.sena.edu.co/index.php/inf_tec/article/download/998/1090.

Ruíz-Orejón, L. Los Microplásticos [Internet]. 2018 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: <http://www.ceab.csic.es/es/luis-francisco-ruiz-oreron-ceab-csic-parla-dels-microplastics-al-progama-30-minuts-de-tv3/>

Samsa Alimento Vivo, 2017. Ciclo de vida de *Tenebrio molitor*. Recuperado de: https://www.alimentovivosamsa.com/blog/102_metamorfosis-y-ciclo-vital-del-gusano-de-la-h.html

Samsa Alimento Vivo, 2017. Ciclo de vida de *Zophobas morio*. Recuperado de: https://www.alimentovivosamsa.com/blog/98_zophobas.html

Shang, Y. Ubiquity of polystyrene digestion and biodegradation within yellow mealworms, larvae of *Tenebrio Molitor* Linnaeus (Coleóptera: Tenebrionidae). Elsevier Chemosphere Scienceirect [Internet]. 2018 [Consultado 29 Ene 2019]; 212. P 262-271. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653518315509>

Universidad de México. Evaluación de la bacteria *Pseudomonas* como degradador de Polietileno. Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades [Internet]. 2018 [Consultado 19 May 2019]. Disponible en: https://feriadelasciencias.unam.mx/anteriores/feria18/B_L_IE%20Evaluacion_de_la_bacteria_Pseudo.pdf

Uribe, D. Biodegradación de polietileno de baja densidad por acción de un consorcio microbiano aislado de un relleno sanitario, Lima, Perú. Revista Peruana de Biología [Internet]. 2010 [Consultado 06 Abr 2019]; 17(1). P 133-136. Disponible en: <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/rpb/article/view/62>

Velasco, M. Biodegradación del polietileno de baja densidad, mediante el uso del lepidóptero *Gallería mellonella* bajo condiciones térmicas controladas [Tesis]. Los Olivos. Diciembre 2017.

Villa-Carvajal, M, et al. Degradación biológica de polímeros mediante la selección y producción de potenciales cultivos iniciadores. II Congreso Iberoamericano sobre Seguridad Alimentaria [Internet]. 2008 [Consultado 19 May 2019]; Disponible en: [http://213.229.136.11/bases/ainia_afbia.nsf/0/B1014CE61BA60CC6C125757E0042FD6E/\\$FILE/art%C3%ADculo%20bio%20CESIA%202008.pdf](http://213.229.136.11/bases/ainia_afbia.nsf/0/B1014CE61BA60CC6C125757E0042FD6E/$FILE/art%C3%ADculo%20bio%20CESIA%202008.pdf)

Yang, Y. Biodegradation and Mineralization of Polystyrene by Plastic-Eating Mealworms: Part 1. Chemical and Physical Characterization and Isotopic Tests. *Environmental Science & Technology* [Internet]. 20175 [Consultado 17 Ene 2019]; 49. P 12080-12086. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/282046766_Biodegradation_and_Mineralization_of_Polystyrene_by_Plastic-Eating_Mealworms_Part_1_Chemical_and_Physical_Characterization_and_Isotopic_Tests

Yang, Y. “Evidence of Polyethylene Biodegradation by Bacterial Strains from the Guts of Plastic-Eating Waxworms”. *Environmental Science & Technology* [Internet]. 2014 [Consultado 29 Ene 2019]; 48. P 13776-13784. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/268154348_Evidence_of_Polyethylene_Biodegradation_by_Bacterial_Strains_from_the_Guts_of_Plastic-Eating_Waxworms

ANEXOS:

ANEXO N° 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TÍTULO: EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA DEL <i>Zophobas morio</i> EN LA BIODEGRADACIÓN DE TRES TIPOS DE PLÁSTICOS						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL ¿Qué influencia tiene la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i> en la biodegradación de tres tipos de plástico?	OBJETIVO GENERAL Evaluar la influencia de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i> en la biodegradación de tres tipos de plástico	HIPÓTESIS GENERAL: Hi: La influencia de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i> es activa en la biodegradación de tres tipos.	VARIABLE INDEPENDIENTE: Función digestiva del <i>Zophobas morio</i>	Homogenizado del tracto digestivo	Morfología Color Nivel de pH Temperatura	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Investigación Cuantitativa
PROBLEMAS ESPECÍFICOS ¿Cómo percibir los cambios presentados en el homogeneizado durante la biodegradación del poliestireno,	OBJETIVOS ESPECÍFICOS Percibir los cambios presentados en el homogeneizado durante la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1: Hi: Los cambios presentados en el homogeneizado durante la biodegradación del poliestireno,	VARIABLE DEPENDIENTE: Biodegradación del Poliestireno, Polietileno de Baja Densidad y Polietileno de Alta Densidad	Masticación	Peso total de larvas Temperatura ambiente Comportamiento de larvas	NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Investigación Exploratoria, Descriptiva, Explicativa.
biodegradación del polietileno,	polietileno de alta	poliestireno,		Características físicas mensurables del plástico	Peso Tiempo de degradación	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Investigación Experimental
					Morfología	POBLACIÓN:

<p>polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad?</p> <p>¿Qué intervención tiene la Masticación en la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad?</p> <p>¿Qué características mensurables del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad son</p>	<p>densidad y polietileno de baja densidad.</p> <p>Demostrar la intervención de la Masticación en la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad.</p> <p>Evaluar las características mensurables del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad.</p>	<p>polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad se dan en cuanto a morfología y color.</p> <p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2:</u> Hi: La Masticación interviene positivamente en la biodegradación del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad.</p> <p><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3:</u> Hi: Las características</p>		<p>Características físicas observables del plástico</p>	<p>Color</p>	<p>Los 3 tipos de plásticos más comerciales: PEHD, PELD, PS.</p> <p>MUESTRA: De 0.3 a 16 g de plástico de cada tipo</p>
---	--	---	--	---	--------------	---

<p>influidas por acción de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i>.? ¿Cómo percibir los cambios presentados en las características físicas observables del Poliestireno, Polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad por acción de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i>.?</p>	<p>densidad influidas por acción de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i>. Percibir los cambios presentados en las características físicas observables del Poliestireno, Polietileno de baja densidad y polietileno de alta densidad por acción de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i>.</p>	<p>mensurables del poliestireno, polietileno de alta densidad y polietileno de baja densidad influidas por acción de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i> son el peso del material y el tiempo de degradación.</p> <p><u>HIPÓTESIS</u></p> <p><u>ESPECÍFICA 4:</u></p> <p>Hi: Los cambios presentados en las características físicas observables del Poliestireno, Polietileno de baja densidad y</p>				
--	---	---	--	--	--	--

		polietileno de alta densidad, por acción de la Función Digestiva del <i>Zophobas morio</i> se dan en cuanto a su morfología y color.				
--	--	--	--	--	--	--

ANEXO N° 2:

FOTOGRAFÍAS PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL – TRATAMIENTO CON HOMOGENEIZADO		
		
Larvas de <i>Zophobas morio</i>	Papel Panpeha para pH	Bisturí para disección
		
Guantes de látex	Tapaboca	Vaso precipitado
		
Disección de larvas	Pesado de homogeneizado	Cortado de plásticos
		
Homogeneizado en contacto con el plástico	Tapado de vasos precipitados	Tapado de vasos con papel aluminio

**FOTOGRAFÍAS PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL – TRATAMIENTO
CON MASTICACIÓN**



Larvas de *Zophobas morio*



Larvas en vaso
precipitado



Larvas con los plásticos



Larvas con polietileno de
alta y baja densidad



Larvas con Poliéstireno



Plástico comido por las
larvas



Poliéstireno degradado




Polietileno de baja
densidad degradado



Polietileno de alta densidad
degradado

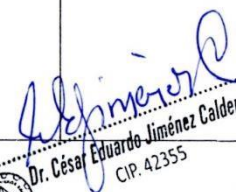
ANEXO N° 3: INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA DEL <i>Zophobas morio</i> EN LA BIODEGRADACIÓN DE TRES TIPOS DE PLÁSTICO
Ficha de Observación del Homogeneizado del tracto digestivo del <i>Zophobas morio</i> durante el Proceso Experimental	

Nombres	Chavez Campos Eva Janet & Rocio Suarez Isabel Claudia
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre del 2019
Fecha Fin	20 de Noviembre del 2019
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	POLIESTIRENO

Tiempo	S0			S3 : Semana 3			S6 : Semana 6		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Crema	Crema	Crema	Crema con zonas superficiales ennegrecidas	Crema con zonas superficiales ennegrecidas	Crema con zonas superficiales ennegrecidas.	Ennegrecimiento total	Ennegrecimiento total	Ennegrecimiento total.
Morfología	Denso Cremoso	Denso Cremoso	Denso Cremoso	Endurecido levemente en las zonas superficiales	Endurecimiento en zonas superficiales	Endurecimiento en zonas superficiales	Mayor endurecimiento en S3 en zonas superficiales	Mayor endurecimiento en S3 en zonas superficiales	Mayor endurecimiento en S3 en zonas superficiales.
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Observación	A los minutos de ser expuesto al ambiente, se forman puntos pequeños ennegrecidos.			Debido a su endurecimiento, la manipulación de la mezcla se dificulta.			Debido al incremento en el endurecimiento de la mezcla, la manipulación de la misma se hace más dificultosa.		


LUCERO KATHERINE CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. OIP N° 162904



Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355


Sigfredo A. Quintana Paetán
 QUÍMICO
 CQP. 596

Ficha de Observación del Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* durante el Proceso Experimental

Nombres	Chavez Campos Eva Janet e Isabel Claudia Rocio Suarez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre del 2019
Fecha Fin	20 de Noviembre del 2019
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Polistireno de Alta Densidad.

Tiempo	S0			S3 : Semana 3			S6 : Semana 6		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Crema	Crema	Crema.	Crema con zonas superficiales ennegrecidas	Crema con zonas superficiales ennegrecidas	Crema con zonas superficiales ennegrecidas	Ennegrecimiento total	Ennegrecimiento total	Ennegrecimiento total
Morfología	denso cremoso	Denso cremoso	Denso cremoso	Endurecimiento leve en zonas superficiales	Endurecimiento leve en zonas superficiales	Endurecimiento leve en zonas superficiales	Mayor endurecimiento en zonas superficiales	Mayor endurecimiento en zonas superficiales	Mayor endurecimiento en zonas superficiales
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Observación	A los minutos de ser expuesto al ambiente, se forman puntos pequeños ennegrecidos			Debido a su endurecimiento, la manipulación de la mezcla se dificulta			Debido al mayor endurecimiento de la mezcla, la manipulación de la misma se hace más difícil		


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. COP N° 162094


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355


 Sigfredo A. Quintana Poeta
 Químico
 CQP 596

Ficha de Observación del Homogeneizado del tracto digestivo del *Zophobas morio* durante el Proceso Experimental

Nombres	Chavez Campos Eva Loretty, Riquio Suarez Isabel Claudia
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre
Fecha Fin	20 de Noviembre
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Polietileno de Baja Densidad

Tiempo	S0			S3 : Semana 3			S6 : Semana 6		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Crema	Crema	Crema	Crema con leve enrarecimiento en zona superficial	Crema con leve enrarecimiento en zona superficial	Crema con leve enrarecimiento en zona superficial	Mayor enrarecimiento en zona superficial y escaso a nivel general	Mayor enrarecimiento en zona superficial y escaso a nivel general	Mayor enrarecimiento en zona superficial y escaso a nivel general
Morfología	Densa, cremosa	Densa, cremosa	Densa, cremosa	Escasamente endurecido en zonas superficiales	Escasamente endurecido en zonas superficiales	Escasamente endurecido en zonas superficiales	Poco endurecimiento en zona superficial	Poco endurecimiento en zona superficial	Poco endurecimiento en zona superficial
pH	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5
Observación	A los minutos de ser expuesto al ambiente se forman puntos pequeños enrarecidos.			Debido a su morfología cremosa, la manipulación de la mezcla se dificulta.			Debido a su endurecimiento, la manipulación de la mezcla se dificulta.		


LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. OIP N° 162894


Dr. César Edoardo Jiménez Calderón
CIP. 42355


Sigfredo A. Quintana Paetán
QUIMICO
CAP 598



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA DEL *Zophobas morio*
EN LA BIODEGRADACIÓN DE TRES TIPOS DE PLÁSTICO

Ficha de Observación de la Masticación durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Rofino Suarez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliestireno

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso de larvas (g)	S3: Semana 3 Peso de larvas (g)	S6: Semana 6 Peso de larvas (g)	Peso ganado de S0 a S6 (g)
R1	5,6734	5,9136	6,0732	0,3998
R2	4,3178	4,9425	5,1296	0,4118
R3	4,8773	5,0934	5,2592	0,3826
Promedio (R1+R2+R3)/3	5,0895	5,3165	5,4875	0,3981
Comportamiento de larvas	Individuos hiperactivos con intención de explorar su medio	Mayoría de individuos activos con intención de explorar su medio	Algunos individuos activos con intención de explorar su medio	Interacción positiva entre larvas y poliestireno

LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. OIT N° 162994

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP: 42355

Sigfredo A. Quintana Paetán
QUÍMICO
CCP 596



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

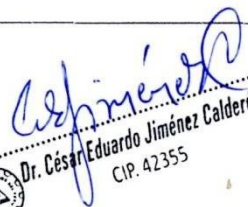
EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA DEL *Zophobas morio* EN LA BIODEGRADACIÓN DE TRES TIPOS DE PLÁSTICO

Ficha de Observación de la Masticación durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Inés Chávez Campos - Isabel Claudia Rofino Suarez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de alta densidad

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso de larvas (g.)	S3: Semana 3 Peso de larvas (g.)	S6: Semana 6 Peso de larvas (g.)	Peso ganado de S0 a S6 (g.)
R1	4.4155	4.7456	5.0431	0.6276
R2	5.6032	6.0089	6.3404	0.7372
R3	4.2817	4.6001	4.8282	0.5465
Promedio (R1+R2+R3)/3	4.7668	5.1182	5.4039	0.6371
Comportamiento de larvas	Individuos hiperactivos con intención de explorar su medio	Mayoría de individuos con intención de explorar su medio.	Individuos más activos	Interacción positiva entre larvas y el plástico


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. OIP N° 162894


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355


 Sigfredo A. Quintana Paetán
 QUÍMICO
 COP 896



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA DEL *Zophobas morio*
EN LA BIODEGRADACIÓN DE TRES TIPOS DE PLÁSTICO

Ficha de Observación de la Masticación durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Profris Suarez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de baja densidad

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso de larvas (g)	S3: Semana 3 Peso de larvas (g)	S6: Semana 6 Peso de larvas (g)	Peso ganado de S0 a S6 (g.)
R1	5,1645	5,5332	5,5691	0,4046
R2	4,8198	5,1745	5,2192	0,3994
R3	5,14306	5,8003	5,8315	0,4009
Promedio (R1+R2+R3)/3	5,1383	5,5024	5,5399	0,4016
Comportamiento de larvas	Individuos hiperactivos con intención de explorar su medio	Mayoría de individuos con poca intención de explorar su medio	Individuos más activos	Interacción positiva entre larvas y el plástico

LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. OIP N° 162804

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355


Sigfredo A. Quintana Paetán
QUÍMICO
CQP 598



Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Chang Campos Eva Janeth, Riquelme Suárez Isabel Claudia
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 DE OCTUBRE DEL 2019
Fecha Fin	20 DE NOVIEMBRE DEL 2019
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliestireno
Tipo de Tratamiento	Homogeneizado

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso del plástico (g)	S3: Semana 3 Peso del plástico (g)	S6: Semana 6 Peso del plástico (g)	Peso perdido de S0 a S6 (g)
R1	0,3139	0,1212	0,0294	0,2845
R2	0,3075	0,1014	0,0143	0,2932
R3	0,3147	0,1236	0,0325	0,2822
Promedio (R1+R2+R3)/3	0,3120	0,1154	0,0254	0,28


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 162994


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



 Sigfredo A. Quintana Paetán
 QUIMICO
 CQP 598

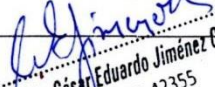


Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Chavez Campos Eva Janet y Rocio Suarez Isabel Claudia
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre
Fecha Fin	20 de Noviembre
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de Alta Densidad
Tipo de Tratamiento	Homogeneizado

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso del plástico (g)	S3: Semana 3 Peso del plástico (g)	S6: Semana 6 Peso del plástico (g)	Peso perdido de S0 a S6 (g)
R1	0,0930	0,0586	0,0321	0,0609
R2	0,1089	0,0667	0,0419	0,0670
R3	0,1080	0,0657	0,0409	0,0671
Promedio (R1+R2+R3)/3	0,1033	0,0637	0,0383	0,0655


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. OIP N° 162004


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355


 Sigfredo A. Quintana Paetani
 QUIMICO
 CQP 596



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA DEL *Zophobas morio*
EN LA BIODEGRADACIÓN DE TRES TIPOS DE PLÁSTICO

Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Chavez Campos Eva Janet y Riquio Suarez Isabel Claudia
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre
Fecha Fin	20 de Noviembre
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de Baja Densidad
Tipo de Tratamiento	Homogeneizado

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso del plástico (g)	S3: Semana 3 Peso del plástico (g)	S6: Semana 6 Peso del plástico (g)	Peso perdido de S0 a S6 (g)
R1	0,0368	0,0335	0,0083	0,0285
R2	0,0374	0,0344	0,009	0,0284
R3	0,0391	0,0363	0,0108	0,0283
Promedio (R1+R2+R3)/3	0,0378	0,0347	0,0094	0,0284

LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. OIP N° 162894

Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355


Guillermo A. Quiñana Paetán
QUÍMICO
CQP 596




Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Chavez Campos Eva Janet y Riojio Suarez Isabel
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre
Fecha Fin	20 de Noviembre
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliestireno
Tipo de Tratamiento	Masticación

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso del plástico (g)	S3: Semana 3 Peso del plástico (g)	S6: Semana 6 Peso del plástico (g)	Peso perdido de S0 a S6 (g)
R1	0,6391	0,3388	0,0078	0,6313
R2	0,7472	0,4230	0,0089	0,7383
R3	0,8021	0,4542	0,0093	0,7928
Promedio (R1+R2+R3)/3	0,7295	0,1514	0,0031	0,7208


 KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. OIT N° 162994


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



 Sigfredo A. Quintana Paetán
 QUÍMICO
 CIP. 556




Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Chavez Campos Eva Isamel, Riqui Suarez Isabel Claudia
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre
Fecha Fin	20 de Noviembre
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Policetileno de Alta Densidad
Tipo de Tratamiento	Masticación

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso del plástico (g)	S3: Semana 3 Peso del plástico (g)	S6: Semana 6 Peso del plástico (g)	Peso perdido de S0 a S6 (g)
R1	0,2732	0,2141	0,0481	0,2251
R2	0,2514	0,1906	0,0408	0,2106
R3	0,2901	0,2284	0,0532	0,2369
Promedio (R1+R2+R3)/3	0,2716	0,2110	0,0474	0,2242


LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. O.P.N. N° 162994


Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355


Sigfredo A. Quimanta Poetan
QUÍMICO
CQP 598




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE LA FUNCIÓN DIGESTIVA DEL *Zophobas morio*
EN LA BIODEGRADACIÓN DE TRES TIPOS DE PLÁSTICO


Ficha de Medición de Características Mensurables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Chavez Campos Eric Janet y Rocio Suarez Isabel Claudin
Lugar	Laboratorio de Biotecnología de la Universidad César Vallejo
Fecha Inicio	09 de Octubre
Fecha Fin	20 de Noviembre
Temperatura	21°C - 24°C
Tipo de Plástico empleado	Poliuretano de Baja Densidad
Tipo de Tratamiento	Masticación

Repeticiones	S0: Semana 0 Peso del plástico (g.)	S3: Semana 3 Peso del plástico (g.)	S6: Semana 6 Peso del plástico (g.)	Peso perdido de S0 a S6 (g.)
R1	0,1987	0,1434	0,0926	0,1061
R2	0,2086	0,1502	0,1003	0,1083
R3	0,2175	0,1549	0,1072	0,1103
Promedio (R1+R2+R3)/3	0,2083	0,1495	0,1000	0,1082


LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. OIT N° 162804




Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355



Quimiana Poetan
QIP 598



Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Píoño Suárez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Tipo de Plástico empleado	Poliestireno
Tipo de Tratamiento	Homogeneizado

Repeticiones	S0: Semana 0			Repeticiones			S0: Semana 0		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco con zonas ennegrecidas	Blanco con zonas ennegrecidas	Blanco con zonas ennegrecidas	Blanco con más zonas ennegrecidas	Blanco con más zonas ennegrecidas	Blanco con más zonas ennegrecidas
Morfología	7cm de largo, 7cm de ancho, 3cm de altura, con bordes rectos, correspondiente al color			Zonas en contacto con el homogeneizado más porosas.			Mayor parte de las zonas porosas por contacto con el homogeneizado		
Observación	Bordes definidos pero sin contratiempos, fácil manipulación			La penetración del homogeneizado en el material dificulta su limpieza.			La mayor área de penetración del homogeneizado en el material dificulta aún más su limpieza.		


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 162994


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



 Sigfredo A. Quimiana Paredón
 QUÍMICO
 CQP 596



Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Rofrío Suárez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de alta densidad
Tipo de Tratamiento	Homogeneizado

Repeticiones	S0: Semana 0			Repeticiones			S0: Semana 0		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro
Morfología	7cm de largo, 7cm de ancho con bordes rectos por el corte con tijera.			Leve adelgazamiento de la zona en contacto con el homogeneizado			Mayor adelgazamiento en el área en contacto con el homogeneizado		
Observación	Bordes rectos			Limpieza se dificulta por las características del homogeneizado			Se dificulta la limpieza por las características del homogeneizado y se nota mayor delgadez en el plástico		


LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
REG. OIP N° 162894


Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
OIP 42355



Siegfredo A. Quintana Pachán
QUÍMICO
CQP 598



Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Piñero Suárez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de baja densidad
Tipo de Tratamiento	Homogeneizado

Repeticiones	S0: Semana 0			Repeticiones			S0: Semana 0		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Posado	Posado	Posado	Posado con zonas amarillas	Posado con zonas amarillas	Posado con zonas amarillas	Posado con zonas amarillentas	Posado con zonas amarillentas	Posado con zonas amarillentas
Morfología	7cm de largo, 7cm de ancho, con bordes rectos por el corte con la tijera.			Muy leve adelgazamiento de la zona en contacto con el homogeneizado			Mayor adelgazamiento en la zona en contacto con homogeneizado		
Observación	Bordes rectos			Limpieza dificultosa por la características del homogeneizado			Limpieza dificultosa por la características del homogeneizado y mayor delgadez del plástico.		


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. OIP N° 162994


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



 Sigfredo A. Quimiana Paetán
 QUÍMICO
 CQP 596



Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Rofrío Suárez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Tipo de Plástico empleado	Poliestireno
Tipo de Tratamiento	Masticación

Repeticiones	S0: Semana 0			Repeticiones			S0: Semana 0		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco
Morfología	7cm de largo, 7cm de ancho, 3cm de altura, con bordes rectos correspondientes al cutter.			Múltiples zonas agujereadas y bordes desiguales			Escaso y bastante derecho y frágil.		
Observación	Bordes definidos pero sin contrastes, fácil manipulación			Fragilidad del material y aparición de heces dificulta un poco la manipulación del poliestireno			El incremento en la fragilidad y escasez del material dificulta su manipulación así como incremento de las heces.		


 LUCERO KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. OIP N° 162894


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



 Sigfredo A. Quimiano Paetán
 QUÍMICO
 CQP 596



Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Rofino Suárez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de alta densidad
Tipo de Tratamiento	Masticación.

Repeticiones	S0: Semana 0			Repeticiones			S0: Semana 0		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro	Negro
Morfología	7cm de largo, 7cm de ancho con bordes rectos correspondiente al generado con tijera.			Bordes desiguales			Reducción en el tamaño con bordes desiguales.		
Observación	Bordes rectos			El movimiento de las larvas, expone las heces lo que dificulta su limpieza.			El movimiento de las larvas hizo que se movieran las heces por todo el plástico, dificultando su limpieza.		


 KATHERINE
 CASTRO TENA
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 162894


 Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355



 Sigfredo A. Quimiana Poblete
 QUIMICO
 CQP 598



Ficha de Medición de Características Observables del Plástico durante el Proceso Experimental

Nombres	Eva Janet Chávez Campos - Isabel Claudia Ríos Suárez
Lugar	Laboratorio de Biotecnología
Fecha Inicio	09-10-2019
Fecha Fin	20-11-2019
Tipo de Plástico empleado	Poliétileno de baja densidad
Tipo de Tratamiento	Masticación

Repeticiones	S0: Semana 0			Repeticiones			S0: Semana 0		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Color	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado	Rosado
Morfología	7cm de largo, 7cm de ancho, con bordes rectos por el corte con la tijera.			Pocos bordes desiguales			Reducción en el tamaño con bordes desiguales		
Observación	Bordes rectos			Las larvas espesan sus heces			Las larvas mueven sus heces con sus movimientos.		


LUCERO KATHERINE
CASTRO TENA
INGENIERA AMBIENTAL
Reg. CIP N° 162894


Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355


Sigfredo A. Quinana Poetán
QUIMICO
CQP 598

ANEXO N° 4: VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO FENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación: ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE OBSERVACIÓN DEL HOMOGENEIZADO DEL TRACTO DIGESTIVO DEL ZOPHOBAS MÓRDO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHÁVEZ CÁRDAS EVA JANELI
RODRIGO SÁENZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 162904
 DNI No. 701175 Telf.: 97990516

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación: ECOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA MASTICACIÓN DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CAMPOS EVA JONET
RIZORIO SUÁREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 16 DE SEPTIEMBRE del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP: 63974
 DNI No. 700115 Telf.: 979705110

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:..... CASTRO TENA Lucero Katherine
 1.2. Cargo e institución donde labora:..... Universidad César Vallejo - DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación:..... Ecología y Gestión de la Restauración Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:..... FICHA DE MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS MENSURABLES DEL PLÁSTICO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento:..... CHAVEZ CAMPOS EVA. JANET. RIZORZO SUAREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD


- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI ✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 162794
 DNI No. 708775 Telf.: 919905110

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: CASTRO TENA LUCERO KATHERINE
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación: ECOLOGIA Y GESTION DE LA RESTAURACION AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE MEDICION DE CARACTERISTICAS OBSERVABLES DEL PASTIZO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CAMPOS EVA JAMET
RODRIGO SANCHEZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												✓	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												✓	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												✓	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 162994
 DNI No. 7831735. Telf.: 99105116

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE OBSERVACIÓN DEL MONITOREO DEL TRACTO DIGESTIVO DE LOS ZODIACOS MORTO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CAMACHO EVA MARIE
RODRIGO SUÁREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.													+
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													+
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										+			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												+	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												+	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												+	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													+
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												+	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										+			
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													+

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90,5 %

César Jiménez

Br. César Eduardo Jiménez Calderón
 CIP. 42355

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP.....
 DNI No..... Telf.:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO -DECENTE
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE OBSERVACIÓN DE LA MASTICACIÓN DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CANAS EVA JANET
RODRIGO SUAREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													X
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													X
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													X
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													X
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													X
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													X
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

94 %



Requiere
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP.....
DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMÉNEZ CALDERÓN CÉSAR EDUARDO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FECHA DE MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS MENSURABLES DEL PLÁSTICO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHÁVEZ CAMACHO EVA JAVIERA
RODRÍGUEZ SÁNCHEZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.										X			
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

/

92.5 %



Br. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP.....

DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: JIMENEZ CALDERON CESAR EDUARDO
- 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO DOCENTE
- 1.3. Especialidad o línea de investigación: SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE MEDICIÓN DE CARACTERÍSTICAS OBSERVABLES DEL PLÁSTICO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
- 1.5. Autor(A) de Instrumento: CAJUEZ CAMPOS EVA JAVIER
RODRIGO SUÁREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.										X			
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.											X		
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

92,5 %



César Jiménez
Dr. César Eduardo Jiménez Calderón
CIP. 42355

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
CIP.....
DNI No..... Telf:.....

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: QUINTANA PAETAN ALEXANDER
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUIMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE OBSERVACION DEL HONDENEZADO DEL TRACTO DIGESTIVO DEL ZOPHOBAS MORFO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CAMPOS EVA JANET
RODRIGO SUAREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											Y		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												Y	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

93,5 %

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019

Alexandra
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP 596

DNI No. 07491199 Telf. 970214337

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: QUINTANA PAEZAN ALEXANDER
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO -DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUINCYCO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ESCALA DE OBSERVACIÓN DE LA MOTIVACIÓN DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CAMARGO ELY JANET
RODRIGO SUÁREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.											X		
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

/

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

93,5 %

 Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

 CIP. 200596

 DNI No. 01421144 Telf.: 970914334

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: QUINTANA PAETAN ALEXANDER
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUIMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FIJAJE DE MEDICION DE CARACTERISTICAS MENSURABLES DEL PLASTICO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CAMPOS EVA LAMPY
RODRIGO SUAREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											✓		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												✓	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											✓		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											✓		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												✓	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												✓	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												✓	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												✓	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												✓	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												✓	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

93.5 %

Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP CC01596
 DNI No. 0749147 Telf: 970914334

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: QUINTANA PAEZAN ALEXANDER
 1.2. Cargo e institución donde labora: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO - DOCENTE
 1.3. Especialidad o línea de investigación: QUIMICO
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: FICHA DE MEDICION DE CARACTERÍSTICAS OBSERVABLES DEL PLASTICO DURANTE EL PROCESO EXPERIMENTAL
 1.5. Autor(A) de Instrumento: CHAVEZ CAMPOS EVA TANAI
RODRIGO SUAREZ ISABEL CLAUDIA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales											X		
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

✓

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

94 %

 Lima, 16 DE SETIEMBRE del 2019


FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP. 570
 DNI No. 07491144 Telf.: 970914334