

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Escuela de Posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

**NIVELES DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN
POR PLÁSTICOS Y LA ACTITUD AMBIENTAL DE LOS
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD
NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN, 2019**

TESIS

PRESENTADA POR:

M.Sc. LUIS ALBERTO BERNARDO RIVERA CHIPANA

Para optar el Grado Académico de:

DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES

TACNA - PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN


Escuela de Posgrado

DOCTORADO EN CIENCIAS AMBIENTALES

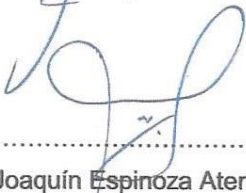
**NIVELES DE CONOCIMIENTOS SOBRE LA CONTAMINACIÓN POR
PLÁSTICOS Y LA ACTITUD AMBIENTAL DE LOS ESTUDIANTES
DE INGENIERÍA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL
JORGE BASADRE GROHMANN, 2019**

Tesis sustentada y aprobada el 04 de setiembre del 2019; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : 
Dr. Gregorio Pedro Tejada Monroy

SECRETARIO : 
Dr. Alberto Savino Pacheco Pacheco

MIEMBRO : 
Dr. Elí Joaquín Espinoza Atencia

ASESOR : 
Dr. Elí Joaquín Espinoza Atencia

Dedicatoria

A mis padres (+)

A mi familia

A Dios, quien supo guiarme por el buen camino, y darme la sabiduría necesaria en cada paso que doy, por haberme dado una familia maravillosa, que ha dado sentido a mi vida, con las gracias de Dios.

Agradecimientos

Primeramente, a Dios por permitirme seguir adelante y crecer profesionalmente y personalmente.

A Dios por darme la oportunidad de desarrollarme como profesional, a mis padres quienes en vida fueron, Raúl y Victoria. A mis hijos Diana, Luis Alberto, Richard, Kike y a mi querida esposa quienes me impulsaron a terminar el presente trabajo de investigación.

A mi asesor Dr. Eli Joaquín Espinoza Atencia y a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, por brindarme la oportunidad de estudiar y mejorar mi formación académica, con la obtención de mi Doctorado en Ciencias Ambientales.

CONTENIDO

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos	iv
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
RESUMO	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	6
1.2.1. Problema general.....	6
1.2.2. Problemas específicos.....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	7
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	9
1.5. OBJETIVOS	9
1.5.1. Objetivo general	9
1.5.2. Objetivos específicos.....	10
1.6. HIPÓTESIS	10
1.6.1. Hipótesis general	10
1.6.2. Hipótesis específicas.....	11
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	12
2.1.1. Antecedentes internacionales	12
2.1.2. Antecedentes nacionales	16
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.2.1. Conocimiento sobre plásticos	19
2.2.1.1. Naturaleza de los plásticos	25
2.2.1.2. Tipos de los plásticos	28
2.2.1.3. Fabricación de los plásticos	32

2.2.1.4. Usos de plásticos	54
2.2.1.5. Estabilidad de los plásticos	57
2.2.1.6. Contaminación de los plásticos	60
2.2.1.7. Reciclaje - tratamiento de los residuos plásticos.....	65
2.2.2. LAS ACTITUDES AMBIENTALES	72
2.2.2.1. Componente cognitivo	73
2.2.2.2. <i>Componente afectivo</i>	74
2.2.2.3. <i>Componente conductual o reactivo</i>	75
2.2.3. FORMACIÓN DE LAS ACTITUDES.....	75
2.2.3.1. Condicionamiento clásico	76
2.2.3.2. Condicionamiento instrumental	76
2.2.3.3. Aprendizaje observacional	76
2.2.3.4. Comparación Social y Formación de Actitudes	76
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	77
CAPÍTULO III: MARCO FILOSÓFICO	79
CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO	82
4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	82
4.1.1. Tipo de investigación	82
4.1.2. Diseño de investigación.....	82
4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	83
4.2.1. Población.....	83
4.2.2. Muestra.....	83
4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	85
4.3.1. Identificación de las variables.....	85
4.3.2. Caracterización de las variables	85
4.3.3. Definición operacional de las variables	86
4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS ..	87
4.4.1. Técnicas de recolección de los datos.....	87
4.4.1.1. Cuestionario	88
4.4.1.2. Técnica del software	89
4.4.1.3. Instrumentos para la recolección de datos.....	90
4.4.1.4. Validez y confiabilidad.....	91

4.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	93
4.5.1. Prueba de Hipótesis	93
4.5.3. Prueba de normalidad - Kolmogorov Smirnov.....	93
4.5.4. Correlación de Spearman (r_s).....	94
4.5.5. Determinación de los niveles	96
CAPÍTULO V: RESULTADOS.....	97
5.1. DETERMINACIÓN DE CONFIABILIDAD	97
5.2. DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE NIVELES DE CONOCIMIENTOS DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS	99
5.3. DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE NIVELES DE ACTITUD AMBIENTAL	115
5.4. CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS.....	123
5.4.1. Contrastación de la hipótesis General.....	123
5.4.2. Contrastación de las hipótesis específicas.....	124
CAPÍTULO VI: DISCUSIÓN	134
RECOMENDACIONES	142
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
ANEXOS	152

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de polietilenos.	33
Tabla 2. Principales líneas y productos plásticos.	55
Tabla 3. Exportaciones de plásticos (toneladas).	56
Tabla 4. Importaciones de plásticos (miles de toneladas).	57
Tabla 5. Muestra estratificada de los estudiantes de ingeniería – UNJBG.	84
Tabla 6. Relación de validadores de los instrumentos.	91
Tabla 7. Intervalo del coeficiente del Alpha de Cronbach.	92
Tabla 8. Grado de relación según coeficiente de correlación de Spearman.	96
Tabla 9. Prueba de Normalidad niveles de conocimiento de contaminación por plásticos.	98
Tabla 10. Prueba de Normalidad: actitud ambiental.	98
Tabla 11. Distribución de los niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos.	99
Tabla 12. Distribución de los niveles de conocimientos de la naturaleza de los plásticos.	101
Tabla 13. Distribución de los niveles de conocimientos de los tipos de los plásticos.	103
Tabla 14. Distribución de los niveles de conocimientos sobre la fabricación de los plásticos.	105
Tabla 15. Distribución de los niveles de conocimientos sobre el uso de los plásticos.	107
Tabla 16. Distribución de los niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos.	109
Tabla 17. Distribución de los niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos.	111
Tabla 18. Distribución de los niveles de conocimientos sobre el tratamiento de residuos de los plásticos.	113

Tabla 19. Distribución de los niveles de actitud ambiental.	115
Tabla 20. Distribución de los niveles de actitud ambiental – Cognoscitiva.	117
Tabla 21. Distribución de los niveles de actitud ambiental - Afectiva	119
Tabla 22. Distribución de los niveles de actitud ambiental – Conductual	121
Tabla 23. Relación de Niveles de conocimientos de contaminación por plásticos y la actitud ambiental.	123
Tabla 24. Relación del nivel de conocimientos de la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental.	125
Tabla 25. Relación del nivel de conocimientos de los tipos de plásticos y la actitud ambiental.	126
Tabla 26. Relación del nivel de conocimientos de la fabricación de los plásticos y la actitud ambiental.	127
Tabla 27. Relación del nivel de conocimientos del usos de los plásticos y la actitud ambiental.	129
Tabla 28. Relación del nivel de conocimientos de la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental.	129
Tabla 29. Relación del nivel de conocimientos de la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental.	131
Tabla 30. Relación del nivel de conocimientos del tratamiento de residuos de los plásticos y la actitud ambiental.	133

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Predecesores del comportamiento.	19
Figura 2. Formación de comportamiento ambientalmente consciente.	20
Figura 3. Estructura del polietileno.	33
Figura 4. Estructura del Etileno Vinil acetato (EVA).	35
Figura 5. Ionomero (Polietileno Metacrilato o Acrilato).	37
Figura 6. Polimetil Pentano (Poli-4-Metil-Pentano) (TPX).	39
Figura 7. Polimerización del polietileno tereftalato (PET)	40
Figura 8. Estructura del PVC.	41
Figura 9. Tipos de polipropilenos	43
Figura 10. Polimerización del polipropileno.	44
Figura 11. Estructura del poliestireno.	45
Figura 12. Estructura del nailon – 6,6.	49
Figura 13. Polimerización del policarbonato.	50
Figura 14. Simbología utilizada para la identificación y separación de materiales plásticos.	67
Figura 15. Estructura química de dibenzo-p-dioxinas y 2,3,7,8 – tetraclorodibenzo-p-dioxina.	71
Figura 16: Modelo tridimensional de la actitud ambiental.	73
Figura 17. Interpretación de los niveles de confiabilidad. Intervalo del coeficiente del Alpha de Cronbach.	92
Figura 18. Niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos.	100
Figura 19. Nivel de conocimientos: naturaleza de los plásticos.	102
Figura 20. Nivel de conocimientos: tipos de los plásticos.	104
Figura 21. Nivel de conocimientos: fabricación de los plásticos.	106
Figura 22. Nivel de conocimientos: usos de los plásticos.	108
Figura 23. Nivel de conocimientos: estabilidad de los plásticos.	110
Figura 24. Nivel de conocimientos: contaminación de los plásticos.	112
Figura 25. Nivel de conocimientos: tratamiento de residuos plásticos.	114
Figura 26. Actitud ambiental.	116

Figura 27. Actitud ambiental: Cognoscitiva.	118
Figura 28. Actitud ambiental: Afectiva.	120
Figura 29. Actitud ambiental: Conductual.	122

RESUMEN

La humanidad vive en un mundo, donde los grupos sociales poseen conocimientos y actitudes, con respecto al contexto: natural, histórico, cultural y social, y la manera de cómo perciben al ambiente, determina la manera de cómo intervienen en ellos. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue determinar la relación que existe entre los niveles conocimientos sobre la contaminación por plásticos y las actitudes ambientales, desde el punto de vista cognitivo, afectivo y conductual que tienen los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG), en cuanto al manejo de residuos plásticos. Es una investigación, bajo el diseño no experimental (observacional) – relacional, realizada en una población de 3090 estudiantes y una muestra representativa de 342 estudiantes entrevistados, mediante el uso de cuestionario adecuado a la Escala de Likert, con una fiabilidad de Alfa de Cronbach del 0,682. Se demostró que existe relación entre los niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos y la actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman es de $r_s=0,652$, confirma que existe una correlación positiva considerable. Los resultados descriptivos reflejan un nivel medio de 58,8 % y un nivel alto de 40,1 % para conocimientos sobre contaminación por plásticos y un 38,3 % del nivel medio y un 61,4 % de nivel alto para actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados. Concluyentemente, puede afirmar que existe relación entre la variable actitud ambiental y las dimensiones de los niveles de conocimientos de contaminación ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Palabras clave: plásticos, conocimientos, actitudes ambientales, degradación ambiental.

ABSTRACT

Humanity lives in a world, where social groups have knowledge and attitudes, with respect to the context: natural, historical, cultural and social, and the way they perceive the environment determines how they intervene in them. Therefore, the objective of the present work was to determine the relationship between the levels of knowledge about plastic pollution and environmental attitudes, from the cognitive, affective and behavioral point of view that students of engineering careers have. Jorge Basadre Grohmann National University (UNJBG), regarding the management of plastic waste. It is an investigation, under the non-experimental (observational) - relational design, carried out in a population of 3090 students and a representative sample of 342 students interviewed, by using a questionnaire appropriate to the Likert Scale, with a reliability of Cronbach's Alpha of 0,682. It was shown that there is a relationship between the levels of knowledge of plastic pollution and the environmental attitude in engineering students at UNJBG. Similarly, the coefficient obtained from Spearman's Rho is $r_s = 0,652$, confirming that there is a considerable positive correlation. The descriptive results reflect an average level of 58,8 % and a high level of 40,1 % for knowledge about plastic pollution and 38,3 % of the average level and 61,4 % of high level for environmental attitude in the engineering students from UNJBG, these results being adequate. It can conclusively state that there is a relationship between the environmental attitude variable and the dimensions of the levels of environmental pollution knowledge in engineering students at UNJBG.

Keywords: plastics, knowledge, environmental attitudes, environmental degradation.

RESUMO

A humanidade vive em um mundo, onde os grupos sociais têm conhecimentos e atitudes, no que diz respeito ao contexto: natural, histórico, cultural e social, e a forma como percebem o meio ambiente determina como intervêm nele. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar a relação entre os níveis de conhecimento sobre a poluição por plásticos e as atitudes ambientais, do ponto de vista cognitivo, afetivo e comportamental, que os alunos da carreira de engenheiros têm. Universidade Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG), referente à gestão de resíduos plásticos. Trata-se de uma investigação, no âmbito do desenho não experimental (observacional) - relacional, realizada em uma população de 3090 alunos e uma amostra representativa de 342 alunos entrevistados, por meio de um questionário adequado à Escala Likert, com confiabilidade do Alfa de Cronbach de 0,682. Foi demonstrado que existe uma relação entre os níveis de conhecimento sobre poluição por plásticos e atitude ambiental em estudantes de engenharia da UNJBG. Da mesma forma, o coeficiente obtido do Rho de Spearman é $r_s = 0,652$, confirmando que existe uma correlação positiva considerável. Os resultados descritivos refletem um nível médio de 58,8 % e um nível alto de 40,1 % para o conhecimento sobre poluição por plásticos e 38,3 % do nível médio e 61,4 % de nível alto para atitude ambiental na estudantes de engenharia da UNJBG, com resultados adequados. Pode-se afirmar de forma conclusiva que existe uma relação entre a variável atitude ambiental e as dimensões dos níveis de conhecimento sobre poluição ambiental em estudantes de engenharia da UNJBG.

Palavras-chave: plásticos, conhecimento, atitudes ambientais, degradação ambiental.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, los problemas ambientales, como el cambio climático, la contaminación atmosférica, del suelo y del agua, la destrucción de los recursos naturales o la utilización de elementos químicos en los productos de uso diario, han propiciado la evolución de las preocupaciones y los valores de la sociedad hacia aquellos relacionados con la protección, la defensa del medio ambiente y su preservación para generaciones futuras. A su vez, esto ha motivado un cambio en el comportamiento y los hábitos de vida y consumo de los individuos.

La modificación de los comportamientos y las actitudes de vida y consumo hacia otros más ecológicos, que pretenden la defensa y protección del medio ambiente, ha suscitado el interés, en primer lugar, para entender qué aspectos o variables hacen que un individuo tenga una actitud ambiental y, en segundo lugar, para analizar los instrumentos que permitan medir esas variables.

Por un lado, encontramos investigaciones que utilizan una única variable para su predicción, como la preocupación medioambiental o los valores y creencias. No obstante, estos mismos trabajos sugieren que la utilización de una única variable es válida pero no suficiente para predecir comportamientos ecológicos.

Por otro lado, y al mismo tiempo, han surgido otras investigaciones que plantean modelos más completos, incluyendo más variables, como el conocimiento sobre el medio ambiente, las actitudes, los valores del individuo o sus intenciones y que han conducido a la obtención de predictores más consistentes.

Además, no se observa en la literatura un consenso sobre cuáles son las variables que mayor influencia tienen en la evaluación de un comportamiento

ambiental. En cuanto a su medición, la ausencia de una definición precisa y consensuada de cada constructo, ha fomentado la proliferación de numerosas escalas de medición que han sido aplicadas en las diferentes investigaciones, lo que dificulta la comparación de resultados entre estudios. Todo ello suscita un especial interés por la validación de las escalas a nivel confirmatorio, utilizando una muestra representativa de la población general, para, de este modo, proporcionar unas escalas de medida válida y fiable que puedan ser utilizadas en los estudios sobre comportamiento ecológico y sus antecedentes.

Se considera que, para hacer frente a la problemática, es necesaria el conocimiento y una actitud ambiental en las personas, en este caso en los estudiantes universitarios. La educación juega un rol importante pues debe ayudarnos a formar seres humanos que contribuyan a la conservación y mejoramiento ambiental, personas que piensen que las generaciones futuras también tienen derecho a vivir en un ambiente sano y libre de contaminación, principalmente derivados de los plásticos.

El presente trabajo de investigación busca contribuir al estudio del conocimiento ambiental de los plásticos y su relación con la actitud ambiental, en la cual se definan las dimensiones del conocimiento de la contaminación por plásticos (naturaleza de los plásticos, tipos de los plásticos, fabricación de los plásticos, usos de plásticos, estabilidad de los plásticos, y contaminación de los plásticos y tratamiento de los residuos plásticos) y las dimensiones de las actitudes ambientales (cognoscitiva, afectiva y conductual) en los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG); y a partir de ellas, validar escalas de medida ya existentes para estas variables, adaptándolas y empleando para ello una muestra extraída de la población general. Con este propósito, el trabajo se estructura como sigue. En la siguiente sección se efectúa una revisión de la literatura relevante, se formulan las hipótesis relacionales y se propone el modelo a contrastar en el análisis empírico. A continuación, se describe la metodología utilizada, seguida de los

resultados obtenidos, sobre los que se emitirán las conclusiones y las recomendaciones respectivas.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En las últimas décadas, la preocupación por los problemas ambientales ha crecido abruptamente como resultado de la explotación indiscriminada que el hombre ha sido y ha estado haciendo sobre el medio ambiente natural. Desde el momento en que los problemas comenzaron a percibirse y el bienestar de la humanidad se vio amenazado, todo lo que podía afectar el medio ambiente se hizo más importante. Sin embargo, años de explotación insostenible de los recursos naturales, ha creado una cultura global que es difícil de cambiar. Problemas como el calentamiento del globo, el agotamiento del ozono, la desertificación y la extinción de la biodiversidad, fueron los impulsores de un movimiento que comenzó en la década de 1960 y está creciendo en importancia mundial hasta el día de hoy: ambientalismo (Dinato, 1999).

La pérdida de biodiversidad, la alteración de la atmósfera por actividades antropogénicas y la pobreza y marginación que viene de la mano con estas condiciones ambientales, son algunas de las dificultades más importantes que enfrentan diversos países del mundo. (Conabio, 2006).

Los plásticos son materiales compuestos por moléculas muy grandes de átomos de carbono e hidrógeno denominados polímeros. El 99 % de la totalidad del plástico se produce a partir de combustibles fósiles como el petróleo, lo que provoca una presión excesiva sobre las limitadas fuentes de energía no renovables.

Según Sosa (2010), la problemática de los plásticos se agrava en la medida en que aumenta el número de artículos desechables; se estima que

alrededor de un 30% de los millones de toneladas de residuos generados son plásticos. El mar es especialmente sensible a este problema, debido a que las corrientes marinas están marcadas con bolsas y otros artículos plásticos, peor aun frecuentemente los animales marinos confunden los desechos plásticos con alimentos.

La preocupación se incrementó al comprobar que diversas especies se alimentaban de estos sedimentos y que su organismo no podía asimilar. De lo anteriormente mencionado, se afirma que la contaminación por plásticos y sus efectos en entornos terrestres y marinos no es nueva, data de décadas. Las playas de nuestro país, sin ir más lejos, contienen ingentes cantidades de plásticos que están destruyendo la biodiversidad marina, causando graves problemas a las especies que habitan en dichas playas; por lo tanto, se deben tomar medidas trascendentes. Los plásticos serán una amenaza cada vez mayor para costas y mares de todo el mundo. En la actualidad, es muy difícil prescindir de los plásticos, no solo por su utilidad sino también por la importancia económica que tienen.

Esto se refleja en los índices de crecimiento de esta industria que, desde principios del siglo pasado, supera a casi todas las actividades industriales, el uso de bolsas se incrementa a medida que crece la población, cada minuto se consumen un millón de bolsas plásticas en el mundo.

En el Perú, se genera 11 240 mil toneladas de residuos sólidos diariamente, de las cuales el 11 % corresponden a bolsas plásticas. En el Perú, y en especial en la provincia de Trujillo, la basura se ve por todas partes, en cauces de cuencas, playas, lotes baldíos, carreteras y parques; esta basura en su gran mayoría es plástico que, aparte de causar un problema de salud y estética, originan un alto grado de contaminación ambiental debido al tiempo que tardan en degradarse.

Mediante esta investigación se pretende determinar los niveles de conocimientos sobre los plásticos, su efecto contaminante y la actitud de los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG) frente a este problema.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

¿Cuál es la relación entre los niveles de conocimientos sobre la contaminación por plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann (UNJBG), 2019?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuál es la relación entre los niveles de conocimientos sobre la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG?
2. ¿Cuál es la relación entre los niveles de conocimientos sobre los tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG?
3. ¿Cuál es la relación entre los niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG?
4. ¿Cuál es la relación entre los niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG?
5. ¿Cuál es la relación entre niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG?
6. ¿Cuál es la relación entre niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG?

7. ¿Cuál es la relación entre niveles de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG?

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La palabra "plástico" es aplicada comercialmente a los materiales sólidos, compuestos eminentemente orgánicos, que tienen como base resinas sintéticas o polímeros naturales modificados y que poseen apreciable resistencia mecánica. Son materiales que, en un determinado punto de su vida, son capaces de ser moldeados o modelados por la aplicación de energía. Los químicos prefieren usar la palabra "polímero" o "macromolécula", definida como una enorme molécula que posee unidades denominadas monómeras que se repiten.

Los polímeros o plásticos pueden ser divididos en dos subgrupos principales: termoplásticos y termofijos o termoendurecibles. Los termoplásticos tienen moléculas bidimensionales, pueden ser ablandados por calor y retornar a su estado original por enfriamiento; los termofijos ("termoset") son polímeros que se ablandan una vez y después, mediante la aplicación de una cantidad suficiente de calor (operación conocida por el nombre de "curado"), endurecen irreversiblemente y no pueden regresar a su estado original, debido a que asumen una estructura tridimensional, reticulada con enlaces cruzados, tornándose insoluble en solventes.

El plástico es considerado como uno de los inventos de mayor utilidad para el hombre por su practicidad y economicidad, cualquier persona ha utilizado algún producto plástico alguna vez, sobre todo como envases y embalajes plástico.

Sin embargo, debido a su uso masivo y su incorrecta disposición final, en los últimos años, los plásticos se han convertido en un grave problema ambiental, siendo el ecosistema marino el que más ha sufrido las consecuencias de ello. A partir de esta problemática, se han tomado diferentes medidas legales a nivel

nacional e internacional, desde la creación de leyes que prohíben el uso de bolsas plásticas y otros productos plásticos de un solo uso, hasta la creación de incentivos económicos en forma de impuestos que gravan la compra de envases plásticos, medidas que han servido para disminuir su uso.

Entendiendo que el nivel de conocimiento sobre contaminación ambiental, en la mayoría de los casos, define la posibilidad de cambio y concientización, en este sentido, la presente investigación tiene trascendencia porque permite conocer el nivel de conocimiento que poseen los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann y si estas tienen una influencia significativa con las actitudes pro ambientalistas, pues resulta lógico pensar que el nivel de conocimiento y el análisis de estas variables son importantes en la formación de los futuros profesionales

Es por ello que se deben planificar acciones informativas, educativas, formativas y motivadoras, que promuevan en las personas conductas responsables y respetuosas del ambiente. Con la presente investigación se pretende reconocer el nivel de conocimiento y actitudes ambientales entre los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Esta investigación busca relacionar los conocimientos sobre contaminación por plásticos y las actitudes ambientales en los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, donde los problemas ambientales relacionados con factores ambientales pueden requerir soluciones que impliquen, directa o indirectamente, cambiar las actitudes y los estilos de vida de las personas que, como líderes en sus comunidades, deben manejar un contexto adecuado para explicar la influencia del medio sobre la contaminación por plásticos, educando a las personas acerca de la importancia de estos problemas y movilizándolas a otras acciones efectivas a fin de promover el cuidado del medio ambiente. Pero además de estas habilidades, para una función efectiva,

es particularmente importante que tengan actitudes y conocimiento ambientales adecuados, formándose como ejemplo para los demás.

La investigación comprende cinco capítulos. El primer capítulo corresponde al planteamiento del problema: el segundo al marco teórico, tomando como antecedentes los estudios de investigación relacionados con los conocimientos y actitudes sobre la contaminación ambiental por plásticos en estudiantes universitarios de ingeniería, así mismo el desarrollo de las bases teóricas necesarias para la interpretación de los resultados. En el tercer capítulo se plantea el marco filosófico; el cuarto se refiere a los materiales y métodos empleados para la aplicación de los instrumentos; en el quinto capítulo se presentan los resultados; y el sexto comprende la discusión de los hallazgos que se muestran en tablas que indican si existe suficiente evidencia para dar por aceptada la hipótesis de investigación. Finaliza el trabajo con las conclusiones en base a los objetivos planteados y las recomendaciones que servirán de consejos para que las instituciones comprometidas en el tema cumplan con los objetivos demostrados de la presente investigación.

1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES

Siendo los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, existe la probabilidad de que la información obtenida a través de los cuestionarios no concuerde con el comportamiento real de los estudiantes universitarios, ante esta limitación se hará una breve explicación sobre la importancia de los datos registrados antes de realizar la encuesta.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo general

Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre contaminación por plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

1.5.2. Objetivos específicos

1. Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019
2. Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre los tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019
3. Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
4. Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
5. Determinar la relación entre niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
6. Determinar la relación entre niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
7. Determinar la relación entre niveles de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

1.6. HIPÓTESIS

1.6.1. Hipótesis general

Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre contaminación por plástico y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniera de la UNJBG, 2019.

1.6.2. Hipótesis específicas

1. Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019
2. Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre los tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019
3. Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
4. Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
5. Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
6. Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.
7. Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG,

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICO Y LA ACTITUD AMBIENTAL

2.1. ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Mendoza, Boza y Terán (2019), en su investigación “Educación ambiental y la práctica de valores de los estudiantes universitarios”, determinaron que la práctica de valores en educación ambiental, por parte de los estudiantes de Universidad Técnica Estatal de Quevedo, debe ser mejorado; existe una limitada cantidad de estudiantes que tienen presente considerar el cuidado del ambiente en el que interactúan y, por ende, están conscientes de la importancia que tiene la práctica permanente de valores ambientales en la vida de los seres humanos.

Barrera (2018), en su investigación “Conciencia ambiental de los docentes de la Universidad Estatal de Milagro”, concluyó que la conciencia ambiental es el entendimiento o comprensión que ayuda a tomar reflexiones sobre el impacto hacia el entorno, y que las dimensiones cognitivas y afectivas son importantes.

Morales, Machado y Suárez (2017), en su investigación “Enfoque de formación en valores por el medio ambiente en estudiantes universitarios (UTI Ambato - UMET Machala) en el Ecuador”, concluyeron que la investigación comparativa en dos instituciones del Ecuador (Universidad de Indoamérica en Ambato y la Universidad Metropolitana en Machala), ha evidenciado cuan diferente se muestra el desarrollo de las estrategias en el enfoque de valores para con la naturaleza y el medio ambiente en el ámbito educativo ecuatoriano, considerando que estas actividades complementarias de la academia pueden

ser generalizadas como referentes y alternativas de contribución al bienestar sostenible de la sociedad.

Gil, Guerra y Olivares (2017), en su investigación “Actitudes y Comportamientos Ambientales en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Enfermería y Licenciatura en Psicología”, concluyeron que los escenarios que influyen en la visión de medio ambiente de los jóvenes profesionales en formación, han contextualizado actualmente la concepción de este, desde una postura catastrófica o negativa, limitándose a caracterizar los principales problemas ambientales, desligándolos de otros elementos importantes como: la economía, la política, la cultura, la ética, o la ciudadanía, en la cual la condición humana debe ponerse en evidencia, pero también en reflexión.

Gomera, Villamandos y Vaquero (2012), en su investigación “Medición y categorización de la conciencia ambiental del alumnado universitario”, concluyeron que, en la población universitaria, el nivel de conciencia ambiental guarda relación con las variables de carácter académico que el alumno accede a la universidad (titulación, centro, área de conocimiento, campus).

Gomera (2011), en su investigación titulada: “Análisis, medición y distribución de la conciencia ambiental en el alumnado universitario: una herramienta para la educación ambiental”, concluye que el nivel de conciencia ambiental no guarda relación significativa con las variables relacionadas con la evolución del alumnado durante su etapa universitaria.

Cayón y Pernalete (2011), en su investigación titulada: “Conciencia Ambiental en el sistema educativo venezolano”, concluyeron que una persona posee cogniciones y afectos en relación a un determinado objeto, las cuales son capaces de predisponerla a emitir, dada una situación adecuada, conductas congruentes con dichas cogniciones y afectos.

En un estudio realizado por Morgan y Hughes (2006) en la población de Kentucky, con la finalidad de determinar por qué la gente recicla, encontraron, en líneas generales, actitudes que han sido positivamente relacionadas con el comportamiento ambiental y que incluyen beneficios personales, tales como el ahorro de dinero o sentirse bien, así como beneficios sociales, como por ejemplo el proteger el ambiente.

Según Whittaker (2006) “Son constructos que nos permiten explicar y predecir la conducta. Las actitudes no solo explican y permiten predecir la conducta, sino que también ayudan a modificar la conducta humana”.

Moreno, Corraliza y Ruiz (2005), en su investigación “Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos”, concluyeron que el individuo a pesar de reconocer la gravedad de los problemas ambientales y sentir una cierta obligación moral hacia ellos, opinan que no es fácil actuar en favor del medio ambiente y que los demás actúan menos proambientalmente que uno mismo.

Según Prat y Soler (2003), se utiliza el término de actitud para hacer referencia a un pensamiento o un sentimiento positivo o negativo, que tiene una persona hacia los objetos, hacia las situaciones o hacia otras personas; refiere que está relacionado con los sentimientos y las formas de actuar ante hechos o situaciones determinada.

El estudio realizado por Mori (2002), con la finalidad de revisar las actitudes hacia los residuos y el reciclaje, indicó que el reciclaje es considerado como una actividad muy buena, así como la existencia de una fuerte asociación entre reciclaje y ambiente (calidad de las calles), además de una mayor disposición de la mujer hacia el reciclaje. Dicho estudio, señala la importancia que tiene la acción condicionada a la conveniencia y al tiempo, la poca resistencia en cuanto a la información; sin embargo, manifiestan que necesitan una mayor comprensión de los beneficios e información del destino final de los ítems reciclados.

Ratledge (1999), al examinar los programas residenciales de reciclaje en cuestionarios enviados a 705 residentes, en Delaware, encontró un alto nivel de conocimiento de lo que se recicla, una alta incorporación en el reciclaje, los beneficios locales y globales y una alta correlación entre los que creen fuertemente en los beneficios del reciclaje y la participación en el programa. El predictor más potente fue el término beneficios en cuanto al ahorro de energía, aumento de la vida útil del relleno sanitario y salvar los recursos.

Oskamp, et al., (1998), encontraron la categoría de beneficios del reciclaje como un fuerte predictor de la participación en el reciclaje. Señalando beneficios como: reducción de cantidad de desechos, ahorro de energía, satisfacción y preocupación social como la obtención de fondos para caridad.

Páramo y Gómez, (1997), Indican que la evaluación de actitudes hacia el medio ambiente busca identificar los aspectos que predisponen a los individuos a actuar de una forma determinada ante el ambiente.

Investigaciones relacionadas con el reciclaje, han sido abordadas ampliamente desde diferentes perspectivas. Larsen (1994), al medir la actitud hacia el reciclaje y correlatos (Transporte, nuclear, conservación del salmón, control de la natalidad y otros), encontró que los sujetos que tienen una actitud positiva hacia el reciclaje coherentemente se correlacionan con otras actitudes ambientales.

Según Cabral Da Silva (1994), en un estudio realizado con cateadores de residuos sólidos urbanos, en varias ciudades de Brasil, Recife, Lima y Natal en Brasil, reporta la visión del reciclaje de los cateadores (recicladores) como un trabajo honesto, insalubre, riesgoso, sucio; pero, libre, útil, y rentable.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Álvarez, López y Chafloque (2018), en su investigación titulada: “Conducta ambiental en estudiantes universitarios de Perú”, determinaron que uno de cada cuatro estudiantes de ciencias empresariales e ingeniería, a nivel nacional, tiene una conducta ambiental habitual, las estudiantes mujeres presentaron una mayor frecuencia de conducta ambiental, lo cual muestra que existe la necesidad de diseñar estrategias que incrementen la influencia desde docentes y compañeros para incrementar la conducta ambiental entre sus estudiantes.

Montalva (2018), en su investigación titulada: “Influencia del programa de intervención medioambiental para la formación de la conciencia ambiental en estudiantes universitarios, 2018”, concluyó que el programa de intervención es efectivo para la formación de conciencia medioambiental en estudiantes universitarios del primer año, habiéndose establecido una diferencia de medias significativa entre antes y después de la aplicación del programa de intervención.

Rizo et al. (2018), consideran que la ambientalización de la universidad se basa en tres ámbitos: curricular, gestión ambiental sostenible, educación y participación ambiental. La ambientalización curricular incorpora la dimensión ambiental a los diferentes campos disciplinarios, y en la promoción de nuevos estudios, tanto a nivel licenciatura como a nivel postgrado, sobre el medio ambiente. La gestión ambiental sostenible sitúa el papel de la universidad ante los impactos que genera al ambiente.

Arriola (2017), en su investigación titulada: “La educación y el desarrollo de la conciencia ambiental en estudiantes de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo”, determinó que un porcentaje significativo de los encuestados alude a la educación ambiental como la educación para la toma de conciencia sobre el cuidado del ambiente, de igual manera señala que los docentes comprometidos con la formación de las nuevas generaciones, muy a pesar de los avances significativos, enfrentan una seria limitación en la formación de la conciencia

ambiental, evidenciando que el trabajo, en el aula, no es suficiente ni el más productivo.

Zamorano et al. (2011), argumentan la necesidad de una mayor intervención de las autoridades gubernamentales, además de las educativas, para establecer, promover y mejorar los programas de actividades a beneficio del ambiente.

Acebal (2010), en su investigación titulada: “Conciencia Ambiental y Formación de Maestras y Maestros”, concluyó en la necesidad de fortalecer la Educación Ambiental para generar Conciencia Ambiental en los diferentes entornos educativos.

Rivera y Rodríguez (2009), en su investigación titulada: “Actitudes y comportamientos ambientales en estudiantes de enfermería de una universidad pública del norte del Perú”, concluyeron que los estudiantes de enfermería aun cuando tienen actitudes ambientales adecuadas, éstas no se traducen en comportamientos ambientales adecuados.

Onaindia e Ibabe (2008), consideran que un alto nivel de conocimiento ambiental, no va acompañado de forma paralela de comportamientos pro ambientales activos; incluso mencionan que los estudiantes más preocupados sobre el futuro, admiten que no están dispuestos a hacer algo que resuelva los problemas ambientales.

Yarlequé, Javier, Monroe y Zúñiga (2003), han hecho un estudio preliminar acerca de las actitudes hacia el ambiente, con muestras de las tres regiones naturales del Perú. El trabajo permitió la construcción y validación de una escala de actitudes hacia la conservación ambiental e hizo posible establecer que los estudiantes de educación secundaria, presentan una

tendencia favorable hacia la conservación ambiental y que los de la sierra, tienen actitudes menos positivas que sus análogos de la costa y de la selva.

Credo (2002), informa sobre un trabajo titulado: “Creación de Conciencia Ambientalista en Proyectos de Desarrollo Sostenible”, en la ciudad de Tingo María en el que concluye, entre otras cosas, que: la toma de conciencia ambiental es un proceso lento y sus efectos no son inmediatos. El proceso de comprensión, entendimiento y asimilación de mensajes también es lento, tiene un periodo de maduración. Los medios masivos de comunicación social desempeñan un rol muy importante en la creación de conciencia ambientalista. Su accionar no tiene un horizonte definido ni líneas de trabajo predeterminadas, siguen pautas provenientes del exterior. Su proceder obedece a aspectos de índole económico, considerando su carácter empresarial y comercial. Los avances obtenidos en el Alto Huallaga en la creación de conciencia ambiental son incipientes, y los medios de comunicación social paulatinamente se van incorporando a este proceso.

Correa y Rodrigo (2001), mencionan que el conocimiento previo es fundamental en la representación del comportamiento, pero también es necesario analizar los factores contextuales y de tarea que inciden en dicho proceso.

Esteban (2000), muestra su preocupación indicando que la falta de respeto de las personas hacia el ambiente, es producto de la necesidad de mejor información y mayor educación ambiental; pues su principal fuente de noticias y temas ambientales es la televisión, por lo que aclara que la influencia que tienen los medios masivos de comunicación sobre la población.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CONOCIMIENTO SOBRE PLÁSTICOS

Conocimiento es la comprensión de una determinada acción a seguir con respecto a los residuos sólidos (FAO, 2016).

El esquema presentado en la Figura 1 es una adaptación desarrollada por los autores Blackwell, Miniard y Engel (2005) sobre cuáles son los objetos que controlan el comportamiento del ser humano.

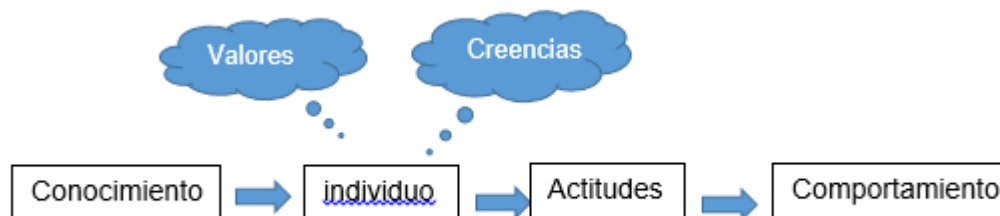


Figura 1. Predecesores del comportamiento

Fuente: Blackwell, Miniard y Engel adaptados (2005)

Se ve que el conocimiento, los valores y las creencias, son determinantes fundamentales del comportamiento de cualquier individuo. Diversas investigaciones demuestran que el comportamiento consciente del consumidor varía, según el conocimiento ambiental que tenga (Straughan y Roberts, 1999; Roberts y Bacon, 1997).

Se afirma que la exposición del consumidor al problema ambiental, es un factor importante en la conciencia y el desarrollo de actitudes favorables al medio ambiente (Kassarjian, 1971).

Los estudios que prueban la destrucción del planeta se publican todo el tiempo en los medios de comunicación social. Con esto, las personas están desarrollando una preocupación con su actitud hacia el consumo sin

restricciones. El escenario da forma al consumidor actual, con una actitud ecológica, que se identifica con el crecimiento en la búsqueda de productos llamados verdes y / o la búsqueda de nuevos medios no daña el medio ambiente (Peattie; Charter, 2005). La siguiente figura esquematiza el proceso que implica el tránsito hacia la formación de una conducta.

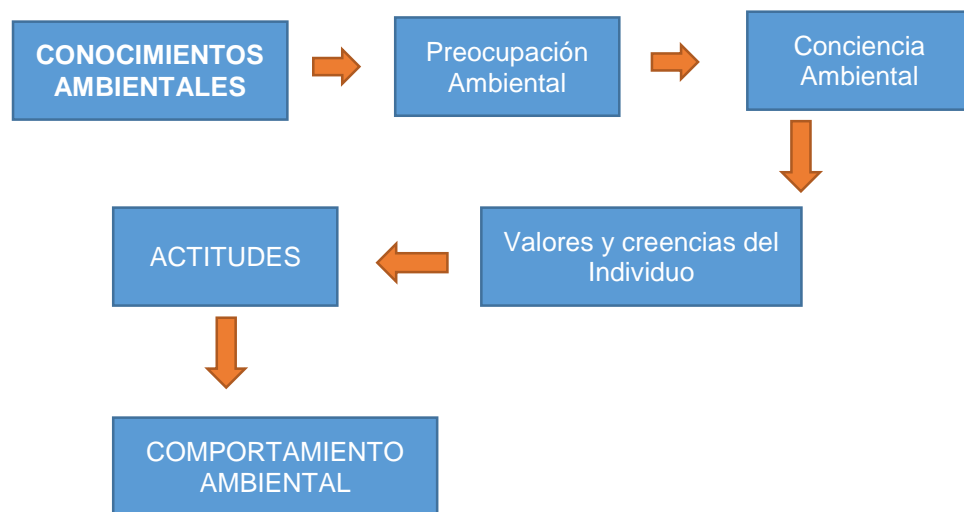


Figura 2. Formación de comportamiento ambientalmente consciente.

Fuente: Blackwell, Miniard y Engel (2005) adaptados, Straughan y Roberts (1999) y Roberts y Bacon (1997)

Como se define en la Figura 2, para comprender cómo se construye el comportamiento ambientalmente consciente, uno debe comenzar ofreciendo conocimiento del hecho para permitir una conciencia que impulse el cambio en los valores y creencias individuales de cada consumidor.

Holliday, Schmidheiny y Watts (2002) corroboran lo anterior, y agregan que los consumidores dicen que están comprometidos con problemas ecológicos, pero buscan rendimiento, seguridad, calidad y valor en sus productos, antes de considerar los aspectos éticos, sociales y ambientales. Esta dicotomía y la distancia entre la acción y el discurso, colaboran con la degradación silenciosa del medio ambiente (Castro, 2003).

Varios autores indican la existencia de otros factores que también influyen en el comportamiento del consumo consciente además del conocimiento, la conciencia de modificación en las actitudes y creencias de los seres humanos. En el siguiente ítem, se definirán los estudios y conceptos sobre la preocupación ambiental del hombre.

Problemática de los plásticos

Vivimos rodeados de plástico, un material inventado hace 150 años que supuso una revolución por ser resistente, ligero y barato. Polietileno, poliéster, polipropileno o policloruro de vinilo puede que no sean términos muy familiares para la mayoría de la sociedad, sin embargo, están más presentes en el día a día de la población: se usan como materiales de construcción, en nuestros vehículos, en el procesado de alimentos y sus envases, en teléfonos móviles, en la ropa, en la composición de muchos cosméticos e incluso en los utensilios que usamos para comer.

El consumo de plástico continúa creciendo. La producción mundial ha pasado de 2,3 millones de toneladas en 1950 a 407 millones en 2015 [1]. Un estudio estima que, de todo el plástico que el ser humano ha producido durante estos 150 años en todo el mundo, el 79 %, está acumulado en vertederos o en entornos naturales. El mismo estudio refleja que actualmente el 57 % del plástico producido mundialmente acaba abandonado (Geyer y Law, 2017). Es el material más empleado y, por ende, el más abandonado, especialmente en países donde no hay gestión de residuos o tienen una gestión deficiente.

El depósito de plásticos en entornos naturales tiene graves consecuencias sobre el medioambiente. Debido a su baja densidad, algunos productos de plástico se dispersan fácilmente y, unido a su resistencia a la biodegradación, acaban contaminando la tierra y los océanos, amenazando a especies, sus hábitats e incluso la salud humana. Con el paso del tiempo, estos plásticos abandonados en la naturaleza se fragmentan en porciones más pequeñas. Los

microplásticos, con un tamaño menor a 5mm, están plagando las costas y los fondos marinos. Se estima que en nuestros mares y océanos hay entre 5 y 50 billones de microplásticos corriendo el riesgo de que entren en la cadena alimenticia (Welsh Government, 2018). También en los ríos, embalses y pantanos se pueden encontrar muchos de estos residuos plásticos abandonados, en su mayoría de productos de un solo uso.

Muchos plásticos de un solo uso acaban formando parte de la basura, con un grave impacto ambiental. La estrategia europea para los plásticos ya contempla la necesidad de tomar medidas en 10 productos plásticos que se encuentran en mayor cantidad. La producción mundial ha pasado de 2,3 millones de toneladas en 1950 a 407 millones en 2015, medida en las playas europeas, como son los bastoncillos o los cubiertos de plástico (European Commission, 2018).

Sin embargo, debemos recordar que se trata de un problema a escala global y actualmente existen grandes diferencias entre países en cuanto al desarrollo de políticas de prevención y gestión adecuadas para poder hacer frente al problema. En 2010 solo cinco países asiáticos, China, Indonesia; Filipinas, Vietnam y Sri Lanka, generaron la mitad de la basura plástica mal gestionada por todo el planeta (Laura Parker, 2018).

No obstante, teniendo en cuenta la multitud de usos y sectores en los que se utilizan los plásticos, no se deben obviar los beneficios que aportan para determinadas aplicaciones y productos. Gracias a sus propiedades físico-químicas, que los hacen difícilmente sustituibles si se tienen en cuenta tanto factores económicos como ambientales en los que los análisis del ciclo de vida (ACV), pueden llegar a resultar positivos. Un ejemplo de ello es el ACV realizado por la Cátedra de la UNESCO de Ciclo de Vida y Cambio Climático para las principales opciones de distribución de frutas y hortalizas en España. Determinó que el uso de cajas de plástico reutilizables, genera un 25% menos de impacto ambiental que el de las de cartón de un solo uso (Treat y Ryan, 2018).

Se sabe que de los 407 millones de toneladas de plástico que se produjeron en 2015, 146 corresponden a envases y embalajes (industriales, comerciales y domésticos), 65 a materiales de construcción, 59 al consumo textil, 47 los relacionados con la asistencia sanitaria y la agricultura, 42 vinculados a productos de consumo, 27 al transporte, 18 a material eléctrico y 3 a maquinaria industrial (Treat y Ryan, 2018).

A más de un año de haberse promulgado la Ley del Plástico de un solo uso, el Ministerio del Ambiente (MINAM), como parte de su misión de proteger los ecosistemas de manera sostenible, ha lanzado la campaña “Promesas en Plástico”, la cual tiene como objetivo comprometer al Estado peruano a eliminar el consumo de este material a través de una firme promesa de 400 años, tiempo que demora el plástico en degradarse.

“Promesas en Plástico” está simbolizada por una bolsa rescatada del mar, la cual lleva inscrita los compromisos del Estado enfocados en luchar contra la contaminación generada por el plástico. Dicha campaña fue presentada en Madrid en el marco de la Vigésima Quinta Conferencia de las Partes de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP25).

Cabe señalar que luego del acuerdo asumido por el Estado peruano a través de esta campaña, el MINAM convocará al sector privado, miembros y organizaciones de la sociedad civil a unirse en esta lucha contra el plástico de un solo uso.

Promesas en plástico

Como parte de esta campaña figuran los siguientes compromisos:

- Eliminar los plásticos de un solo uso.

- Que ningún ser humano ingiera microplásticos a través del consumo de fauna marina.
- No más animales marinos muertos por ingerir residuos de plásticos.
- Detener la descarga de plásticos al mar.
- Implementar leyes para que las industrias reduzcan la producción del plástico de un solo uso.

Perú y la reglamentación contra el plástico

El Ministerio del Ambiente (MINAM), aprobó el proyecto normativo que permite promover, entre otros aspectos, la minimización, reciclado u otras formas de valorización del plástico; así como brindar condiciones para la transición hacia una economía circular, donde los bienes de plástico de un solo uso, convencionales, transiten hacia bienes reutilizables, reciclables u otras tecnologías que aseguren que la degradación no genere contaminación por microplásticos o sustancias peligrosas.

Como resultado de dichas coordinaciones, el 19 de diciembre de 2018 se aprobó la Ley No. 30884, Ley que regula el plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables (Ley de Plásticos). Asimismo, el 23 de agosto de 2019, se aprobó el Reglamento de la Ley de Plásticos, a través del Decreto Supremo No. 006-2019-MINAM, tras la publicación de las referidas normas, la respuesta del sector público, privado y la sociedad civil ha sido positiva pues se observa un cambio de comportamiento al momento de adquirir un bien de plástico, lo que se evidencia en la reducción del uso de bolsas de plástico, sorbetes de plástico, incorporación del material reciclado en botellas PET por parte de algunas empresas, así como en el incremento de productos alternativos al plástico de un solo uso.

Adicionalmente, resulta necesario resaltar que, la industria peruana, ha mostrado su disposición a migrar hacia modelos más circulares de la producción del plástico. Al respecto, destacan iniciativas como la creación de la Comisión

Sectorial de la Economía Circular por la Sociedad Nacional de Industrias (SNI) y plataformas en las que las principales empresas del mercado nacional, buscan concientizar a la comunidad sobre el manejo de los residuos sólidos y apoyar a los diferentes grupos involucrados, así como investigar y propagar formas de reciclaje sostenible.

Asimismo, desde el 1 de agosto de 2019, ya se está aplicando en Perú un impuesto por el consumo de bolsas de plástico que es de S/ 0,10 por cada una, el cual es gradual y se incrementará progresivamente hasta llegar al año 2023 con un monto de S/ 0,50 por cada una. Dicho monto es adicional al cobro por el precio de cada bolsa.

Se espera que, al primer año de aplicación de la norma, el consumo de bolsas de plástico disminuya en un 30 % y en un escenario más optimista que este porcentaje se pueda registrar al sexto mes de implementación del reglamento de la Ley de Plásticos.

2.2.1.1. Naturaleza de los plásticos

La palabra "plástico" es aplicada comercialmente a los materiales sólidos, compuestos eminentemente orgánicos que tienen como base resinas sintéticas o polímeros naturales modificados y que poseen apreciable resistencia mecánica. Son materiales que en un determinado punto de su vida son capaces de ser moldeados o modelados por la aplicación de energía. Los químicos prefieren usar la palabra "polímero" o "macromolécula", definida como una enorme molécula que posee unidades denominadas monómeras que se repiten (Rosen, 1971).

Los polímeros son materiales orgánicos o inorgánicos de alto peso molecular, de pesos moleculares del orden de 10^3 a 10^6 , constituidos de unidades químicas simples denominados monómeros, unidos entre sí por enlaces covalentes formando cadenas lineales o ramificadas. La longitud de la

cadena formada es especificada por el número de veces que las unidades monoméricas se repiten (grado de polimerización). El término de "alto polímero" es dado a polímeros con un elevado peso molecular; los de bajo peso molecular son denominados "oligómeros" (Weyne, 1989).

La propiedad singular de los polímeros es atribuida a su estructura de largas cadenas. Las principales propiedades físicas están directamente relacionadas con el peso y estructura molecular. El peso molecular mínimo de 10^4 es requerido para que el polímero tenga adecuadas propiedades físicas. Las reacciones de polimerización por adición de radicales libres o iones, rinde mayores pesos moleculares que las reacciones de polimerización por condensación. La razón por los altos pesos moleculares obtenidos en las reacciones de adición de radicales libres y iones, es observada en el crecimiento de las cadenas (Ulrich, 1982).

Cada cadena de polímero, una vez iniciado, crece a una velocidad extremadamente rápida hasta que la reacción sea terminada. En contraste, la polimerización de condensación procede por un proceso de crecimiento por etapas, en el cual, cada cadena de polímero crece a una velocidad relativamente lenta. El monómero puede reaccionar solamente con un grupo activo final en el crecimiento de la cadena del polímero. El peso medio molecular de los polímeros vinílicos es mayor que 10^5 , mientras que la condensación típica de los polímeros tiene pesos moleculares inferiores a 10^5 . El peso molecular, debe ser suficientemente alto para superar la inherente fragilidad de los oligómeros de bajo peso molecular (Patel, 1984).

El término "plástico" viene del griego y significa "adecuado para moldear". Los plásticos son materiales que contienen como componente principal un polímero orgánico sintético; se caracterizan porque, a pesar de ser sólidos a temperatura ambiental en su estado final, en alguna etapa de su procesamiento son fluidos, así se tornan moldeables por acción conjunta del calor y presión. Ese ingrediente poliédrico esencial es la resina sintética. La resina es una sustancia

amorfa o una mezcla de peso molecular intermedio o alto, insoluble en agua, pero soluble en algunos solventes orgánicos; a temperatura ordinaria, es sólido o un líquido muy viscoso, que se ablanda por calentamiento. Todas las resinas naturales son solubles y fundibles, y todos los polímeros sintéticos que obedecen las condiciones señaladas son denominados "resinas sintéticas" (Rosen, 1971).

Las propiedades físicas de un polímero orgánico, dependen de su composición química y arquitectura molecular. La composición química se refiere a la estructura local, esto es a la naturaleza de la unidad o unidades que se repiten. La composición química es visualizada por la fórmula estructural del polímero y, en la mayoría de los casos, determina el nombre dado al material. El término de "arquitectura molecular" se refiere a la estructura molecular en sentido amplio, es el polímero lineal o ramificado. El término usado para caracterizar la arquitectura de una cadena lineal de un polímero, es el grado de polimerización (GP) (Patel, 1984).

Las propiedades físicas de los polímeros también son influidas por la interacción atómica entre las cadenas de átomos. La habilidad de los polímeros para cristalizar, la flexibilidad de sus cadenas y el espacio de los grupos polares, es de considerable importancia. Idealmente puede diferenciarse entre polímeros cristalinos, amorfos y vitrios. La mayoría de los polímeros industriales tienen una variable grado de cristalinidad. Frecuentemente, el grado de cristalinidad está influido por las condiciones de fabricación. Las estructuras supramoleculares también pueden jugar un rol importante en la determinación de las propiedades físicas de los polímeros. La topografía específica de los agregados puede llevar a cristalizar regiones en otro polímero amorfo. Esta interacción puede envolver muchas cadenas, de ese modo segmentos de moléculas se unen mediante puentes de hidrógeno y otras interacciones (Ulrich, 1982).

En los últimos años los plásticos han incrementado drásticamente su uso, ya que han sustituido, en gran parte, a los metales y al vidrio como materiales para recipientes y al papel como material de embalaje. Estos materiales pueden

ser empleados en la fabricación de una variedad de productos, gracias a sus excelentes propiedades como son:

- Baja densidad, que permite la fabricación de objetos ligeros y reducción de costes de transporte.
- Baja conductividad térmica y eléctrica.
- Moldeo fácil, para adquirir formas variadas que sean rígidas o flexibles.
- Gran resistencia a la corrosión y a la degradación.

Los plásticos son sustancias poliméricas, en las que una macromolécula lineal o tridimensional está constituida por la repetición de unidades denominadas monómeros. Un plástico puede estar constituido por un solo tipo de monómero (homopolímero) o por varios (copolímero).

El término plástico se reserva, por lo general, a todos los materiales poliméricos sintéticos diferentes de las fibras y elastómeros.

2.2.1.2. Tipos de los plásticos

Los polímeros se clasifican siguiendo dos criterios generales: por su comportamiento frente al calor y por el mecanismo de su polimerización (Callister y William, 1995).

a. Por su comportamiento frente al calor

- **Termoplásticos**

Se reblandecen al ser calentados y pueden ser reprocesados fácilmente, pudiendo recibir nuevas formas por extrusión o moldeo.

- **Termoestables**

Una vez moldeados no pueden ser reprocesados por calentamiento.

b. Por el mecanismo de polimerización

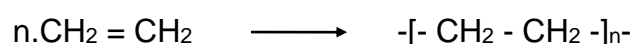
En general, las resinas (polímeros o plásticos) se comercializan en forma de gránulos, polvos, escamas, líquidos y suspensiones, capaces todavía de fluir en determinadas condiciones. El fabricante, a partir de estos productos intermedios, produce películas, diferentes formas de envases o formas deseadas, bajo la acción del calor y presión. Las condiciones usadas para obtener el flujo en el interior de los moldes, son suficientes para provocar el complemento de la estructura polimérica, de modo que la estructura obtenida sea permanente (Miles y Briston, 1975).

Las reacciones de polimerización pueden ser clasificadas sobre la base de las propiedades de los polímeros resultantes, o sea en termoplásticos y termorrígidos. Existe otra clasificación sobre la base del tipo de reacción química que ocurre durante la obtención del polímero, puede ser por: adición y condensación (Ulrich, 1982).

Se distinguen dos grupos de polímeros: los de adición y los de condensación.

- ***Polimerización por Adición***

En este tipo de polimerización, el producto resulta de la combinación de sustancias simples llamadas monómeros, sin que se verifique pérdidas de masa. En otras palabras, el polímero resultante es la suma de los reactantes. Probablemente, el ejemplo más conocido es la polimerización por adición del etileno en la obtención del polietileno (Briston, & Katan, 1974), así:



Hay cuatro métodos fundamentales para efectuar la polimerización por adición los cuales son: masa, solución, emulsión y suspensión.

- ***Polimerización por condensación***

Se produce por interacción de dos o más compuestos con la eliminación de un compuesto simple como agua, amonio, cloruro de hidrógeno, etc. Así se obtienen las poliamidas, poliéster, resinas alquídicas, fenol-formaldehidos, etc. La reacción de policondensación puede llevar a la obtención de productos termoplásticos y termorrígidos de acuerdo con la funcionalidad de los reactantes (Ulrich, 1982).

- ***Copolimerización***

La polimerización por adición puede darse también entre más de dos monómeros diferentes, siendo el polímero resultante (copolímero y no más un homopolímero) portador de propiedades diferentes a los que serían obtenidas por la simple mezcla mecánica de diferentes polímeros. Los copolímeros son valiosas alternativas en la fabricación de envases y embalajes para alimentos (Briston, y Katan, 1974).

Aditivos

Al igual que otros materiales, también los plásticos comerciales requieren aditivos específicos para mejorar sus propiedades y proporcionar características especiales para muchas aplicaciones. En función de las múltiples exigencias, existe una gran cantidad de sustancias activas de este tipo que se van incorporando al material en diferentes momentos del proceso.

a. Rellenos y reforzantes

Son materiales inertes como las fibras cortas o escamas de materiales inorgánicos empleados para mejorar algunas propiedades mecánicas. Otros son los extensores que permiten producir grandes volúmenes de material polimérico con muy poca resina, reduciendo así el coste. Uno de los ejemplos más

conocidos es la adición de negro de humo al caucho para conseguir la resistencia y la resistencia al desgaste de las llantas. El carbonato de calcio, el talco, la sílice y la arcilla son extensores de uso frecuente (Ulrich, 1982).

La resistencia y la rigidez de los polímeros mejora introduciendo filamentos de vidrio, polímero o grafito como reforzantes. Por ejemplo, la fibra de vidrio está hecha de filamentos cortos de vidrio en una matriz de grafito (Ulrich, 1982).

b. Pigmentos

Utilizados para producir colores en polímeros y pinturas. Son partículas finamente molidas como el dióxido de Titanio (TiO_2), que quedan uniformemente dispersas en el polímero.

c. Estabilizadores

Impiden el deterioro del polímero debido a efectos del entorno. Los estabilizadores térmicos y antioxidantes, son sustancias destinadas a proteger el polímero contra los efectos de la temperatura y el oxígeno, especialmente durante el procesado. Se requieren para el proceso de PVC, de lo contrario pueden eliminarse átomos de hidrógeno y cloro en forma de ácido clorhídrico, haciendo frágil al polímero.

Los estabilizadores contra la luz, absorben la radiación ultravioleta, destinados a evitar la degradación por la radiación.

d. Agentes antiestáticos

La mayoría de los polímeros, puesto que son malos conductores, acumulan carga por electricidad estática. Los agentes antiestáticos atraen la humedad del aire hacia la superficie del polímero, mejorando la conductividad superficial del mismo y reduciendo la probabilidad de chispas o descargas.

e. Retardantes de ignición

Dado que se trata de materiales orgánicos, la mayoría de los polímeros son inflamables. Aditivos conteniendo cloro, bromo, fósforo o sales metálicas reducen la probabilidad que se extienda la combustión.

f. Plastificantes

Sustancias (moléculas o cadenas) de bajo peso molecular. Reducen la temperatura de transición vítrea, proporcionando lubricación interna y mejorando las características de conformado del polímero. Son de particular importancia para el PVC, que tiene una temperatura de transición vítrea muy por encima de la temperatura ambiente.

Los polímeros materia del presente estudio son los termoplásticos que, por sus características antes mencionadas, presentan gran facilidad para el reciclaje. A continuación, presentaremos algunos termoplásticos de uso más general.

2.2.1.3. Fabricación de los plásticos

a. Polietileno (PE)

El polietileno es producido por polimerización del gas etileno, bajo altas presiones y temperaturas moderadamente elevadas. Las moléculas de etileno, cuando se polimerizan, se unen en grandes cadenas formando el polietileno de acuerdo con la reacción:

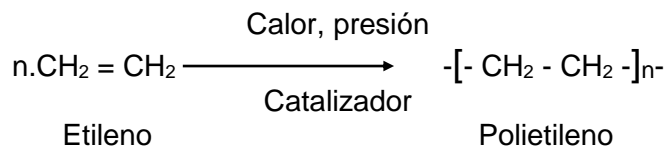


Figura 3. Estructura del polietileno

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

El polietileno parcialmente amorfo y parcialmente cristalino, es el factor clave en el control del grado de cristalinidad. El PEAD tiene un elevado porcentaje de cristalinidad, el de 90 %, mientras el PEBD exhibe una baja cristalinidad de 50 %. Incrementando la densidad, se incrementan la rigidez ("*stifness*"), fuerza de tensión ("*tensile strenght*"), dureza ("*hardness*"), resistencia química y al calor, opacidad y propiedades-barrera, pero se reduce la fuerza de impacto ("*impact stenght*") y resistencia al reventamiento por tensión ("*stress-crack resistance*") (1).

Tabla 1
Tipos de polietilenos

ESTRUCTURA/CADENA	CRISTALINIDAD	PROCESO	DENSIDAD (g/cm ³)
PEBD Lineal/Ramificada	~ 50%	Alta presión	0,912-0,94
PEBDL Lineal/Menos Ramificada	> 50%	Baja presión	0,920-0,94
PEAD Lineal	< 90%	Baja presión	> 0,958

Fuente: ULRICH, 1982

Entre las propiedades más importantes del polietileno se pueden citar (Smith, 1992):

- Una gran tenacidad a temperatura ambiente y a bajas temperaturas con suficiente resistencia para aplicaciones de producción;
- Una buena flexibilidad dentro de un amplio rango de temperaturas, incluso por debajo de –73 °C;

- Una excelente resistencia a la corrosión y muy buenas propiedades aislantes.
- Es inodoro e insípido y transmite poco el vapor de agua.
- *Polietileno de baja densidad (LDPE/PEBD)*

El polietileno de baja densidad tiene una estructura de cadena ramificada que hace que disminuya su grado de cristalinidad y su densidad (0,91 – 0,94 g/cm³), pero le da una gran flexibilidad. La flexibilidad y la cristalinidad pueden ser controladas por la adición de bajas concentraciones de monómeros de acrílico o vinilo durante la polimerización. También hace disminuir su resistencia porque reduce las fuerzas intermoleculares de unión. El LDPE tiene un extenso uso en películas para bolsas para alimentos, invernaderos, botellas, cable de aislamiento y productos moldeados por inyección (Smith, 1992).

- *Polietileno de alta densidad (HDPE/PEAD)*

Tiene esencialmente una estructura de cadena lineal. Presenta ramificaciones muy pequeñas sobre las cadenas principales y, así, las cadenas son capaces de agruparse con las más próximas con lo que se incrementa la cristalinidad (80 – 95 %) y la resistencia. Tiene un rango de densidad específica entre 0,94 – 0,97 g/cm³ (Smith, 1992).

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.

- *Polietileno de ultra alto peso molecular (UHMWPE)*

Es realmente una variación del HDPE con un peso molecular mayor de 3×10^6 . Es un plástico fuerte y ligero usado en la industria de fibras y para

aplicaciones especializadas como el uso en medicina para la manufactura de caderas artificiales.

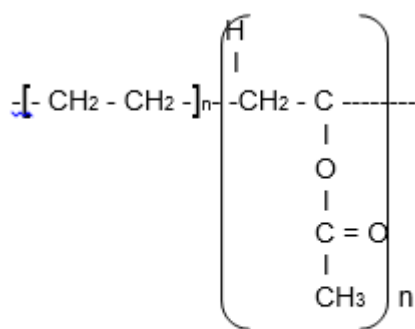
- *Polietileno lineal de baja densidad (LLDPE)*

Es un polímero con propiedades intermedias con respecto al HDPE y LDPE. Encuentra sus principales aplicaciones en películas, partes moldeadas por inyección y alambre aislante.

b. Etileno-Acetato de Vinilo (Copolímero) (EVA)

La copolimerización del etileno con acetato de vinilo produce el EVA, un polímero con características bien definidas como material de envases. Puede ser usado en forma de películas, adhesivos y revestimientos, dependiendo del porcentaje del acetato de vinilo presente en el copolímero (Smith, 1992).

El copolímero EVA se obtiene por copolimerización del acetato de vinilo con etileno.



Acetato de Vinilo

Figura 4. Estructura del Etileno Vinil acetato (EVA)

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

El EVA posee características superiores al PEBD como material de preenvase o preembalaje (preempacado), como en el caso de los alimentos que mantienen todavía la respiración (carne fresca, frutas y hortalizas) en el queda limitada la disponibilidad de oxígeno dentro del envase, de esta manera evita la respiración anaeróbica del alimento y de los microorganismos. La elasticidad de la película facilita su aplicación en sistemas de envases y embalaje por estiramiento; como ejemplo: la fijación de cajas de cartón ondulado sobre las paletas.

El EVA es usado en adhesivos para envases, embalajes y etiquetas, es usado en la fabricación de la cola blanca y pinturas látex y recubrimientos vinílicos de superficie. El EVA es utilizado como película termosellante en estructuras coextruidas para envasado al vacío, alimentos congelados, "*bag-in-box*", películas estirables y adhesivos en formulaciones de "*hot melt*".

c. Ionómero (Polietileno Metacrilato o Acrilato)

El término genérico de "ionómeros", es usado para indicar a los polímeros que contienen enlaces iónicos entre las cadenas. Estos enlaces ocurren al azar, entre las largas cadenas moleculares del polímero, presentando propiedades del estado sólido, normalmente asociados al alto peso molecular.

Los ionómeros fueron introducidos en el mercado el año 1964. Son copolímeros derivados del etileno y ácido acrílico o metacrílico, en el cual los grupos carboxílico son neutralizados por cationes monovalentes y bivalentes. Los grupos carboxílicos ionizados crean reticulación iónica en el interior de la estructura molecular.

Los enlaces iónicos en los ionómeros son los responsables del fortalecimiento de la estructura molecular y proporciona una mayor resistencia a los aceites y solventes.

El copolímero con características bien específicas, se obtiene por copolimerización del etileno con cerca de 5% de ácido acrílico y posterior neutralización del polímero con iones metálicos. La otra forma de ionómero es (Figura 5).

Los iones metálicos en la estructura polimérica (Figura 5) producen enlaces cruzados y, por lo tanto, aumentan la resistencia a la perforación. Los iones más utilizados son: de sodio y zinc. En el caso de la formación de acrilato de sodio, la película se torna transparente, pero con acrilato de zinc se torna opaca, siendo así utilizada en películas de envases laminados. Los ionómeros evitan la deslaminación. Sus propiedades varían con la proporción de comónómeros y con el tipo y concentración del catión metálico.

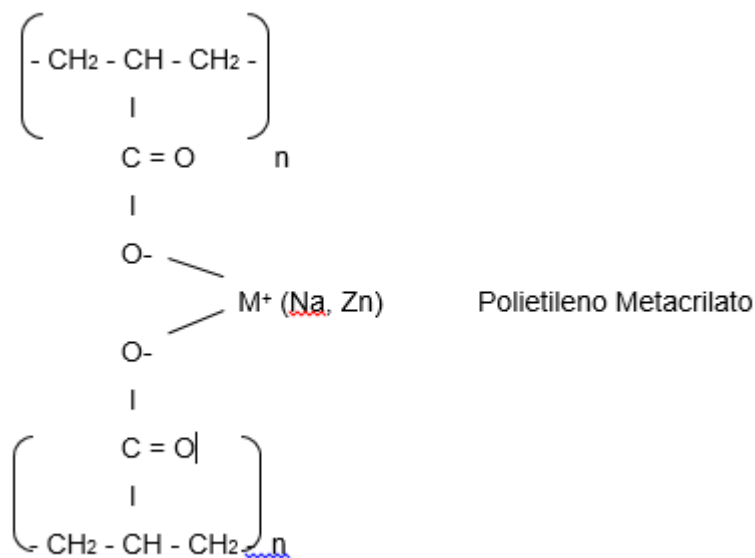


Figura 5. Ionómero (Polietileno Metacrilato o Acrilato)

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

Son utilizados en la industria de películas simples y compuestas, envases por soplo. Actúan como agente de adhesión en frascos coextruidos.

El ionómero polietileno acrilato es producido por la DuPont, con el nombre comercial de "Surlyn". Se usa como película termosellante en los envases dentro

de los cuales se cocina el alimento ("*skin* y *cook-in-packaging*") y como adhesivo en los laminados de los envases "Tetra Pak".

d. Etileno y Vinilalcohol (Copolímero) (EVOH)

Copolimerizando el vinilalcohol con etileno produce un polímero, el cual retiene muchas de las excelentes propiedades-barrera a gases del polivinilalcohol, pero reduce substancialmente la sensibilidad al agua y mejora su procesabilidad. Los grados ("*grades*") comerciales de EVOH contienen de 25 a 50% de etileno.

El EVOH ha surgido como una importante barrera al oxígeno en la industria de envases para alimentos. Las propiedades-barrera al oxígeno del EVOH disminuyen rápidamente a altas humedades relativas. Este problema es resuelto parcialmente por una técnica llamada "*sandwiching*", en el cual el EVOH se ubica entre dos materiales de buena barrera al vapor de agua, típicamente poliolefinas. Otra área de alto interés y actividad es la fabricación de envases esterilizables para alimentos ("*retort pouch*").

Películas de EVOH coextruido pueden ser utilizadas para carnes y productos cárnicos. Bandejas coextruidas con EVOH son usadas en "platos listos". Botellas coextruidas con EVOH son usadas con bastante éxito para "*ketchup*", mayonesa, jugo de frutas y mermeladas.

e. Polimetil pentano (poli-4-metil-pentano) (TPX)

Es el de más baja densidad de todos los polímeros, como media tiene $0,83 \text{ g/cm}^3$, el TPX se obtiene por polimerización por adición del 4-metil pentano-1, la reacción global química es:

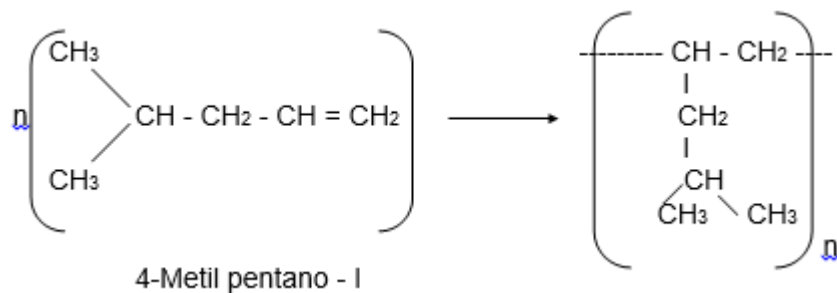


Figura 6. Polimetil Pentano (Poli-4-Metil-Pentano) (TPX)

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

El TPX (Figura 6) ofrece alta barrera a las grasas y aceites, buena resistencia química, tiene una excelente resistencia a temperaturas altas por encima de 220°C, buena claridad. Con estas características ha encontrado aplicación en envases, a pesar de su alto precio; mayormente se aplica en recubrimientos para cartón. También recubrimientos de bandejas de cartón, las cuales pueden ser usadas en hornos de panadería. Este polímero es usado en la fabricación de envases resistentes al llenado en caliente y que, a la vez, tengan buena claridad.

f. Polietileno tereftalato (PET)

Es una fuerte pero ligera forma de poliéster claro. Es usado en la fabricación de recipientes para bebidas, agua, aceites, limpiadores y envasado de alimentos. Siendo un polímero, consiste en una larga cadena de moléculas donde las unidades de repetición son carbono, oxígeno e hidrógeno. El PET fue desarrollado inicialmente para producir fibras sintéticas; luego empezó a usarse para películas de empaque y, a inicios de 1970, para la elaboración de botellas plásticas mediante la técnica de moldeo por soplado. Hoy en día éste es su principal uso (Smith, 1992).

La estructura molecular del PET hace de éste un material fuerte, ligero y transparente. Asimismo, sus propiedades físicas permiten una gran variedad de diseños.

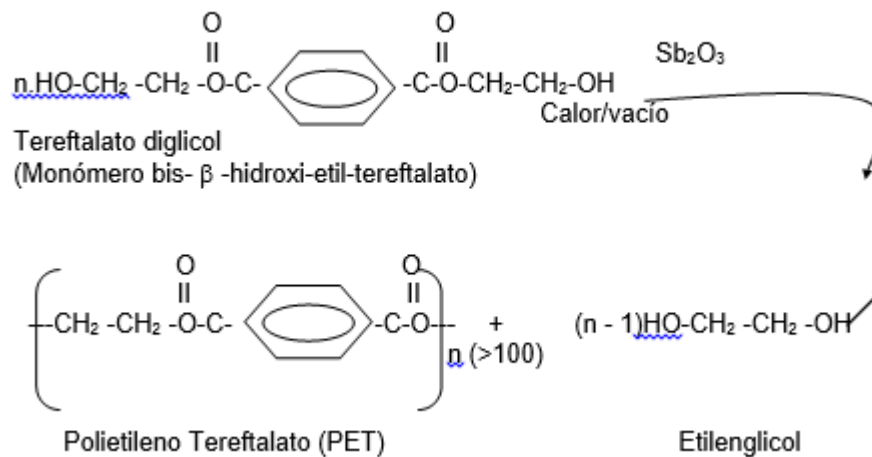


Figura 7. Polimerización del polietileno tereftalato (PET)

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

Después de la polimerización (Figura 7), el PET es cortado en "pelets" y llevado al proceso de poscondensación en fase sólida, donde a través de la eliminación de la humedad intrínseca del material, las resinas llegan a su punto óptimo para ser utilizadas en envases soplados.

La densidad del PET es de 1,33-1,37 g/cm³, la *T_m* del PET comercial es de 265°C, el PET altamente cristalino funde a 271°C, su *T_g* es de 70°C. Su amplio rango de temperatura de trabajo (-180 a 220°C) hace del PET un material ideal para el tratamiento térmico de pasteurización y esterilización, y también en los envases de alimentos super congelados. La permeabilidad al vapor de agua es alta, pero se logra reducir con revestimientos de PVC. Presenta buena barrera al oxígeno, olores, aceites y grasas.

g. Policloruro de vinilo (PVC) y copolímeros

El PVC es una combinación química de carbono, hidrógeno y cloro. Sus materias primas provienen del petróleo (en un 43 %) y de la sal común (en un 57 %). La estructura del PVC puede ser representada de la siguiente forma:

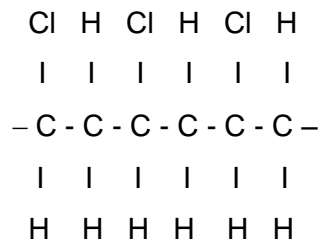


Figura 8. Estructura del PVC

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

Los átomos de cloro proporcionan una naturaleza polar a las moléculas de PVC, lo que les da resistencia a los solventes no polares, como el petróleo y el aceite mineral, pero los hace sensibles a los solventes polares, como cetonas e hidrocarburos clorados. Tiene alta densidad (1,4 g/cm³), su estructura molecular es similar al PE, pero por ser el átomo de cloro más voluminoso que el hidrógeno, el PVC es relativamente más amorfo y no cristaliza fácilmente.

El extenso uso del PVC se atribuye principalmente a su alta resistencia química y su facilidad para ser mezclado con variedad de aditivos, para dar lugar a un gran número de compuestos con una amplia gama de propiedades físicas y químicas. Se obtiene por polimerización del cloruro de vinilo, fabricado a partir de cloro y etileno.

Otra de sus muchas propiedades, es su larga duración. Por este motivo, el PVC es utilizado a nivel mundial, en un 55 % del total de su producción, en la industria de la construcción. El 64 % de las aplicaciones del PVC tiene una vida útil entre 15 y 100 años.

Otras propiedades del PVC, que hacen que ocupe un lugar privilegiado dentro de los plásticos, son las siguientes: ligero; inerte y completamente inocuo; resistente al fuego, no propaga la llama; impermeable; aislante térmico, eléctrico y acústico; resistente a la intemperie; de elevada transparencia; protector de alimentos y otros productos envasados, incluidas las aplicaciones médicas (por ejemplo, plasma y sangre); económico en cuanto a su relación calidad-precio; y, reciclable.

- *Policloruro de vinilo rígido*

El PVC sin aditivos puede encontrar algunas aplicaciones, pero es difícil de procesar y además tiene una resistencia de impacto bajo. El PVC rígido puede utilizarse en la construcción de sistemas de tuberías y canalones, estructuras de ventanas, moldeado de interiores y decoración. Se utiliza también para cableado eléctrico.

- *Policloruro de vinilo plastificado*

La adición de plastificantes al PVC, produce plasticidad, flexibilidad y extensibilidad. Estas propiedades pueden fluctuar en un amplio margen con sólo ajustar la relación polímero- plastificante. El policloruro de vinilo plastificado puede encontrar aplicación allí donde interesa complementar o sustituir papel, gomas y productos textiles. Se usa para tapizado de muebles y autos, revestimiento de paredes interiores, zapatos, bolsas de viaje y cortinas de baño. También se utiliza como revestimiento para las capotas de los autos, y en el recubrimiento de cables eléctricos y suelos.

h. Polipropileno (PP)

La polimerización del propileno, es similar al proceso de Ziegler en la fabricación del polietileno de alta densidad. El propileno a alta presión (± 100 atm) es elevado a un reactor donde se encuentra una dispersión homogénea del

catalizador. La temperatura es mantenida suficientemente baja, para permitir la precipitación del polímero formado. La agitación es continua hasta que el contenido de polímero esté por un 35 a 40 %, el propeno que no reacciona es separado y reciclado.

Son posibles dos estructuras cristalinas, definidas como isotácticas y sindiotácticas. En la primera, los grupos metilo están ubicados al mismo lado de la molécula, pero en la segunda, ellos se alternan regularmente. Usualmente, el 90% o más del polímero producido es en la forma isotáctica.

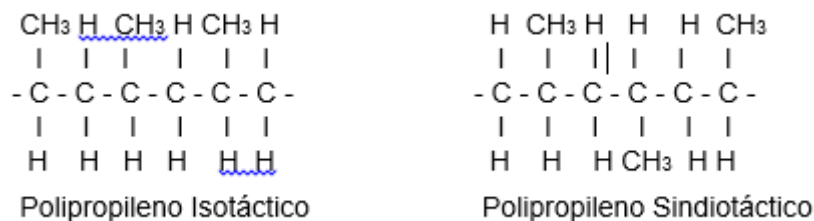


Figura 9. Tipos de polipropilenos.

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

El polipropileno isotáctico no puede cristalizar en la misma forma que el polietileno ("zig-zag" plano), porque el obstáculo estérico por los grupos metilos no permite esta conformación. El polipropileno isotáctico cristaliza en una forma helicoidal en la cual hay tres unidades de monómeros por vuelta del eje. Por ello, es importante purificar el monómero.

Debido a su razonable costo y buena combinación de su resistencia química, térmica y mecánica, el polipropileno ha encontrado muchas aplicaciones, de fibras y filamentos a películas y recubrimientos de extrusión. Las mayores ventajas, son su inercia al agua y a microorganismos. En función de la disposición de las moléculas que constituyen el polímero, puede ser clasificado en orientado y no orientado ("cast"). Al principio se definía la orientación como el

alineamiento de la estructura cristalina en materiales poliméricos de modo a tornarlo altamente uniforme.

El PP es un polímero de alta disponibilidad, tiene alta resistencia a altas temperaturas, su punto de fusión es mayor que el PEAD y PEBD, por lo que es adecuado para el proceso térmico "*boil-in-bag*" y adecuado para ser usado en envases para cocinar en hornos convencionales. Tiene baja resistencia mecánica a bajas temperaturas, buena resistencia a la tracción, baja permeabilidad al vapor de agua, alta permeabilidad a los gases, buena barrera a los aceites y grasas, buena resistencia química, no es afectado por la mayoría de los solventes orgánicos a temperatura ambiente, con excepción de los hidrocarburos clorados. A temperaturas elevadas, el benceno, xileno y tolueno son solventes que interfieren en el comportamiento del polipropileno, también es atacado por el ácido nítrico concentrado.

El PP es frecuentemente comparado con el celofán, debido al brillo que ambos presentan, pero el PP es superior al celofán en resistencia a la tracción y permeabilidad al vapor de agua (las películas de celofán si no están revestidas absorben)

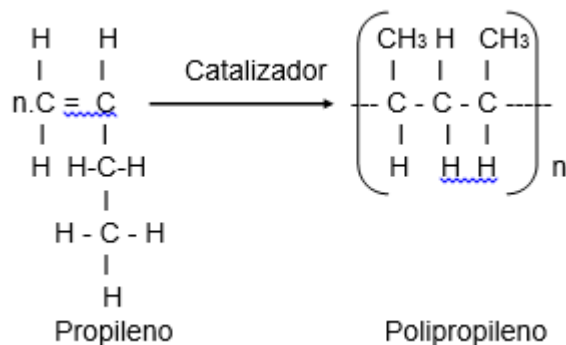


Figura 10. Polimerización del polipropileno

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

El polipropileno presenta una variedad de propiedades que lo hacen muy atractivo para ser utilizado en la fabricación de productos manufacturados. Entre estas propiedades, se puede citar: buena resistencia física a la humedad

y al calor, baja densidad (0,90 – 0,91 g/cm³), buena dureza superficial y estabilidad dimensional, buenas características aislantes. El polipropileno posee una flexibilidad notable, lo que aconseja su uso en productos que requieran ser articulados. Estas características explican el crecimiento de este material en diferentes sectores.

Las principales aplicaciones comerciales del PP, se dan en la manufactura de productos moldeados por inyección, como productos para el hogar, electrodomésticos, envases, tubos, hojas y fibras textiles para las alfombras.

i. Poliestireno (PS)

El monómero estireno es producido a partir del benceno y etileno. El proceso usual para la obtención industrial del estireno, es la deshidrogenación del etil-benceno a 600°C, con adición de catalizadores como el óxido de zinc o de aluminio.

El poliestireno (PS) es miembro del grupo benzenoide de hidrocarburos y presenta la siguiente estructura:

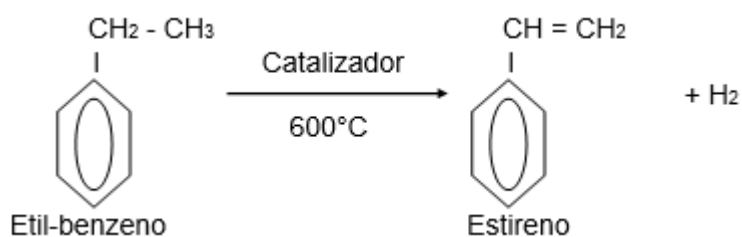


Figura 11. Estructura del poliestireno

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

El poliestireno (Figura 11), es un material plástico transparente, inodoro, insípido y relativamente quebradizo (a no ser que se modifique esta propiedad). Junto al poliestireno, con aspecto de cristal, existen otras variedades de

poliestirenos modificados con goma (que son resistentes a los impactos) y poliestirenos expandibles. El poliestireno es material de partida en la producción de algunos importantes copolímeros.

Los poliestirenos en general tienen buena estabilidad dimensional, baja contracción en moldeo y, además, se pueden procesar fácilmente con un bajo coste. Sin embargo, terminan siendo alterables a la intemperie y sensibles al ataque químico por disolventes orgánicos y aceites. Los poliestirenos poseen buenas propiedades mecánicas en el margen de las temperaturas de trabajo.

El poliestireno encuentra aplicación en el recubrimiento de interiores de automóviles, electrodomésticos, discos, manillares y utensilios de cocina en general.

j. Poliacrilonitrilo (PAN)

Este material polimérico se utiliza a menudo en forma de fibras, y debido a su fuerza y estabilidad química, se utiliza también como comonomero en algunos termoplásticos industriales.

El acrilonitrilo, se utiliza en forma de fibra como lana en chompas y mantas. También es usado como comonomero para producir copolímeros de estireno – acrilonitrilo (resinas SAN) y terpolímeros acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS).

k. Estireno – Acrilonitrilo (SAN)

Los termoplásticos estireno-acrilonitrilo (SAN), son miembros de la familia del estireno de grandes prestaciones industriales.

Las resinas SAN tienen mejor resistencia química, más altas temperaturas de deflexión térmica, superior tenacidad y mayor capacidad de soportar cargas estructurales que los poliestirenos solos.

Las resinas SAN, son de aplicación en espejos, componentes de automóviles, paneles de soporte de fibra de vidrio, manillares, máquinas mezcladoras, jeringas para la extracción de sangre, cristales de seguridad para construcción y menaje de cocina (principalmente tazas y vasos).

I. Acrilonitrilo – butadieno – estireno (ABS)

Los materiales ABS son conocidos por sus propiedades optimizadas para la ingeniería como, buena resistencia al impacto y solidez mecánica, combinada con su fácil procesamiento.

El amplio rango de propiedades útiles para la industria exhibidos por los ABS, se debe a la contribución de las propiedades de cada uno de sus componentes. El acrilonitrilo contribuye con su buena tenacidad; el butadieno con su fuerza de impacto y baja propiedad de retención, y el estireno con su brillo superficial, su rigidez y su fácil procesamiento. Las resistencias al impacto de los plásticos ABS, se incrementan a medida que aumenta el tanto por ciento de butadieno, pero, en cambio disminuyen propiedades como la resistencia a la tensión y las temperaturas de deflexión térmica.

II. Metacrilato de polimetilo (PMMA)

El metacrilato de polimetilo, es un termoplástico duro, rígido y transparente que ofrece buena resistencia a las inclemencias del tiempo y es más resistente al impacto que el vidrio. Este material es más conocido con los nombres comerciales de Plexiglás® o Lucite® y es el material más importante del grupo termoplásticos conocidos con el nombre de acrílicos.

El PMMA se utiliza para acristalar aviones, embarcaciones, claraboyas, iluminación exterior y señales publicitarias. Otros usos adicionales están representados por las lunas traseras de los automóviles, pantallas de seguridad, gafas protectoras, picaportes y asas.

m. Politetrafluoroetileno (PTFE)

Conocido comercialmente como Teflón®, es un polímero cristalino con un punto de fusión de 327°C. Debido a su alto coeficiente de viscosidad, no es posible utilizar los procesos convencionales de moldeo por extrusión e inyección.

El PTFE es utilizado para tuberías resistentes a reactivos químicos, aislamiento de cables a altas temperaturas, componentes eléctricos, cintas de grabación y recubrimientos antiadherentes. También encuentra aplicación en juntas, retenes y cojinetes.

n. Policlorotrifluoroetileno (PCTFE)

Es un material menos cristalino y más moldeable. Así el PCTFE tiene un punto de fusión más bajo (218°C) que el PTFE y puede ser extruido y moldeado por procesos convencionales.

Los productos extruidos, moldeados y maquinados de PCTFE, son utilizados para equipos de procesamiento químico y aplicaciones eléctricas. Otras aplicaciones incluyen juntas elásticas, retenes y componentes eléctricos.

ñ. Poliamidas (PA) - Nailon

Las poliamidas son polímeros sintéticos termoplásticos, popularmente conocidos como nailon. Fue descubierto en 1928 por Carothers en los EUA, como el primer nailon por condensación de la hexametildiamina con el ácido adípico. Recibió el nombre de nailon tipo 6/6, o también nailon-6,6, esta denominación se debe al número de átomos de carbono iguales en los reactantes.

La estructura general de las poliamidas, consiste de una cadena con grupos metilo y amida (grupos imida -NH.CO-) alternados en la cadena hidrocarbonada. Un caso típico es el nailon-6,6, así:

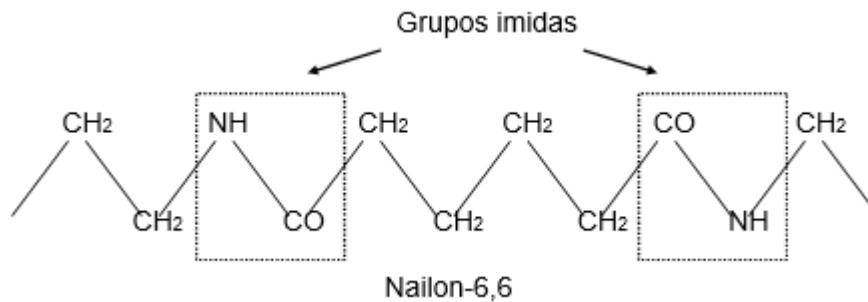


Figura 12. Estructura del nailon – 6,6

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

La principal característica de los nailons (Figura 12), es la alta resistencia a la tracción, por esta razón el nailon es el componente básico, responsable de la resistencia mecánica de los envases flexibles laminados.

Las características generales de los nailons son: alta barrera a los gases, baja barrera al vapor de agua (altera la permeabilidad a los gases y resistencia mecánica), resiste altas temperaturas (> 140°C), resiste las bajas temperaturas, óptimas propiedades mecánicas (resistencia a la tracción, impacto, "toughness"), buena resistencia a las grasas y aceites, buena resistencia química (hidrocarburos, solventes aromáticos y alifáticos), no son resistentes a ácidos concentrados, no es sellable al calor, puede ser termoformado ("deep draw"). Como película biorientada aumenta sus propiedades físicas, aumenta sus propiedades-barrera y transparencia.

o. Policarbonato (PC)

Los policarbonatos son poliésteres del ácido carbónico, se obtienen por policondensación interfacial de los monómeros 4,4' difenilol-propano (bisfenol A) con carbonato difenilo (fosgeno). Esta reacción es conducida por cloruro de

metileno/agua, el hidróxido de sodio es usado como un captador o secuestrador de cloruro de hidrógeno.

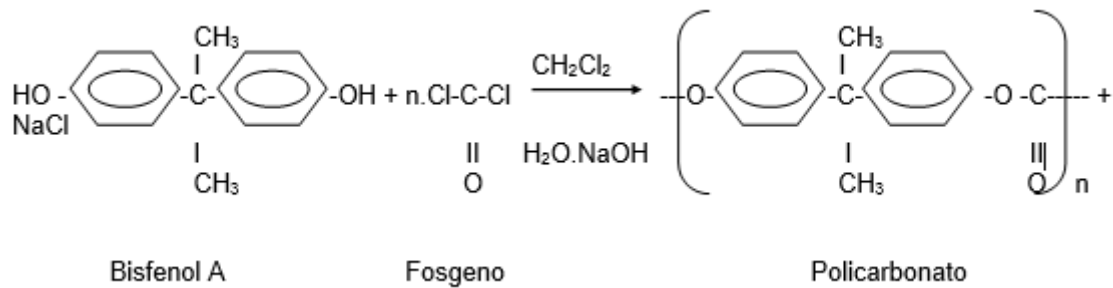


Figura 13. Polimerización del polycarbonato

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

Los policarbonatos son resistentes a una variedad de productos químicos, pero son atacados por bastantes disolventes. Su alta estabilidad dimensional, permite su utilización en componentes de precisión en ingeniería que requieren tolerancias estrictas. También son usados para fabricar envases para el almacenamiento de agua.

La alta resistencia al impacto y transparencia del policarbonato, lo han llevado a muchas aplicaciones de ingeniería, pero se ha destacado especialmente en tres usos principales: láminas coextruidas, lámparas automotrices y en la fabricación de discos compactos. Esta última aplicación se está extendiendo a los discos DVD, con nuevos policarbonatos de alta pureza, fabricados, por ejemplo, por Bayer en asociación con Teijin de Japón.

p. Acetato de celulosa (CA)

Pertenece a la familia de las resinas celulósicas; como el celuloide se obtiene mediante la modificación química del polímero natural, la celulosa, que es una de las sustancias orgánicas más comunes en la naturaleza. Es la primera materia plástica estampada a inyección. Se utiliza para la producción

de objetos transparentes, translúcidos y opacos entre los cuales tenemos: las teclas para las máquinas de escribir y calculadora, pulsadores, revestimiento de volantes para automóviles, empuñadura de cuchillos, tacos para zapatos, pantallas, vidrios de relojes, partes de máscaras de protección, mangos de paraguas, juguetes, etc.

q. Polietileno Naftalato (PEN)

El polietileno naftalato (PEN) es un polímero recientemente obtenido, ofrece adecuadas condiciones en la fabricación de envases de alimentos debido a sus características. Tiene mejor barrera al oxígeno y vapor de agua que el PET. Actualmente, es producido en pequeña escala, es todavía caro, la resina del PEN cuesta aproximadamente cinco veces más que el PET, por lo que actualmente está en fase de investigación y desarrollo. La tecnología utilizada para la fabricación de envases, es prácticamente la misma utilizada para el PET.

r. Plásticos degradables

Debido a que los plásticos normales tardan en promedio 500 años en degradarse, desde comienzos de los años setenta se debatía y exigía, permanentemente, la introducción y utilización de materiales degradables con la esperanza de reducir el tratamiento de estos materiales (Sociedad Nacional de Industrias, 2002).

Actualmente, se entiende por plásticos degradables a aquellos polímeros, que después de usados, se descomponen bajo condiciones normales en un periodo relativamente breve, desintegrándose.

Observando más detenidamente, se trata de plásticos que, en su cadena de polímeros, contienen componentes que dan lugar a una reacción de descomposición biológica o fotoquímica, que destruye la estructura encadenada de los polímeros. Debido a dicha reacción de descomposición, la pieza plástica se torna frágil, desintegrándose mecánicamente en pequeños

pedazos. A medida que avanza el proceso de degradación, el material se va desintegrando en partículas cada vez más pequeñas, hasta convertirse en anhídrido carbónico y agua.

Según el tipo de reacción de descomposición, los plásticos degradables se dividen en dos categorías: biodegradables y degradación fotoquímica:

r.1. Plásticos biodegradables

A lo largo de la primera mitad del siglo XX, la investigación de materiales sintetizados, a partir de ácido glicólico y otros ácidos-alcoholes, fue abandonada porque los polímeros resultantes eran demasiado inestables para su utilización industrial a largo plazo. Esto fue el principio del desarrollo de los plásticos biodegradables, polímeros biodegradables o bioplásticos.

Los bioplásticos de nueva generación, retienen sus propiedades termoplásticas a lo largo del ciclo de vida del producto manufacturado, pero, una vez depositado en condiciones de compostaje o metanización, se biodegradan completamente del mismo modo que los residuos orgánicos, es decir, son transformados por microorganismos en agua, dióxido de carbono y/o metano a un ritmo equivalente o superior al de la celulosa.

r.2. Plásticos de degradación fotoquímica

En los plásticos de degradación fotoquímica, por efecto de la luz solar (radiación ultravioleta) sobre las cadenas de polímeros, se degradan formando cadenas moleculares más cortas, que a su vez pueden continuar degradándose por acción de microorganismos (biodegradación) o bien fotoquímicamente.

El factor decisivo para la aplicación de plásticos degradables, consiste en que la reacción que desencadena la degradación, no se produzca durante el

uso normal del material. De manera que los plásticos biodegradables sólo deberían descomponerse en la tierra o compost, es decir allí donde los microorganismos correspondientes generan la degradación. Por el contrario, los plásticos de degradación fotoquímica solamente deberían descomponerse por la fuerte incidencia de la luz solar.

r.3. Aplicaciones de plásticos degradables

Los primeros desarrollos de polímeros degradables, apuntaban a ser aplicados en áreas en las que la ventaja técnica residía justamente en la capacidad de degradación.

Entre ellos están los polímeros a base de ácido láctico, utilizados en medicina como material de sutura quirúrgica o como implantes reabsorbibles. Estos implantes se disuelven en el cuerpo, con lo cual se pueden evitar caras operaciones adicionales.

También en el caso de las películas para uso agropecuario, prevalece el aspecto técnico de la degradación, frente a la problemática del tratamiento de los desechos. Estas películas contribuyen al crecimiento precoz de los cultivos; sin embargo, deben ser retiradas antes del ingreso de las cosechadoras automáticas. Utilizando películas degradables se torna innecesario retirarlas mecánicamente, con lo cual se pueden dañar las plantas.

Una vez cumplida la vida útil de la película, cuando comienza la descomposición, se puede arar la tierra, incorporando el material degradable de manera económica y ecológica.

2.2.1.4. Usos de plásticos

La fabricación de productos plásticos forma parte del sector manufacturero de bienes intermedios, según la clasificación de la Sociedad Nacional de Industrias (SNI).

a. Delimitación del subsector de plásticos

Comprende la fabricación de productos primarios de plástico, tales como planchas, láminas, películas, hojas y tiras; tubos, caños y mangueras; planchas, cintas, tiras, y otras formas planas adhesivas; revestimiento de plástico para pisos, paredes y techos, en rollos y en forma de losetas; y otros productos primarios de plástico.

Fabricación de artículos finales de plástico: artículos sanitarios, incluso bañeras, duchas, lavabos, tazas de inodoros, cisternas de inodoros, etc.; garrafones, botellas, etc.; servicios de mesa, utensilios de cocina y artículos de tocador; puertas, ventanas y sus marcos, postigos y persianas; y otros artículos como accesorios para aislamiento, piezas de lámparas y accesorios de alumbrado, material escolar y de oficina, artículos de vestuario, accesorios para muebles, carrocerías de vehículos y artículos similares, estatuillas y otros artículos ornamentales.

Articulación con otras actividades económicas

Los insumos que utiliza esta industria, tales como polietileno de alta densidad, polietileno de baja densidad, policloruro de vinilo tipo emulsión y tipo suspensión, polietileno tereftalato, polipropileno y poliestireno, provienen de la industria petroquímica; en tal sentido, este subsector requiere importar los insumos químicos básicos necesarios para su proceso productivo, ya que en nuestro país no existe una industria petroquímica que provea los insumos a este

subsector. Se espera que con la explotación del gas de Camisea, se inicie el desarrollo de esta industria. De otro lado, los productos que elabora este subsector se orientan a los sectores de:

- Bebidas: botellas y cajas.
- Farmacéutica: envases para medicamentos.
- Pesca: cajas, mantas y sacos.
- Agricultura: cajas cosechadoras, sacos y mangueras.
- Construcción: tuberías y accesorios de tubería.
- Comercio: Artículos de uso doméstico e industrial.

Principales líneas de producción y productos

Las principales líneas de producción de este subsector y los correspondientes productos, son aquellos que figuran en la tabla 2.

Tabla 2

Principales líneas y productos plásticos

Líneas de producción	Productos
Envases de plástico	Botellas, frascos, galoneras, bidones, tachos, cajas, cilindros, bolsas, etc.
Partes y piezas	Tuberías, uniones, codos, llaves de paso de líquidos, tapas y tapones.
Menaje	Vajilla de plástico, baldes, tinas, jarras, vasijas
Artículos personales	Peines, ganchos, bolsos, adornos, calzado.
Otros productos de plástico	Mangueras, sacos, mantas, pisos vinílicos, hojas laminados, mangas, tripas y cajas industriales.

Fuente: Sociedad Nacional de Industrias (2000).

Exportaciones de plásticos

Después de que las exportaciones de productos de plásticos en formas primarias crecieron en el 2018 (8,3 %); en los cinco primeros meses de 2019, los

envíos al exterior, de este tipo de productos, experimentaron una caída. En efecto, las exportaciones de productos de plásticos de formas primarias, sumaron US\$ 27,3 millones, monto menor en 9,5 %, respecto a lo registrado en el mismo periodo de 2018. Los principales productos de plásticos en formas primarias, evidenciaron una disminución en sus exportaciones: poliacetales y resinas epoxi (-21,7 %), principalmente por menores envíos de hojuelas de plásticos PET usados en la industria de bebidas y textil, polímeros de cloruro de vinilo (-20,7 %), especialmente por una reducción de las ventas PVC rígido, sin plastificar, usado para fabricación de accesorios de tuberías y polímeros de propileno (-18,3 %). En conjunto, estos tres tipos de productos concentraron el 73,4 % del valor total exportado (Tabla3).

Tabla 3

Exportaciones de plásticos (toneladas)

PRODUCTOS	2017	2018
Poliacetales, demás poliésteres y resinas	38 525	34 525
Polímeros de cloruro de vinilo	7 638	7 075
Polímeros de polipropileno	5 450	6 021
Polímeros de etileno	1 845	2 349
Polímeros acrílicos	1 821	2 311
Resinas amínicas	1 921	2 902
Siliconas	2 026	341
Polímeros naturales	78	76
Polímeros de acetato de vinilo	1 457	755
Celulosa y sus derivados químicos	92	34
Otros productos	268	390
Total	60 743	56 778

Fuente: Sociedad nacional de Industrias (2019)

Importaciones de plásticos

Entre los principales productos importados, se encuentran polímeros de etileno (US\$ 177,1 millones), poliacetales, poliésteres y resinas (US\$ 131,8

millones), polímeros de propileno (US\$ 131 millones), polímero de cloruro de vinilo (US\$ 54,9 millones), polímeros acrílicos (US\$ 27,7 millones), productos que explicaron el 87,4 % del total de plásticos en formas primarias importados.

Las importaciones de plásticos de formas primarias provinieron principalmente de Estados Unidos, país que representó el 26,3 % del valor total importado por este tipo de plásticos, explicado mayoritariamente por adquisiciones de polímeros de etileno y polímero de cloruro de vinilo. En segundo lugar, se ubicaron los productos adquiridos desde China con el 17,2 % de participación, destacándose las compras de resinas PET, homopolímero BOPP y poliestireno expandible, entre otros plásticos en formas primarias (Tabla 4).

Tabla 4

Importaciones de plásticos (miles de toneladas)

PRODUCTOS	2017	2018
Polímeros de etileno	299	344
Poliacetales, demás poliésteres y resinas	168	189
Polímeros de cloruro de vinilo	152	149
Polímeros de polipropileno	245	269
Polímeros acrílicos	33	33
Resinas amínicas	11	10
Siliconas	3	3
Resinas de petróleo	9	10
Celulosa y sus derivados químicos	8	11
Otros productos	8	8
Total	973	1 062

Fuente: Sociedad nacional de Industrias (2019)

2.2.1.5. Estabilidad de los plásticos

Una importante característica de los materiales plásticos, utilizados como envases de alimentos en las operaciones de reciclaje, es su comportamiento

termofísico, clasificados en termoplásticos y termofijos. La caracterización y la separación de los contaminantes son acciones imprescindibles en el proceso de reciclaje (Miki, 1991).

Los materiales termoplásticos usados en la fabricación de envases plásticos, se caracterizan como productos de reacciones completas de polimerización, con cadenas lineales o ramificadas. Las propiedades físicas son afectadas cuando son sometidos al calor y enfriamiento en indefinidos ciclos, ocurriendo la formación de un reducido índice de enlaces cruzados, los cuales están asociadas con la rigidez de los mismos. Los materiales termoplásticos componen casi integralmente el volumen de los plásticos utilizados como envases primarios en alimentos (Briston, y Katan, 1974).

Los materiales plásticos termofijos, son productos de polimerización en el que ocurre la formación de elevado número de enlaces cruzados. Cuando son ablandecidos, por la acción del calor y enfriados, se endurece irreversiblemente, fenómeno conocido como cura, confiriéndoles características de extrema rigidez. Las resinas epóxi y los componentes moldeables a base de formaldehído y fenol son algunos ejemplos de estos materiales. En envases plásticos, la mayor utilización de materiales termofijos es verificada en la confección y preparación de tintas, barnices, termosellantes, adhesivos, sistemas rígidos para envases flexibles (tapas, sistemas de dosificación, etc.), entre otros. En función de sus características físico-químicas, en composición con materiales termoplásticos de envases de alimentos (laminados, garrafas y potes plásticos, etc.), disminuyen el valor relativo de reciclabilidad de estos materiales, constituyéndose en elementos contaminantes de los mismos (Ulrich, 1982).

La presencia de materiales extraños, como acero, aluminio, vidrio, papel/cartón, tintas, barnices, entre otros, utilizados en los procesos de laminación y conversión de materiales plásticos con la finalidad de optimizar o aumentar la eficiencia del sistema de envases plásticos, se constituye, igualmente, en contaminantes en el reciclaje de envases plásticos, bien como

los residuos de alimentos residuales en los envases postconsumo, o suciedades adquiridas después o su descarte (Miki, 1991).

La incompatibilidad de naturaleza química de determinadas resinas que componen los diferentes materiales plásticos, representa un serio problema en el reciclaje de envases plásticos, a la par de otros contaminantes (Miles y Briston, 1975).

De forma general, cuanto menor es el número de componentes poliméricos y complejidad del sistema del envase, mayor es su valor de reciclaje, consecuencia de la reducción de las etapas y recursos tecnológicos dispendioso en el proceso, como limpieza, separación de los materiales que componen al envase (delaminación), recuperación de coadyuvantes utilizados en la limpieza y delaminación (agua y solventes) y energía necesaria para estas operaciones (Ulrich, 1982).

La no degradabilidad en el ambiente de materiales plásticos postconsumo, ha sido uno de los factores en que ambientalistas han centrado sus campañas en detrimento de las ventajas y de los avances obtenidos en la utilización de resinas plásticas para el desarrollo de envases para alimentos. Por otro lado, la investigación y el planeamiento de envases con componentes que favorecen a su degradación ambiental, son un desafío y un dilema para estos sectores, pues envuelven aspectos que se contraponen a la función primordial del envase de protección y manutención de la estabilidad de alimentos (Whittaker, 2016)

Para aumentar los índices de degradación en el medio ambiente, varias propuestas han sido estudiadas, con limitada aplicabilidad económica hasta el momento, entre las cuales se mencionan (Mano, 1990):

- a) La incorporación de elementos en la estructura del envase que promueven procesos de fotodegradación (fotosensibilizadores, sales metálicas, nitrocompuestos, quinonas, benzofenoles, entre otros);
- b) El estudio de utilización de estructuras poliméricas (poliamidas, poliésteres, poliuretanos) que contienen estructuras hidrofílicas en su composición, predisponiéndolas a la degradación por la acción de la humedad del ambiente;
- c) El desarrollo de materiales mixtos de envase a base de polímeros sintéticos con almidones modificados.

2.2.1.6. Contaminación de los plásticos

La mayoría de países en vías de desarrollo, padecen grandes problemas de salud, asociados a la contaminación del aire, agua y suelo. Albert (2004) manifiesta que la contaminación ambiental por plásticos siempre ha existido, como parte inherente a las actividades del ser humano. Sin embargo, debido al aumento de la frecuencia y gravedad de los incidentes de contaminación en todo el mundo, y existiendo pruebas sobre sus efectos adversos sobre el ambiente y la salud, debe prestarse cada vez mayor atención; para ello la investigadora detalla la forma que se produce la contaminación ambiental, tipos de contaminación:

a. Contaminación del Aire

Actualmente es uno de los problemas ambientales más severos a nivel mundial, presente en todas las sociedades, independientemente del nivel de desarrollo socioeconómico, dado que el crecimiento económico y urbanístico, asociados al desarrollo de diversas actividades, como la industria petrolera, los servicios, la agroindustria y el incremento de las unidades automotoras, traen como resultado un consumo intenso de combustibles fósiles; al mismo tiempo, la práctica de actividades agropecuarias no apropiadas, inciden en la generación de elevados volúmenes de contaminantes que, al relacionarse con las

condiciones ambientales, pueden dañar la salud humana, los ecosistemas y los recursos materiales (Romero et al. 2006)

b. Contaminación del Agua

Echarri (1998) define al agua como un recurso natural indispensable para la vida, por ello debe considerarse uno de los derechos humanos básicos; entendiendo que el ciclo natural del agua tiene una gran capacidad de purificación, pero esta misma facilidad de regeneración y su aparente abundancia, hace que sea el vertedero habitual de residuos y su escasez del agua se debe fundamentalmente a: la explosión demográfica y la contaminación que se ha incrementado al mismo ritmo que el desarrollo industrial, tanto de aguas superficiales como las subterráneas, y al incremento de las demandas.

c. Contaminación del Suelo

Un suelo contaminado es aquel que ha sufrido un cambio en sus características físicas, químicas o biológicas que, por su naturaleza, dimensión o duración en el tiempo, resulte incompatible con sus propiedades funcionales de uso o suponga una amenaza grave para la salud pública o el ambiente (Romero et al. 2006).

d. Contaminación por microplásticos

Los microplásticos incluyen partículas plásticas con un tamaño no superior a los 5 mm (Téllez, 2012). Los microplásticos provienen de:

- (1) Degradación de plásticos voluminosos hechos de polietileno (bolsas plásticas, botellas), poliestireno (contenedores de alimentos), nailon, polipropileno (telas) o policloruro de vinilo (tuberías plásticas).
- (2) Pequeñas esferas plásticas, las cuales son empleadas para la fabricación de juguetes y almohadas blandas

- (3) Microesferas, las cuales son adicionadas a productos de cuidado personal (pasta dental), para darle color, brillo o como material de relleno (Sarria-Villa y Gallo-Corredor, 2016).

Las fuentes de microplásticos en el medio ambiente, incluyen los productos plásticos primarios (originales) y/o productos secundarios (derivados de la degradación de las fuentes primarias). La mayoría de los microplásticos, presentes en los sistemas acuáticos, son derivados de fuentes secundarias, aunque se han encontrado esferas de microplásticos en muestras de agua tomadas en los Grandes Lagos de EE.UU, los cuales son comparables en composición a los encontrados en exfoliantes faciales.

- (a) Microplásticos primarios: son plásticos manufacturados con un tamaño menor de 5 mm. Estos incluyen pellets industriales, como también fragmentos plásticos incluidos en productos de cuidado personal, tales como crema de dientes, geles de baño y productos para el cuidado de la piel (Téllez, 2012).
- (b) Microplásticos secundarios: estos se forman por la degradación química (oxidación), física (calor, luz UV, acción mecánica) y/o degradación microbiana de los productos plásticos (Téllez, 2012).

a. Fuentes de microplásticos

La mayor fuente de microplásticos en los cuerpos de agua, incluyen las aguas residuales de las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) y los vertidos de las zonas urbanas, rellenos sanitarios y áreas industriales. Por ejemplo, los microplásticos usados como aditivos en algunos productos de cuidado personal y fibras de microplásticos de telas sintéticas, tales como poliéster y poliamida son descargados durante el lavado de las prendas de vestir, terminando finalmente en las aguas residuales. Estos microplásticos frecuentemente no son removidos en las PTAR, debido a su pequeño tamaño y flotabilidad y de esta manera siendo liberados a los cuerpos de agua tales como

los ríos, lagos y océanos como parte de los efluentes de las PTAR. Los estudios han mostrado que las fibras de microplásticos, encontradas en las aguas residuales, vienen principalmente de las aguas residuales del lavado de prendas de vestir sintéticas, más que de la fragmentación de residuos plásticos (Sarria-Villa y Gallo-Corredor, 2016)).

Otra fuente potencial de microplásticos incluye los vertidos (*runoff*) de los desechos urbanos, rellenos sanitarios y áreas industriales. Debido a que las fibras sintéticas (removidas durante el proceso de lavado de las prendas), presentan una improbable degradación, presentando persistencia en los lodos de las aguas residuales (también llamados biosólidos). Un estudio encontró fibras sintéticas en varios suelos (deshidratados, pelletizados, compostados, estabilizados de forma alcalina) de los Estados Unidos a los cuales los sólidos han sido aplicados. Las áreas de rellenos sanitarios contienen diferentes tipos de productos plásticos, los cuales tienen el potencial para contribuir con microplásticos al medio ambiente.

Las descargas accidentales, son otra posible fuente de microplásticos. Por ejemplo, pérdidas accidentales de pellets de resinas plásticas industriales durante las actividades de transporte, han sido reportadas por ser una fuente de microplásticos en los océanos. Gran cantidad de plásticos son degradados y fragmentados en pequeñas piezas. Partes de residuos plásticos (tales como bolsas plásticas), pueden terminar en los océanos debido a su baja flotabilidad. El viento puede mover también los microplásticos, afectando su distribución en el medio ambiente. Los investigadores han descubierto que el viento empuja y mezcla las partículas de plástico livianas dentro del agua. Como los plásticos se fragmentan y se desintegran, los microplásticos pueden estar disponibles para ingestión de un amplio rango de organismos acuáticos y pueden causar un daño potencial (Sarria-Villa y Gallo-Corredor, 2016).

b. Efectos de los microplásticos sobre los humanos

Las conexiones entre los microplásticos en el medio ambiente y la salud humana, aún no han sido completamente direccionadas, pero son sujeto de mucho interés y debate. En la actualidad, no existe evidencia de que, los microplásticos originados desde los residuos marinos o terrestres, terminen en la cadena alimenticia tomada por los humanos y no hay evidencia de efectos biológicos sobre los humanos. Más bien, el impacto de la exposición a microplásticos sobre los humanos aún no ha sido entendido, conduciendo a muchas preguntas sin responder. Algunas de las preguntas sin responder, incluyen si hay una significativa bioacumulación y transferencia trófica por los microplásticos en el medio ambiente; también, sobre los efectos del envejecimiento sobre las propiedades fisicoquímicas y posterior toxicidad de los plásticos, cinética de retención de los microplásticos en el medio ambiente; y la relativa importancia de diversas fuentes, las tendencias espaciales en su distribución y la abundancia. Las respuestas a estas preguntas son requeridas para construir el conocimiento actual y desarrollar un claro diagrama sobre el impacto de los microplásticos sobre el medio ambiente y la salud humana (Téllez, 2012).

c. Minimizar los microplásticos

La mejor vía para reducir los microplásticos en el medio ambiente, es disminuir las descargas a la fuente, y estas pueden ser alcanzadas por nuestras propias acciones. Algunas medidas que se pueden tomar, para reducir los microplásticos en el medio ambiente, son las siguientes: Reducir el uso de plásticos, especialmente plásticos de simple uso como botellas de agua, pitillos y vasos (reducir, reusar, reciclar, desechar); cambiar hábitos y productos; aprender y entender del uso de microplásticos en productos usados en la vida diaria. Si es posible, vestirse con prendas elaboradas de materiales naturales en lugar de telas sintéticas. La educación pública acerca de los microplásticos, es una parte crítica para crear cambios a nivel social. En Colombia, en febrero 17

de 2011, se establece el programa de “racionalización, reutilización y reciclaje de Bolsas en el Distrito Capital” mediante Resolución 829 de 2011. Este consiste en la reducción paulatina del uso de bolsas plásticas en grandes superficies, centros comerciales y el sector comercial en general, dividiendo el programa en tres fases de acuerdo a estos lugares, la reducción del 30 % del uso de bolsas se daría en 3,4 y 6 años de acuerdo a las metas (Téllez, 2012).

2.2.1.7. Reciclaje - tratamiento de los residuos plásticos

Se distingue, esencialmente, dos fuentes reciclables de materiales plásticos utilizados en el segmento de envases: la industrial y el descarte postconsumo (Briston y Katan, 1974).

El reciclaje de los envases plásticos, está intrínsecamente relacionado con la viabilidad económica de implementación de determinadas rutas de reciclaje. El dilema de compatibilizar la función intrínseca del sistema de envase con los problemas ambientales derivados por el descarte postconsumo, sin criterio, es un desafío para las entidades de investigación, empresas fabricantes de envases y sociedad, en la viabilización de tecnologías, procesos y programas que compatibilicen las ventajas de la utilización de envase plásticas en alimentos y a su reciclaje racional, en un contexto integrado en la cadena producción – utilización - consumo (Briston y Katan, 1974).

Los residuos provenientes del proceso de producción industrial, se caracterizan por una mayor uniformidad de materiales, el de las fracciones descartadas, consecuencia de la aplicación de procedimientos implementados en la línea de producción, laminación/conversión. Resinas de acabamiento, materiales descartados por no atender las especificaciones de proyecto, de calidad, aditivos, tintas, barnices, entre otros, constituyen esta fracción (Miki, 1991).

El reciclaje de envases postconsumo, se caracteriza por un elevado nivel de contaminación (orgánica e inorgánica), heterogeneidad de materiales, bajo valor relativo de reciclabilidad y alto impacto sanitario - ambiental (Miki, 1991).

El suceso en el reciclaje de materiales de envase descartados postconsumo o retornables, está estrechamente relacionado con factores culturales, políticos y socio - económicos de la población; la implementación de empresas recicladoras; la existencia de programas de colecta selectiva, de reciclaje o de integración con empresas recicladoras, junto a las comunidades; la disponibilidad continua de volúmenes reciclables; el desarrollo de tecnologías y equipamientos compatibles para rutas de reciclaje económicas y técnicamente viables; programas de fomento para proyectos de reciclaje; reducción de tributación o liberación fiscal para la comercialización de productos reciclados; y, sanciones legales para acciones o agentes no integrados con sistemas de reciclaje en la cadena producción – utilización - consumo de envases (Ulrich, 1982).

A fin de facilitar la identificación y la separación de materiales plásticos en el proceso de reciclaje, se ha reglamentado la simbología, la misma que se presenta en la *Figura 1*, en consonancia con la norma internacional, debiendo ser observada por los productores de materiales plásticos (Ulrich, 1982).

La caracterización para estructuras laminadas o multicapas, cuyo reciclaje es procesado con la separación de los materiales constituyentes, es designada por la resina de mayor participación en la composición del envase. Los materiales de envase reciclables, sin la separación de los sus elementos integrantes (delaminación), son clasificados como "otros" ((Miles & Briston, 1975).

El bajo valor comercial de los residuos plásticos (US\$ 0,03/kg), también es factor limitante al desarrollo del reciclaje espontáneo en este sector. Dentro de los plásticos más buscados destacan el PP, PET, PE y el PVC (Ulrich, 1982).

TIPO / NOMBRE	CARACTERÍSTICAS	USOS / APLICACIONES
 Polietileno Tereftalato	Se produce a partir del Ácido Tereftálico y Etilenglicol, por policondensación; existiendo dos tipos: grado textil y grado botella. Para el grado botella se debe postcondensar, existiendo diversos colores para estos usos.	Películas transparentes, fibras textiles, laminados de barrera (productos alimenticios), envases al vacío, bolsas para horno, bandejas para microondas, cintas de video y audio, geotextiles (pavimentación /caminos); películas radiográficas.
 PEAD Polietileno de Alta Densidad	El polietileno de alta densidad es un termoplástico fabricado a partir del etileno (elaborado a partir del etano, uno de los componentes del gas natural). Es muy versátil y se puede transformar en diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión, o Rotomoldeo.	Envases para: detergentes, lavandina, aceites automotor, shampoo, lácteos, bolsas para supermercados, bazar y menaje, cajones para pescados, gaseosas y cervezas,
 PVC Policloruro de Vinilo	Se produce a partir de dos materias primas naturales: gas 43% y cloruro de sodio 57%. Para su procesado es necesario fabricar compuestos con aditivos especiales, que permiten obtener productos de variadas propiedades para un gran número de aplicaciones.	Perfiles para marcos de ventanas, puertas, caños para desagües domiciliarios y de redes, mangueras, blister para medicamentos, pilas, juguetes, envolturas para golosinas, películas flexibles para envasado (carnes, fiambres, verduras), film cobertura, cables.
 PEBD Polietileno de Baja Densidad	Se produce a partir del gas natural. Al igual que el PEAD es de gran versatilidad y se procesa de diversas formas: Inyección, Soplado, Extrusión y Rotomoldeo. Su transparencia, flexibilidad, tenacidad y economía hacen que esté presente en una diversidad de envases, sólo o en conjunto con otros materiales y en variadas aplicaciones.	Bolsas de todo tipo: supermercados, boutiques, panificación, congelados, industriales, etc. Películas para: Agro (recubrimiento de Acequias), envasamiento automático de alimentos y productos industriales (leche, agua, plásticos, etc.).
 PP Polipropileno	El PP es un termoplástico que se obtiene por polimerización del propileno. Los copolímeros se forman agregando etileno durante el proceso. El PP es un plástico rígido de alta cristalinidad y elevado punto de fusión, excelente resistencia química y de más baja densidad. Al adicionarle distintas cargas (talco, caucho, fibra de vidrio, etc).	Película/Film (para alimentos, snacks, cigarrillos, chicles, golosinas, indumentaria). Bolsas tejidas (para papas, cereales). Envases industriales (Big Bag). Hilos cabos, cordelería. Caños para agua caliente. Jeringas descartables. Tapas en general, envases. Bazar y menaje.
 PS Poliestireno	PS Cristal: Es un polímero de estireno monómero (derivado del petróleo), cristalino y de alto brillo. PS Alto Impacto: Es un polímero de estireno monómero con oclusiones de Polibutadieno que le confiere alta resistencia al impacto. Ambos PS son fácilmente moldeables a través de procesos de: Inyección, Extrusión/Termoformado, Soplado.	Potes para lácteos (yogurt, postres, etc.), helados, dulces, etc. Envases varios, vasos, bandejas de supermercados y rotiserías. Heladeras: contraportas, anaqueles. Cosmética: envases, máquinas de afeitar descartables. Bazar: platos, cubiertos, bandejas, etc. Juguetes, casetes, blister, etc. Aislantes: planchas de PS espumado.

Figura 14. Simbología utilizada para la identificación y separación de materiales plásticos

Fuente: Briston y Katan, (1974)

El reciclaje de los plásticos puede ser entendida como la implementación de procesos y técnicas para optimizar la utilización de energía, materias - primas, productos y materiales empleados en la fabricación de envases, preservándole con seguridad la función intrínseca, cuando redestinados para la preservación de alimentos, o su funcionalidad como nuevas materias - primas o productos,

amparada en conceptos económicos, sociales, sanitarios y de impacto ambiental adecuados (Miki, 1991).

En este contexto, las rutas potenciales o con viabilidad económica disponibles para el reciclaje de materiales plásticos pueden comprender:

- a) transformación mecánica en nuevos materiales o productos;
- b) recuperación de resinas;
- c) reutilización de envases;
- d) transformación energética; y,
- e) degradación ambiental.

a. Transformación mecánica en nuevos materiales o productos

La transformación mecánica en nuevos materiales o productos, consiste en someter los materiales plásticos a procesos mecánicos, moldeándolos físicamente en una forma diferente de la original. Los materiales termoplásticos, como es el caso de los envases plásticos primarios de alimentos, se adecúan ventajosamente al proceso, preservando, en gran parte, las propiedades físicas, químicas y mecánicas de los polímeros originales (Briston, y Katan, 1974).

La implementación del proceso prevé la colecta selectiva, limpieza de contaminantes (residuos de alimentos, suciedades adquiridas por descarte postconsumo y otros materiales incompatibles con la naturaleza del material a ser reciclado), delaminación (materiales de envase compuestos), separación y enfardamiento de las fracciones por compatibilidad de naturaleza polimérica. En las unidades recicladoras los materiales seleccionados son desestructurados mecánicamente en la forma de partículas, son sometidos a un proceso de extrusión, seguido de un enfriamiento brusco que, después molidos y secados, originan el material reciclado, el cual es vendido para la industria de plásticos para la fabricación de nuevos productos u otros materiales (Mano, 1990).

El mayor problema en el reciclaje de PET es su contaminación con PVC, pues ambos pueden producir la separación por densidades.

Como cualquier otro proceso industrial, el reciclaje mecánico debe ser económicamente viable, requiriendo, entre otros factores, garantía de abastecimiento continuo de material reciclable, tecnologías apropiadas para los diferentes productos y valor de comercialización para los nuevos productos que compense las inversiones aplicados en el proceso (Miki, 1991).

b. Recuperación de resinas

La recuperación de resinas, también conocida como reciclaje químico, comprende la despolimerización de los materiales plásticos, la recuperación y purificación de los monómeros originales, pudiendo posteriormente ser nuevamente polimerizados para la fabricación de nuevos envases plásticos primarios, o de otros materiales (Mano, 1990).

La recuperación de resinas de materiales plásticos, para su reutilización en la fabricación de nuevos envases destinados a estar en contacto con alimentos, implica la definición de los riesgos asociados con el consumidor, por la contaminación de los envases con residuos que pueden migrar para los productos envasados. La aprobación del uso de estos materiales, requiere la evaluación de los riesgos y del potencial de migración de posibles contaminantes para alimento a ser acondicionado, fundamentado en los conceptos de barrera funcional y del *“threshold of regulation”* preconizados por la FDA (*“Food and Drug Administration”*) (Briston, y Katan, 1974).

c. Reutilización de envases

El concepto de reutilización o retornabilidad de envases de alimentos, comprende la recuperación del envase integral postconsumo para el desempeño de la función originalmente planeada. El sistema está asociado al envase de

vidrio, donde la retornabilidad (especialmente de garrafas) es tradicionalmente una ruta muy utilizada.

Varios países están revisando la legislación específica con el objetivo de usar intensamente los sistemas retornables, especialmente para bebidas, frente a los avances observados en la fabricación de envases con excelentes propiedades de protección de los alimentos, utilizando resinas de elevado valor agregado, como es el caso de envases de PET (Mano, 1990).

La tendencia de implementación de sistemas de venta de alimentos o productos líquidos (en supermercados, al mayor, tiendas de conveniencia, abastecimiento a domicilio, etc.), donde el consumidor reutiliza el envase no descartada después del consumo del producto, demuestra gran viabilidad práctica de uso, con reflejos directos en el costo del producto, reducción de materiales de envase y de materias - primas para su fabricación y, consecuentemente, del volumen de materiales descartados postconsumo (Miki, 1991).

El envase retornable reduce el consumo de materias - primas vírgenes y disminuye el impacto ambiental debido a su descarte postconsumo, cuando no es aprovechada en otra ruta de reciclaje. Presenta la desventaja de exigir apreciable consumo energético en el transporte y en las operaciones de monitoreo, control y adecuación al ciclo de reutilización (Briston, y Katan, 1974).

d. Transformación energética

La transformación o reciclaje energética prevé la combustión o pirolisis de los materiales plásticos utilizados como envases con la recuperación de la energía liberada. Los plásticos utilizados en envases de alimentos, como materiales orgánicos, representan valor combustible considerablemente positivo cuando sometidos a la combustión total, comparados a otros materiales (Mano, 1990).

Otra alternativa reside en la incineración con recuperación energética. Países con conocidas tradiciones en la protección del ambiente como Suiza, Suecia y Dinamarca, adoptaron ese sistema como forma prioritaria de gestión de residuos municipales. Para tornar esta opción válida, desde el punto de vista ambiental, los incineradores deben ser equipados con modernos sistemas de tratamiento de las emisiones atmosféricas. Se trata de una opción que requiere una inversión importante. Pero la evaluación del valor de la energía recuperada, como la reducción del volumen de los residuos a ser depositados en los rellenos sanitarios, podrá hacer inclinar la balanza económica y ambiental para esta opción en lo que respecta a determinados tipos de residuos. También debe entrar en el balance financiero de esta opción, una economía de costos derivados de la no-necesidad de colección selectiva (Briston, & Katan, 1974).

El cloruro de hidrogeno, derivado de la descomposición térmica del PVC, se disuelve en contacto con el vapor de agua en el proceso de combustión, dando origen al ácido hidrociorhídrico, el cual es altamente corrosivo para los equipamientos que componen el sistema de incineración (Miki, 1991).

Las dioxinas (*Figura 15*) son compuestos químicos derivados de la estructura básica $C_4H_4O_2$. La sustancia 2, 3, 7,8-tetraclorodibenzo-*p*-dioxina ha sido estudiada en función de su toxicidad y efectos deletéreos (muerte por envenenamiento) en animales y seres humanos.

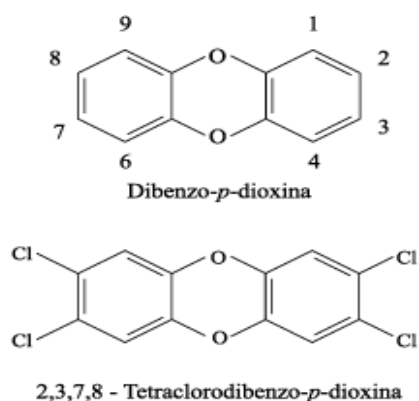


Figura 2. Estructura química de dibenzo-*p*-dioxina e 2,3,7,8 - tetraclorodibenzo-*p*-dioxina

Figura 15. Estructura química de dibenzo-*p*-dioxinas y 2,3,7,8 - tetraclorodibenzo-*p*-dioxina

Fuente: Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München.

Además de las dioxinas (Figura 15), otros compuestos de la descomposición térmica del PVC, como furanos y ftalatos, han sido estudiados por sus efectos nocivos y formación de compuestos de prolongada persistencia en el medio ambiente. Estos problemas vienen comprometiendo la utilización del PVC en materiales de envase y otros materiales, a pesar de sus excelentes características de maquinabilidad y bajo costo relativo comparado con otras resinas (Mano, 1990).

2.2.2. LAS ACTITUDES AMBIENTALES

Es entendida, en el campo de la psicología social, como forma de relación de un sujeto con un objeto social, entendiendo por objeto social tanto personas, situaciones como problemas sociales y que reflejan a nivel individual, los valores sociales de un grupo. En la teoría de las representaciones sociales, generalmente se acepta que las actitudes son instancias evaluativas (Moliner y Tafani, 1997).

Para Moscovici (1988), es la disposición negativa o positiva hacia el objeto, que constituye la dimensión que con más peso guía y orienta la acción, y es el componente genético primario de la representación y ambos conceptos actitudes y representaciones se encuentran estrechamente relacionados: la representación, determina la actitud y, al mismo tiempo, la actitud ayuda a organizar la representación. En este sentido, cuando se expresa una valoración el objeto ya está representado, es socialmente compartido, está unido a un contenido constituyendo un sistema.

La actitud está relacionada con las creencias emocionales, motivacionales o perceptivas que tienen una influencia positiva o negativa en el comportamiento o práctica de un individuo (Carruth, 1977; FAO, 2016).

Componentes del modelo tridimensional de las actitudes

Valera (2019), define el modelo tridimensional de las actitudes, este modelo debe su nombre a las tres dimensiones de respuesta de las actitudes: la afectiva, la cognitiva y la conductual. De hecho, no es más que una ampliación de la visión unidimensional de las actitudes, la cual entiende éstas como "los sentimientos favorables o desfavorables ante una característica o aspecto del entorno físico" (Figura 16). Así pues, en el modelo tridimensional se destacan las respuestas conductuales y las creencias, además de la dimensión afectiva.

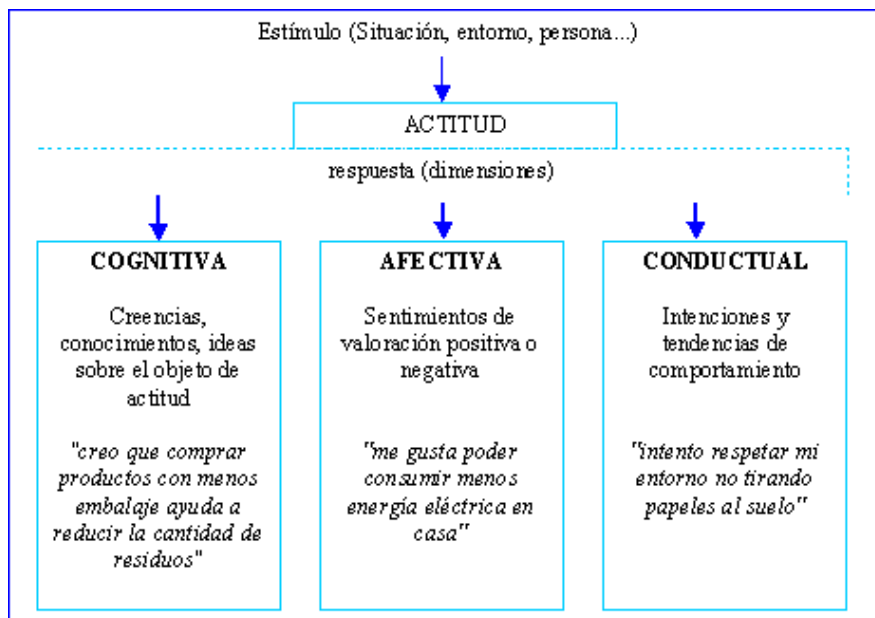


Figura 16: Modelo tridimensional de la actitud ambiental

Fuente: Valera, (2019)

2.2.2.1. Componente cognitivo

Formado por el conocimiento del suceso o fenómeno en cuestión. Para que exista una actitud con relación a un objeto o fenómeno, es necesario que exista también, en el sujeto, una representación cognoscitiva de dicho objeto, aun cuando ésta pueda ser más o menos acertada. Esto significa, que el componente

cognitivo podría incluir ideas erróneas acerca del objeto actitudinal, sin embargo, mientras el sujeto esté convencido de su veracidad, constituirá el sustento cognoscitivo de la actitud. Sin este componente cognoscitivo no habría actitud. Por tanto, no se podrá visualizar una actitud si el componente cognitivo no existe. En efecto, es poco probable que "un campesino común y corriente", tenga una actitud frente al papel de la "OTAN" o acerca de cualquier otro evento internacional que no esté vinculado con el agro (Valera, 2019).

Sin embargo, cuando se posee una representación cognoscitiva, acertada o errónea, del fenómeno percibido; sí existe actitud, aun cuando ésta pueda ser poco intensa o desfavorable hacia el objeto en cuestión.

Según Chalco (2012), indica el grado de información y conocimiento sobre las cuestiones relacionadas al ambiente. En tanto las actitudes son consideradas como mediadores entre un estímulo y un comportamiento o respuesta, son consideradas también como un proceso cognitivo ya que necesariamente forman parte de un proceso que incluye la selección, codificación e interpretación de la información proveniente del estímulo.

2.2.2.2. *Componente afectivo*

Conceptualmente es el sentimiento en favor o en contra de un determinado objeto actitudinal. Este componente casi siempre está en relación con el primero; es decir con el conocimiento que poseemos acerca de un fenómeno. Los componentes cognoscitivos y afectivos de las actitudes, tienden a ser coherentes entre sí. Así, el conjunto de ideas que poseemos acerca de la justicia, la libertad y la democracia, nos harán alegrarnos frente a la caída de un régimen dictatorial. Sin embargo, existen casos de incongruencia entre éstos componentes. Por ejemplo, una persona puede afirmar y sustentar la idea de que no deben existir prejuicios raciales y que se debe considerar a todas las razas iguales, pero se disgusta cuando tiene que compartir el asiento en el bus con una persona de color, en este caso se aprecia una incongruencia entre los

dos componentes de la actitud. Puede ocurrir también que un profesor afirme y sustente que hay que ser justos en la evaluación de los alumnos (Valera, 2019).

2.2.2.3. Componente conductual o reactivo.

Es la reacción o el actuar de una manera determinada ante el objeto actitudinal, por ejemplo: un individuo mantiene una actitud favorable con respecto al otro, se sentirá dispuesto a mantener su relación con él y ayudarlo. En cambio, si es negativa dicha actitud, tenderá más bien a rechazarlo y afectarlo. Esto explica, por qué quienes conocieron la propuesta del bachillerato, lo aceptaron, sintieron agrado y estuvieron dispuestos a trabajar para desarrollarlo. Por consiguiente, hacen lo necesario para resaltar sus virtudes, mientras que los que poseían ideas contrarias al bachillerato y sintieron que les desagradaba que éste permanezca, tendieron a hacer lo posible para que desaparezca (Yarlequé, 2014).

2.2.3. Formación de las actitudes

Según Albert (2004), la formación y desarrollo de las actitudes se realizan mediante el aprendizaje social. “Una fuente importante de nuestras actitudes es obvia: las adquirimos de otras personas a través del proceso de aprendizaje social. Son adquiridas en situaciones en donde interactuamos con los otros o simplemente mientras observamos su comportamiento. Mediante el modelado los individuos aprenden nuevas formas de comportamientos, observando y copiando simplemente las acciones de los demás, que le sirven de modelos. Tal aprendizaje sucede a través de varios procesos: Condicionamiento Clásico, Condicionamiento instrumental, Aprendizaje observacional y Comparación social y formación de actitudes.

2.2.3.1. Condicionamiento clásico

Aprendizaje basado en la asociación. Cuando el primer estímulo se presenta, los individuos esperan que el segundo les siga. Como resultado, los individuos irán adquiriendo gradualmente el mismo tipo de reacciones, mientras se muestre el segundo estímulo especialmente si éste induce fuertemente y provoca reacciones automáticas (Albert, 2004)

2.2.3.2. Condicionamiento instrumental

Aprender a mantener los puntos de vista correctos. Los comportamientos que preceden a resultados positivos tienden a reforzarse. Por el contrario, comportamientos que preceden a respuestas negativas se debilitan o finalmente se suprimen.

2.2.3.3. Aprendizaje observacional

Aprender a través del ejemplo, este proceso sucede cuando los individuos adquieren nuevas formas de comportamiento, simplemente a través de la observación de las acciones de los demás. Este aprendizaje juega un rol muy importante en lo que a formación de actitudes se refiere (Albert, 2004)

2.2.3.4. Comparación Social y Formación de Actitudes

Tendemos a compararnos a nosotros mismos con los otros para determinar si nuestra visión de la realidad es o no la correcta. En la medida en que nuestras opiniones coincidan con la de los demás, concluimos que nuestras ideas y actitudes son correctas (Albert, 2004)

Whittaker (2004), manifiesta que la experiencia directa que tiene el individuo con el objeto de actitud es uno de los factores más poderosos en la creación de actitudes o en el influjo que sobre ellas se ejerce". Así también sostiene que "Otro factor que crea o modifica actitudes, es el papel que ocupa

un individuo” ya que ciertos papeles obligan a ciertas actitudes. También manifiesta que otro factor que, es necesario tener en cuenta, en la formación y modificación de actitudes, es el efecto de la comunicación en general esta no solo proviene de los padres y amigos, sino también de los medios masivos de comunicación.

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Actitud: creencia o sentimiento de una persona, mantenida en el tiempo, que determina su predisposición a valorar favorable o desfavorablemente los objetos y sujetos que le rodean y que, por lo tanto, influyen en su comportamiento (García y Real, 2001).

Conocimiento: es la comprensión de una determinada acción a seguir con respecto a los residuos sólidos (FAO, 2016).

Educación ambiental: proceso permanente de carácter interdisciplinario, destinado a la formación de una ciudadanía que reconozca valores, aclare conceptos y desarrolle las habilidades y las actitudes necesarias para una convivencia armónica entre seres humanos, su cultura y su medio bio-físico circundante (Salinas, 2016).

Comportamiento sustentable: es la importancia de la conducta individual y colectiva en los resultados ambientales (Cruz, 2005).

Cultura ambiental: la cultura ambiental establece los parámetros de relación y reproducción social con relación a la naturaleza (Miranda, 2013).

Creencias: configuran las verdades básicas sobre la realidad física y social y la naturaleza de uno mismo, siendo parámetros que usamos para darle sentido a nuestro mundo, considerándolos como hechos (Murray, 2011).

Plásticos: la palabra "plástico" es aplicada comercialmente a los

materiales sólidos, compuestos eminentemente orgánicos que tienen como base resinas sintéticas o polímeros naturales modificados y que poseen apreciable resistencia mecánica. Son materiales que, en un determinado punto de su vida, son capaces de ser moldeados por la aplicación de energía (Rosen, 1971).

Macromoléculas: los químicos prefieren usar la palabra "polímero" o "macromolécula", definida como una enorme molécula que posee unidades denominadas monómeras que se repiten (Rosen, 1971).

Polímeros: los polímeros son materiales orgánicos o inorgánicos de alto peso molecular, de pesos moleculares del orden de 10^3 a 10^6 . La longitud de la cadena formada es especificada por el número de veces que las unidades monoméricas se repiten (grado de polimerización). El término de "alto polímero", es dado a polímeros con un elevado peso molecular; los de bajo peso molecular son denominados "oligómeros" (Weyne, 1989).

Monómeros: son unidades químicas denominados monómeros, unidos entre sí por enlaces covalentes formando cadenas lineales o ramificadas (Weyne, 1989).

Reciclaje: el reciclaje de envases postconsumo se caracteriza por un elevado nivel de contaminación (orgánica e inorgánica), heterogeneidad de materiales, bajo valor relativo de reciclabilidad y alto impacto sanitario - ambiental (Miki, 1991).

Microplásticos: incluyen partículas plásticas con un tamaño no superior a los 5 mm (Téllez, 2012).

CAPÍTULO III

MARCO FILOSÓFICO

La sobreexplotación de las materias primas, así como los modos de producción contaminantes, se vincula directamente con los patrones de consumo a nivel planetario y con la crisis de los plásticos en particular. El desafío es detener la generación indiscriminada de residuos plásticos, dispuestas en el ambiente. Para ello, es urgente el desarrollo de una mirada política y estratégica que dé mayor profundidad al discurso y las acciones, y que fortalezca naturalmente el vínculo de una diversidad de organizaciones y personas, exigiendo cambio en las políticas públicas, así como en las prácticas contaminantes de las corporaciones. Por su parte, ahora es el momento en que los líderes mundiales tomen medidas audaces y decisivas para reducir la contaminación plástica en la fuente exigiendo que las empresas dejen de producir plástico desechable.

Los momentos difíciles y graves que vive la humanidad, por la fractura intensa de su relación con la naturaleza, medio ambiente, requiere, sin duda alguna, la inmediata intervención de la filosofía que cimiente los orígenes y fortalezca los fines de esta relación del hombre con el medio ambiente.

Los múltiples proyectos de organismos internacionales para sanear y aliviar, en lo posible, esta falla del hombre, están viciados desde su origen; por su tutela a los intereses políticos y económicos que solventan el aprovechamiento sin medida de nuestros recursos naturales. En consecuencia, la intención de solución proveniente de estos organismos no será legítima por obedecer a intereses ajenos.

También, las sociedades occidentales, dominadas por los intereses materiales, están sometidas a los mecanismos productores de recursos

económicos y ajustan su actividad a la obtención de esos recursos, es pues, casi imposible, que estas sociedades busquen la solución al defecto del hombre para relacionarse con la naturaleza en las ideas, en los principios fundamentales, en la reflexión, en el análisis puro, en la filosofía total; esto les parece inútil y risible.

La filosofía es el reflexionar individual para encontrar la respuesta a preguntas simples, ordinarias y personales; hasta para buscar la respuesta a esas preguntas absolutas, generales y extraordinarias. Se dan en dos aspectos:

1. El fundamento de la relación del hombre con el medio ambiente, es la razón. La razón es la facultad que tiene el hombre de armonizar su pensamiento con la naturaleza o esencia de las cosas.
2. El egoísmo humano ha cancelado el uso de la razón. La actividad del hombre se basa en el interés político y económico.

El egoísmo del hombre sustentado en intereses políticos y económicos, está violando e incumpliendo esa relación originaria con la naturaleza. La consecuencia de esta conducta irracional del hombre, no es la destrucción de la naturaleza, es por el contrario, la destrucción del hombre por la naturaleza (Yarlequé, 2014)

Los métodos y sistemas ya empleados en aliviar esta relación deteriorada, han fracasado y continuarán fracasando porque son proyectos de los intereses políticos y económicos que provocan esta mala relación.

Ya las pretendidas soluciones basadas en recursos económicos no funcionaron. Es menester reflexionar y reconocer la profunda necesidad que el hombre tiene de la razón, como herramienta para construir un hogar cómodo junto a nuestra madre naturaleza.

La problemática de los plásticos se agrava en la medida en la que aumenta el número de los millones de toneladas de residuos plásticos son

generados, para dar mejor calidad de vida a los consumidores. El mar es especialmente sensible a este problema, debido a que las corrientes marinas están marcadas con bolsas y otros artículos plásticos, peor aun cuando los animales marinos confunden los desechos plásticos con alimentos.

La preocupación se incrementó al comprobar que diversas especies, se alimentaban de estos sedimentos y que su organismo no podía asimilar. De lo anteriormente mencionado, se afirma que la contaminación por plásticos y sus efectos en entornos terrestres y marinos no es nueva, data de décadas. Las playas de nuestro país, sin ir más lejos contienen ingentes cantidades de plásticos que están destruyendo la biodiversidad marina, causando graves problemas a las especies que habitan en dicho espacio, por lo tanto, debemos tomar medidas trascendentes, los plásticos serán una amenaza cada vez mayor para costas y mares de todo el mundo. En la actualidad, es muy difícil prescindir de los plásticos, no solo por su utilidad sino también por la importancia económica que tienen.

Esto se refleja en los índices de crecimiento de esta industria que, desde principios del siglo pasado, supera a casi todas las actividades industriales, el uso de bolsas se incrementa a medida que crece la población, cada minuto se consumen un millón de bolsas plásticas en el mundo.

CAPÍTULO IV

MARCO METODOLÓGICO

4.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

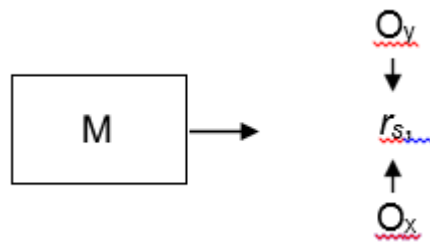
4.1.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo básica con enfoque cuantitativo, es no experimental, de corte transversal, es decir la información se tomó en un determinado momento de tiempo (Hernández y otros, 2014). Se determinará la relación entre la variable: los niveles de conocimientos sobre plásticos y las actitudes ambientales, en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. El enfoque cuantitativo recogerá información objetivamente mensurable. Las técnicas cuantitativas de obtención de información requirieron de apoyo matemático para la cuantificación del resultado. La data está basada en los resultados de los cuestionarios sobre las características, conocimientos sobre contaminación por plásticos, los cuales fueron procesados con un método estadístico específico; se corroboraron las Hipótesis dándole validez de acuerdo a los resultados encontrados (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

4.1.2 Diseño de investigación

Es relacional, dado que se relaciona las variables I y II, estas variables son de estudio (Hernández y otros, 2014).

Este diseño está orientado a la determinación del grado de relación existente entre las dos variables de estudio en una misma muestra de sujetos. Su esquema es el siguiente:



Dónde:

M : Muestra (342 estudiantes de ingeniería)

O_x, O_y : Observaciones obtenidas de cada una de las variables.

r_s : Relación existente entre las variables.

4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

4.2.1. Población

La población de estudio estuvo constituida por los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, con matrícula del año 2019, siendo estos en un total de 3090 estudiantes. La muestra se determinó por un muestreo probabilístico estratificado.

4.2.2. Muestra

La muestra se calculó mediante fórmula estadística y se consideró los siguientes aspectos:

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha/2}^2 * p * q}$$

Marco muestral	N =	3090
Alfa (Máximo error tipo I)	$\alpha =$	0,050
Nivel de Confianza	$1 - \alpha/2 =$	0,975
Z de (1- $\alpha/2$)	Z (1- $\alpha/2$) =	1,960
Frecuencia	p =	0,500
Complemento de p	q =	0,500
Precisión	d =	0,050
Tamaño de la muestra	n =	342

Por lo tanto, realizados los cálculos en la ecuación mencionada, el tamaño de la muestra se determinó en 342 alumnos de las carreras de ingeniería de la UNJBG.

Tabla 5

Muestra estratificada de los estudiantes de ingeniería - UNJBG

CARRERAS DE INGENIERIA	NUMERO DE ESTUDIANTES	MUESTRA ESTRATIFICADA
Agronomía	251	28
Pesquera	165	18
Alimentaria	269	30
Ambiental	262	29
Comercial	387	43
Minas	241	27
Metalurgia	260	29
Informática y sistemas	318	35
Química	181	20
Mecánica	248	27
Civil	210	23
Geología y geotermia	298	33
TOTAL	3090	342

Fuente: DASA- 2019

4.3. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

4.3.1. Identificación de las variables

Variable I: Niveles de conocimientos sobre contaminación por plásticos

Variable II: Actitud Ambiental

4.3.2. Caracterización de las variables

Variable I: Niveles de conocimientos sobre contaminación por plásticos

Dimensiones

- Naturaleza de los plásticos
- Tipos de los plásticos
- Fabricación de los plásticos
- Usos de plásticos
- Estabilidad de los plásticos
- Contaminación de los plásticos
- Tratamiento de los residuos plásticos

Variable II: Actitud ambiental.

Dimensiones

- Cognoscitiva: La creencia del individuo o el conocimiento sobre el propósito u objeto de la actitud
- Afectiva: Respuesta emocional hacia el objeto de la actitud
- Conductual: Supone un comportamiento

4.3.3. Definición operacional de las variables

Operacionalización de la Variables I: Nivel de conocimientos de la contaminación por plásticos

DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
I. NATURALEZA DE LOS PLÁSTICOS	1.1 Polímeros	ITEMS: I = 6 II = 5 III = 5 IV = 2 V = 5 VI = 5 VII = 3 TOTAL 31
	1.2 Monómeros	
	1.3 Alto peso molecular	
	1.4 Componentes de los plásticos	
	1.5 Todos los plásticos no son iguales	
	1.6 Petróleo es materia prima	
II. TIPOS DE LOS PLÁSTICOS	2.1. Termoplásticos	ÍNDICE: VARIADOS PUDIENDO SER: Muy bajo= 1 Bajo= 2 Medio = 3 Alto = 4 Muy alto= 5
	2.2. Termofijos	
	2.3. Los envases plásticos contaminan los alimentos	
	2.4. Los plásticos se usan solos o combinados	
	2.5. Como se identifican los plásticos	
III. FABRICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS	3.1. Síntesis de los plásticos	ÍNDICE: VARIADOS PUDIENDO SER: Muy bajo= 1 Bajo= 2 Medio = 3 Alto = 4 Muy alto= 5
	3.2. Termoplásticos se usan para fabricar envases	
	3.3. Extrusor plastifica los polímeros	
	3.4. Termoformado usa calor para fabricar envases	
	3.5. Tipo de fabricación de envases	
IV. USOS DE LOS PLÁSTICOS	4.1. Los plásticos pueden ser reemplazados	ÍNDICE: VARIADOS PUDIENDO SER: Muy bajo= 1 Bajo= 2 Medio = 3 Alto = 4 Muy alto= 5
	4.2. Es posible reducir su uso	
V. ESTABILIDAD DE LOS PLÁSTICOS	5.1. Modifican su estructura	ÍNDICE: VARIADOS PUDIENDO SER: Muy bajo= 1 Bajo= 2 Medio = 3 Alto = 4 Muy alto= 5
	5.2. Son modificados por microorganismos	
	5.3. Son inertes	
	5.4. Necesita aditivos químicos tóxicos	
	5.5. Tienen larga durabilidad	
VI. CONTAMINACIÓN DE LOS PLÁSTICOS	5.1 Contamina los suelos	ÍNDICE: VARIADOS PUDIENDO SER: Muy bajo= 1 Bajo= 2 Medio = 3 Alto = 4 Muy alto= 5
	5.2 Contamina el aire y el agua	
	5.3 La combustión de los plásticos produce gases tóxicos	
	5.4 No es fácil eliminar de la naturaleza	
	5.5 Combustión de plásticos produce sustancias cancerígenas	
VII. TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS	7.1. Es posible reciclar los plásticos	ÍNDICE: VARIADOS PUDIENDO SER: Muy bajo= 1 Bajo= 2 Medio = 3 Alto = 4 Muy alto= 5
	7.2. Se puede reusar	
	7.3. Se puede reducir su uso	
	7.4. SE puede reducir el uso de bolsas plásticas	

Operacionalización de la Variable II: Actitud ambiental

DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS E INDICES
I. COGNOSCITIVA La creencia del individuo o el conocimiento sobre el propósito u objeto de la actitud	1.1	Las autoridades solucionan problema
	1.2	Separación de pasticos de residuos sólidos
	1.3	Separar los residuos plásticos
	1.4	Identifico los plásticos
	1.5	Conozco los símbolos numeración
	1.6	Mayor conocimiento sobre plásticos
	1.7	Los plásticos deben separarse en contenedores diferentes
	1.8	Erradicación botaderos de plásticos
	1.9	Reciclaje de plásticos
	1.10	Cantidad de basura de plásticos
	1.11	Elección de envases
	1.12	Pagar más por envases que no sean plásticos
	1.13	Molesta ver plásticos en campos y ríos
	1.14	Reducir consumo de plásticos
II. AFECTIVA Respuesta emocional hacia el objeto de la actitud	2.1	Separar los residuos plásticos
	2.2	Ambientes de la universidad y otro lugar tienen residuos plásticos,
	2.3	Estudiante arrojan plásticos
	2.4	Charlas sobre plásticos
	2.5	Charlas sobre educación ambiental
	2.6	Campañas de cuidado al medio ambiente
	2.7	Consumo de cosas innecesarias
	2.8	Reciclar plásticos es colaborar con el medio ambiente
	2.9	Envases menos atractivos que no sean plásticos
	2.10	Compromiso con las generaciones futuras
III. CONDUCTUAL Supone un comportamiento Público del sujeto hacia el objeto de la actitud.	3.1	Arrojo residuos plásticos
	3.2	Arrojar residuos plásticos no es adecuado
	3.3	Residuos plásticos en el tacho
	3.4	No usar cañitas plásticas
	3.5	Uso de bolsas biodegradables
	3.6	Clasificar los residuos sólidos.
	3.7	Ambiente para generaciones futuras
	3.8	Multa por arrojar residuos plásticos
	3.9	Cuidado del medio ambiente
	3.10	Separación de plásticos antes de eliminar,

ITEMS:
I = 8
II = 5
III = 3
TOTAL 16

ÍNDICE: VARIADOS

PUDIENDO SER:
Nunca= 1
Casi Nunca= 2
Algunas Veces= 3
Casi Siempre= 4
Siempre= 5

4.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

4.4.1. Técnicas de recolección de los datos

Para recopilar la información del nivel de conocimientos sobre contaminación por plásticos y de la actitud ambiental sobre lo que manifiestan

los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, se formularon cuestionarios considerando las dimensiones de los niveles de conocimientos sobre contaminación por plásticos y de la actitud ambiental detallados en el marco teórico.

Camacaro (2012), afirma que las técnicas de recolección de datos son un recurso del que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos la información.

4.4.1.1. Cuestionario

Hernández et al. (2014), afirman que un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir. Debe ser congruente con el planteamiento del problema e hipótesis En los fenómenos sociales, tal vez es el instrumento más utilizado para recolectar datos.

Alelu (2010) afirma que los cuestionarios son instrumentos de investigación descriptiva que precisan identificar a priori las preguntas a realizar, las personas seleccionadas en una muestra representativa de la población, especificar las respuestas y determinar el método empleado para recoger la información que se vaya obteniendo.

Hernández et al. (2014), afirman que las afirmaciones pueden tener dirección: favorable o positiva y desfavorable o negativa. Y esta dirección es muy importante para saber cómo se codifican las alternativas de respuesta. Si la afirmación es positiva significa que califica favorablemente al objeto de actitud, pero si la afirmación es negativa, significa que califica desfavorablemente al objeto de actitud; de este modo, cuando las afirmaciones son negativas se califican al contrario de las positivas.

Escalamiento de Likert

Este método fue desarrollado por Rensis Likert en 1932; se trata de un enfoque vigente y bastante popularizado. Consiste en un conjunto de ítems presentados en forma de afirmaciones o juicios, ante los cuales se pide la reacción de los participantes. Es decir, se presenta cada afirmación y se solicita al sujeto que externé su reacción eligiendo uno de los cinco puntos o categorías de la escala. A cada punto se le asigna un valor numérico. Así, el participante obtiene una puntuación respecto de la afirmación y al final su puntuación total, sumando las puntuaciones obtenidas en relación con todas las afirmaciones. Una solución con escalas de Likert puede ser efectuar tanto análisis para variables ordinales como de intervalos y ver si hay coincidencia (por ejemplo, si pretendemos correlacionar dos escalas de Likert, utilizar el coeficiente de Pearson y el de Spearman u otro y contrastar ambos valores) (Hernández *et al.*, 2014)

4.4.1.2. Técnica del software

Mediante el software estadístico SPSS versión 25 (español), se analizó los datos obtenidos por los instrumentos. Se organizó y se presenta los resultados en tablas de frecuencias y gráficos, siendo el análisis de los resultados en base a los siguientes estadísticos:

- Tablas de frecuencia y gráficos, las tablas servirán para la presentación de los datos procesados y ordenados, según sus categorías, niveles o clases correspondientes. Calcular variables y recodificar en nuevas variables.
- Determinación de la normalidad mediante la prueba de Kolmogorov – Smirnov
- Cálculo de las relaciones mediante el Rho Spearman.

4.4.1.3. Instrumentos para la recolección de datos

Cuestionario 1:

- **Instrumento:** Niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos
- **Objetivo:** Determinar el nivel de conocimientos sobre contaminación por plásticos en los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, 2019.
- **Población:** Estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, 2019.
- **Número de ítems:** 32 (Agrupados)
- **Aplicación:** Directa
- **Tiempo de administración:** 10 minutos
- **Normas de aplicación:** El estudiante marcará en cada ítem de acuerdo a lo que considere referente a cada ítem.
- **Escala:** De Likert
- **Niveles:** Alto; Medio; Bajo

Cuestionario 2:

- **Instrumento:** Actitudes ambientales.
- **Objetivo:** Determinar los niveles de actitudes ambientales en los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, 2019.
- **Población:** Estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, 2019.
- **Número de ítem:** 34 (Agrupados)
- **Aplicación:** Directa
- **Tiempo de administración:** 10 minutos
- **Normas de aplicación:** El estudiante marcará en cada ítem de acuerdo a lo que considere referente a cada ítem.
- **Escala:** De Likert
- **Niveles:** Alto; Medio; Bajo

4.4.1.4. Validez y confiabilidad

La validez de los instrumentos se realizó mediante el juicio de expertos (Tabla 8). Para la confiabilidad se aplicó el coeficiente Alpha de Cronbach que brindó el grado de confiabilidad del instrumento.

Tabla 6

Relación de validadores de los instrumentos

Validador	Resultado
Dr. Gregorio Pedro Tejada Monroy	Aplicable
Dr. Luis Antonio Espinoza Ramos	Aplicable
Dr. Elí Joaquín Espinoza Atencia	Aplicable

Fuente: Certificados de validez del instrumento

Para determinar la confiabilidad del instrumento, se aplicó una encuesta piloto, cuyas observaciones se tomó en consideración para la elaboración del cuestionario definitivo, se aplicó la siguiente fórmula de Alpha de Cronbach:

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum S^2_i}{\sum S^2_t} \right]$$

Donde:

n : Número de ítems de la escala o muestra.

$\sum S^2$: Sumatoria de las varianzas de los ítems.

$\sum S^2$: Varianza total.

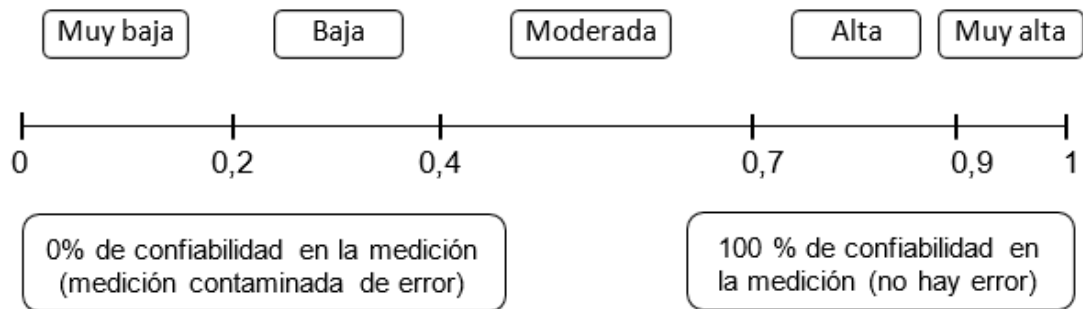


Figura 17. Interpretación de los niveles de confiabilidad. Intervalo del coeficiente del Alpha de Cronbach.

Tabla 7

Intervalo del coeficiente del Alpha de Cronbach

Intervalo al que pertenece el coeficiente de Alpha de Cronbach	Valoración de la fiabilidad de los ítems analizados
Menos de 0,20	Muy baja
0,21 a 0,40	Baja
0,41 a 0,70	Moderada
0,71 a 0,90	Alta
0,91 a 1,00	Muy alta

Fuente: Chaves-Barboza y Rodríguez-Miranda (2018)

Evaluación de la confiabilidad del instrumento

- La prueba piloto permitió determinar la confiabilidad del instrumento, para ello se seleccionó aleatoriamente a 30 estudiantes.
- La confiabilidad se midió con el coeficiente del Alpha de Cronbach, cuyos valores oscila entre: -1,0 y 1,0. (0 significa confiabilidad nula y 1 representa confiabilidad total). Los valores aceptables de Alpha de Cronbach para propósitos de investigación deben ser mayor o igual a 0,7, y para propósito de toma de decisiones mayor o igual a 0,9.

4.5. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

4.5.1. Prueba de Hipótesis

Hernández et al. (2014) afirman que las hipótesis indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. Se derivan de la teoría existente y deben formularse a manera de proposiciones. De hecho, son respuestas provisionales a las preguntas de investigación.

4.5.2. Nivel de significación

El proceso de aceptación o rechazo de la hipótesis lleva implícito un riesgo que se cuantifica con el valor de la *p-valor*, que es la probabilidad de aceptar la hipótesis alternativa como cierta, cuando la cierta podría ser la hipótesis nula. El valor de *p-valor* indica si la asociación es estadísticamente significativa.

Este valor ha sido arbitrariamente seleccionado y se fija en 0,05. Una seguridad del 95% lleva implícita una *p-valor*<0,05. Cuando rechazamos la H₀ (hipótesis nula) y aceptamos la H₁ (hipótesis alternativa) como probablemente cierta, afirmando que hay una asociación (*p-valor*<0,05), o que hay diferencia, estamos diciendo, en otras palabras, que es muy poco probable que el azar fuese responsable de dicha asociación. Asimismo, si la *p-valor*>0,05 aceptamos la H₀ (hipótesis nula) y decimos que el azar puede ser la explicación de dicho hallazgo afirmando que ambas variables no están asociadas o correlacionadas (Hernández et al., 2014).

4.5.3. Prueba de normalidad - Kolmogorov Smirnov

Cuando los datos resultan de un proceso de medición o conteo (variables cuantitativas), es necesario comprobar, antes de cualquier análisis estadístico, si la variable aleatoria estudiada sigue el modelo normal de distribución de probabilidades. En el caso que los datos se ajustan a una distribución normal, se les puede aplicar los métodos estadísticos denominados paramétricos. Así se

denominan aquellos métodos cuya aplicación depende del cumplimiento de algunos supuestos sobre las propiedades de la población de datos. Estas propiedades se denominan parámetros, de allí el nombre de métodos paramétricos. Por ejemplo, el uso de muchos de los métodos de inferencia estadística más comunes (intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, correlación, regresión y análisis de varianzas), requieren que las muestras de datos provengan de poblaciones de valores que se distribuyen normalmente.

Hay ocasiones en las cuales no es posible obviar el incumplimiento de tal supuesto. En estos casos, se tienen dos alternativas. Una vía es recurrir a la estadística no paramétrica y usar métodos equivalentes. Este tipo de estadística no requiere de suposiciones previas acerca de la distribución de los datos. Sin embargo, cuando se cumplen el supuesto de normalidad, aunque sea en forma aproximada, los métodos paramétricos son mucho más potentes que las pruebas no paramétricas, por lo que a menudo se recurre al uso de alguna función matemática que transforme los datos de tal forma que, los nuevos valores, cumplan con el supuesto requerido. Una vez transformados los datos, se comprueba si los nuevos valores se distribuyen normalmente. De modo que es muy importante poder contar con un método para comprobar la normalidad de un conjunto de datos originales o transformados.

La prueba de Kolmogorov Smirnov, es recomendada cuando la variable tiene más de 50 valores, y a su vez, cuando se tienen menos de 50 valores en la variable, se recomienda utilizar la prueba de normalidad Shapiro Wilk, debido a que esta se ajusta mejor con este tipo de tamaño (Droppelmann, 2018).

4.5.4. Correlación de Spearman (r_s)

El coeficiente Rho de Spearman, simbolizado como r_s , es una medida de correlación para variables en un nivel de medición ordinal (ambas), de tal modo que los individuos, casos o unidades de análisis de la muestra, pueden ordenarse por rangos (jerarquías).

Es utilizado para relacionar estadísticamente escalas ordinales tipo Likert. Los coeficientes varían de $-1,0$ (correlación negativa perfecta) a $+1,0$ (correlación positiva perfecta), considerando el 0 como ausencia de correlación entre las variables jerarquizadas (Hernández et al., 2014).

Tabla 8*Grado de relación según coeficiente de correlación de Spearman*

Rango	Relación
-0,91 a -1,00	Correlación negativa perfecta
-0,76 a -0,90	Correlación negativa muy fuerte
-0,51 a -0,75	Correlación negativa considerable
-0,26 a -0,50	Correlación negativa media
-0,11 a -0,25	Correlación negativa débil
-0,01 a -0,10	Correlación negativa muy débil
0,00	No existe correlación
+0,01 a +0,10	Correlación positiva muy débil
+0,11 a +0,25	Correlación positiva débil
+0,26 a +0,50	Correlación positiva media
+0,51 a +0,75	Correlación positiva considerable
+0,76 a +0,90	Correlación positiva muy fuerte
+0,91 a +1,00	Correlación positiva perfecta

Fuente: Hernández *et al.* (2014)

4.5.5. Determinación de los niveles

Se realizó un cambio de variables, las cinco (5) calificaciones de la escala de Likert (nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre y siempre con valores de 1, 2, 3,4, y 5) a tres (3) niveles (bajo, medio y alto), aplicando el software estadístico SPSS versión 25.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. DETERMINACIÓN DE CONFIABILIDAD

A continuación, se muestra los valores del coeficiente Alpha de Cronbach de los dos (2) instrumentos (nivel de conocimientos de la contaminación por plásticos) de la prueba piloto, realizada a los estudiantes de ingeniería de la UNJBG en el año 2019.

- a. *Confiabilidad del instrumento de los niveles de conocimiento de contaminación por plásticos, el coeficiente de Alfa de Cronbach es de 0,875, para 32 elementos, de acuerdo a los rangos de escala de la Tabla 9, este valor indica que el grado de confiabilidad del instrumento es alta.*

- b. *Confiabilidad del instrumento de las actitudes ambientales, el coeficiente de Alfa de Cronbach es de 0,913, para 34 elementos, de acuerdo a los rangos de escala de la Tabla 9, este valor indica que el grado de confiabilidad del instrumento es muy alta.*

Con los resultados se definió la confiabilidad de los dos (2) instrumentos, para luego proceder en las encuestas de la muestra de 342 estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, para los análisis estadísticos respectivos.

Pruebas de normalidad

Hipótesis

Ho: La distribución de los datos obtenidos tiene distribución normal

H1: La distribución de los datos obtenidos no tiene distribución normal

Para un $\alpha = 0,05$

Tabla 9*Prueba de Normalidad niveles de conocimiento de contaminación por plásticos*

Niveles de conocimientos	Estadísticos	
	Kolmogorov - Smirnov	p-valor
Naturaleza de los plásticos	0,253	0,000
Tipos de los plásticos	0,221	0,000
Fabricación de los plásticos	0,263	0,000
Usos de plásticos	0,254	0,000
Estabilidad de los plásticos	0,190	0,000
Contaminación de los plásticos	0,221	0,000
Tratamiento de los residuos plásticos	0,263	0,000

Tabla 10*Prueba de Normalidad: actitud ambiental*

Actitud ambiental	Estadísticos	
	Kolmogorov - Smirnov	p-valor
Cognoscitiva:	0,303	0,000
Afectiva:	0,261	0,000
Conductual	0,222	0,000

Conclusión: Como el p-valor obtenido para todas las dimensiones es menor de 0,05, entonces no tienen distribución normal, por lo que se usará el Rho Spearman para el cálculo de las relaciones.

A continuación, se presentan los resultados alcanzados en el presente trabajo de investigación.

5.2. DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE NIVELES DE CONOCIMIENTOS DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS

Tabla 11

Distribución de los niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	4	1,2	1,2
MEDIO	201	58,8	59,9
ALTO	137	40,1	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 11 y Figura 18, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un nivel de 1,2 % de nivel bajo, un nivel medio de 58,8 % y un nivel alto de 40,1 % de nivel de conocimientos, sobre contaminación por plásticos.

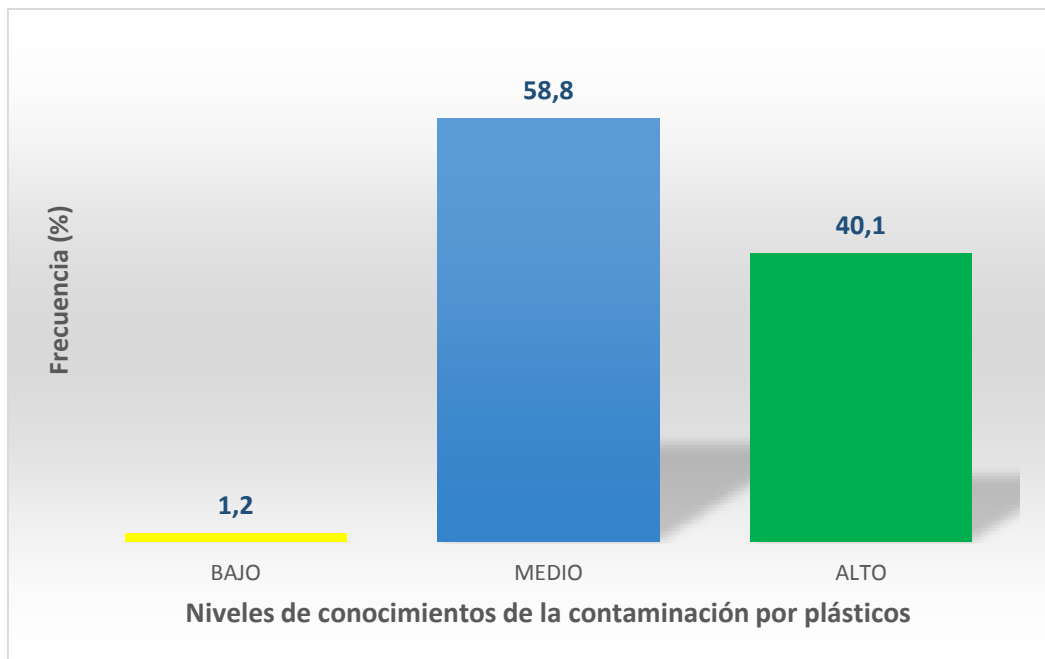


Figura 18. Niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos

Dimensión 1: Naturaleza de los plásticos

Tabla 12

Distribución de los niveles de conocimientos de la naturaleza de los plásticos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	30	8,8	8,8
MEDIO	226	66,1	74,9
ALTO	86	25,1	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 12 y Figura 19, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un nivel de 8,8 % de nivel bajo, un nivel medio de 66,1 % y un nivel alto de 25,1 % de nivel de conocimientos, sobre la naturaleza de los plásticos.

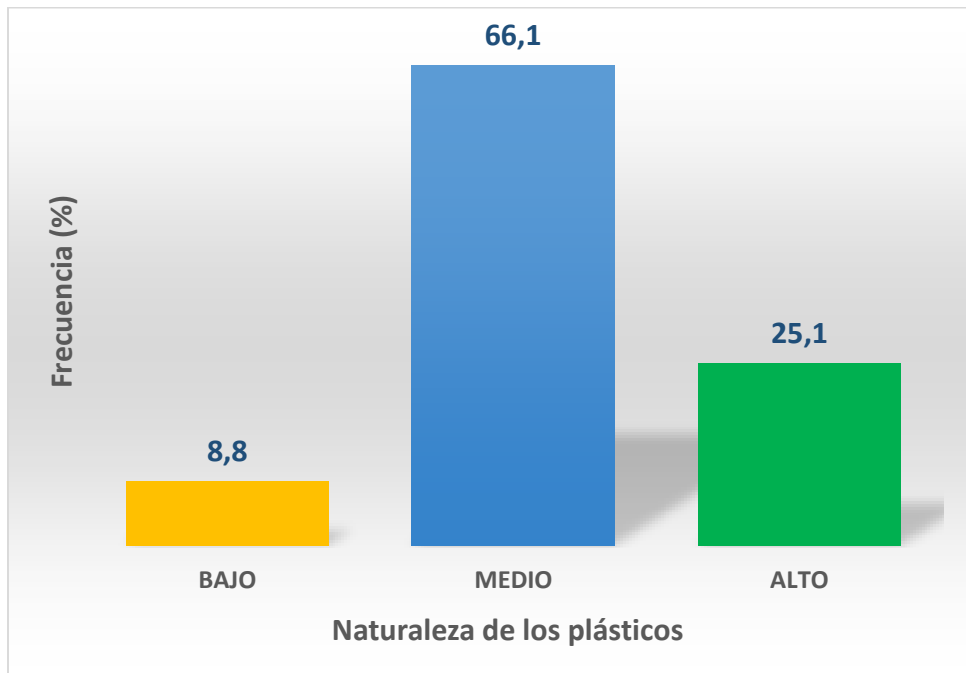


Figura 19. Nivel de conocimientos: naturaleza de los plásticos

Dimensión 2: Tipos de los plásticos

Tabla 13

Distribución de los niveles de conocimientos de los tipos de los plásticos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Bajo	29	8,5	8,5
Medio	215	62,9	71,3
Alto	98	28,7	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 13 y Figura 20, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 8,5 % del nivel bajo, un 62,9 % del nivel medio y un 28,7 % de nivel alto de conocimientos, sobre la naturaleza de los plásticos.

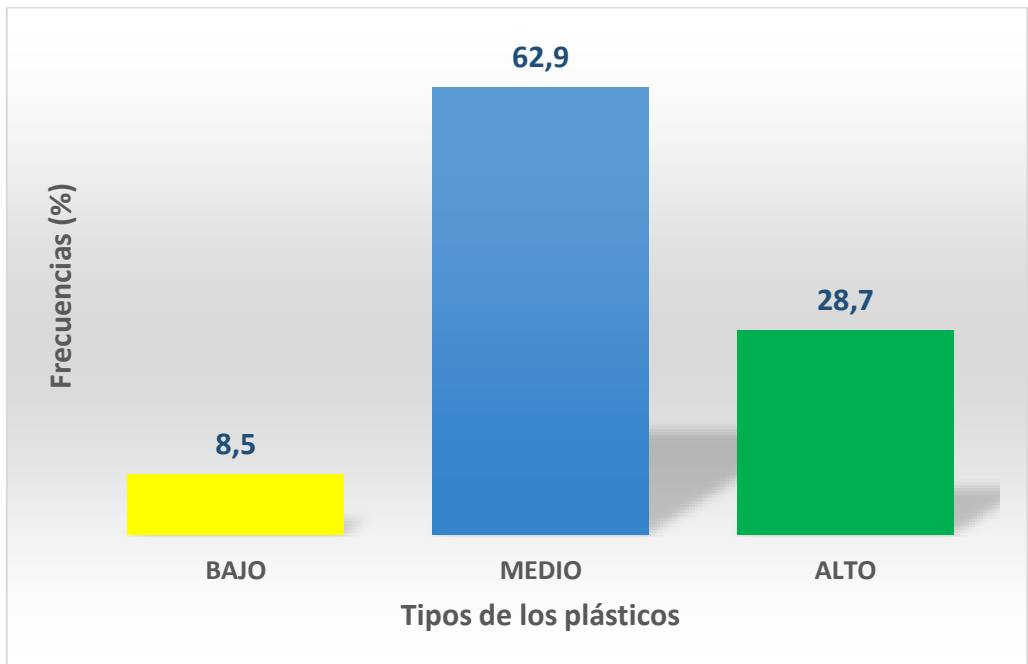


Figura 20. Nivel de conocimientos: tipos de los plásticos

Dimensión 3: Fabricación de los plásticos

Tabla 14

Distribución de los niveles de conocimientos sobre la fabricación de los plásticos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	50	14,6	14,6
MEDIO	228	66,7	81,3
ALTO	64	18,7	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 14 y Figura 21, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 14,6 % del nivel bajo, un 66,7 % del nivel medio y un 18,7 % de nivel alto de conocimientos, sobre la fabricación de los plásticos.

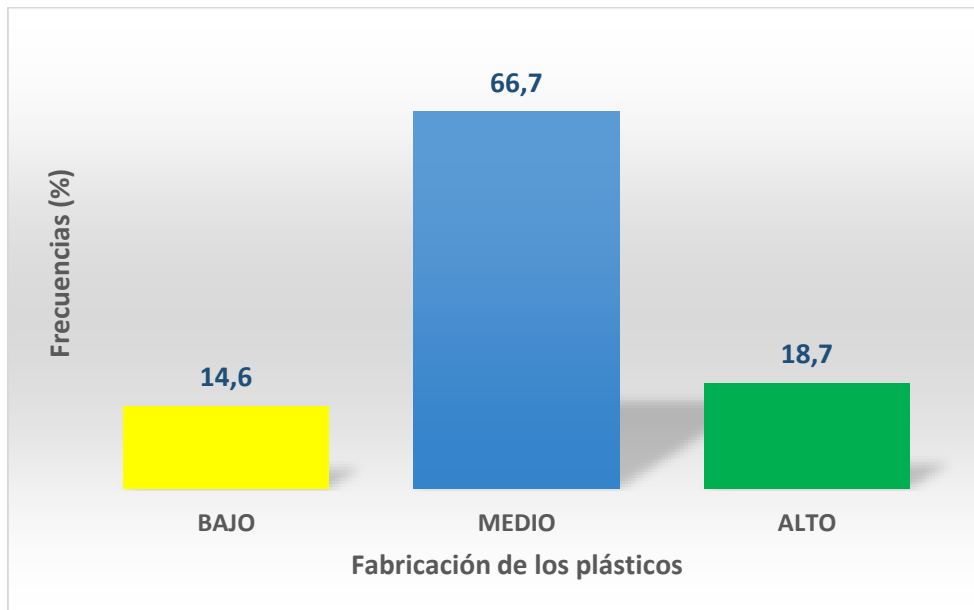


Figura 21. Nivel de conocimientos: fabricación de los plásticos

Dimensión 4: Usos de los plásticos

Tabla 15

Distribución de los niveles de conocimientos sobre el uso de los plásticos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	20	5,8	5,8
MEDIO	104	30,4	36,3
ALTO	218	63,7	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 15 y Figura 22, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 5,8 % del nivel bajo, un 30,4 % del nivel medio y un 63,7 % de nivel alto de conocimientos, sobre los usos de los plásticos.

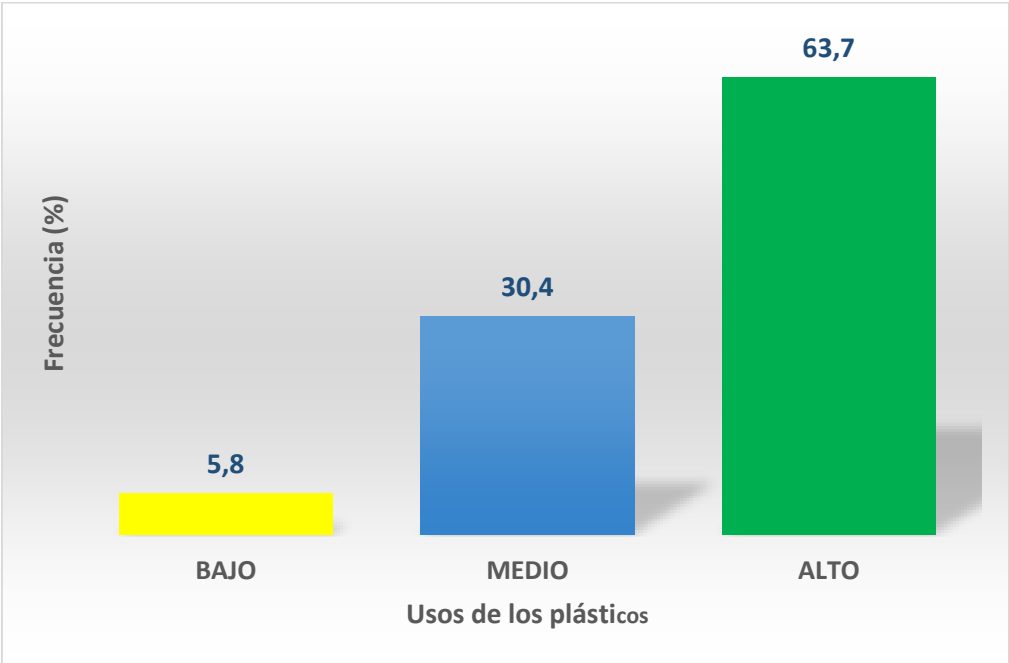


Figura 22. Nivel de conocimientos: usos de los plásticos

Dimensión 5: Estabilidad de los plásticos

Tabla 16

Distribución de los niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	19	5,6	5,6
MEDIO	193	56,4	62,0
ALTO	130	38,0	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 16 y Figura 23, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 5,6 % del nivel bajo, un 56,4 % del nivel medio y un 38,0 % de nivel alto de conocimientos, sobre la estabilidad de los plásticos.

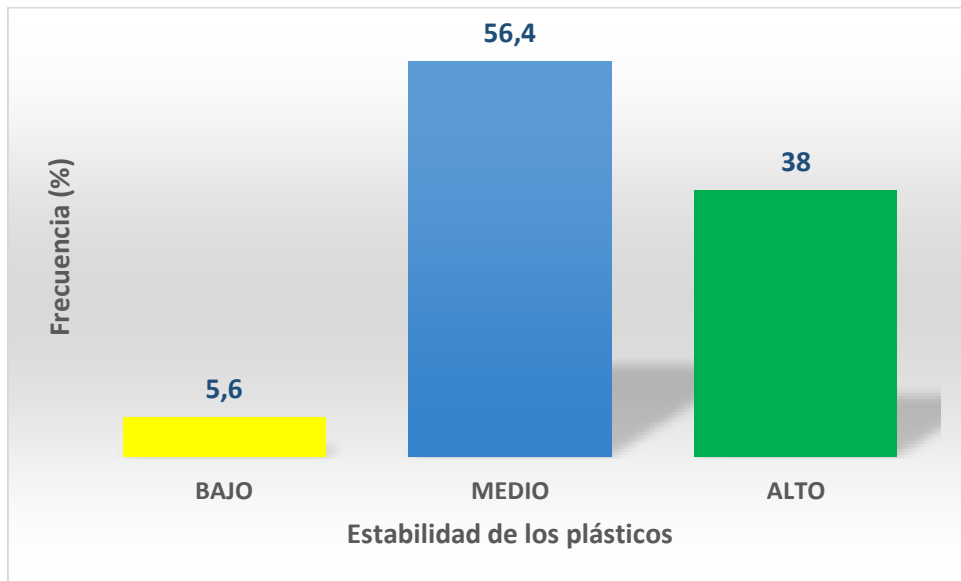


Figura 23. Nivel de conocimientos: estabilidad de los plásticos

Dimensión 6: Contaminación de los plásticos

Tabla 17

Distribución de los niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos

Niveles	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	10	2,9	2,9
MEDIO	105	30,7	33,6
ALTO	227	66,4	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 17 y Figura 24, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 2,9 % del nivel bajo, un 30,7 % del nivel medio y un 66,4 % de nivel alto de conocimientos, sobre la contaminación de los plásticos.

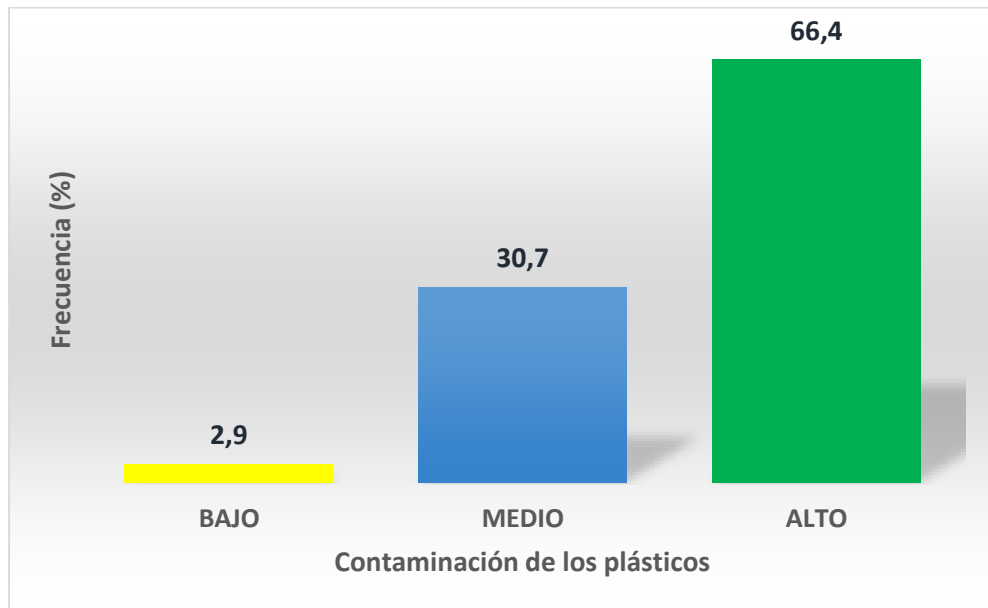


Figura 24. Nivel de conocimientos: contaminación de los plásticos

Dimensión 7: tratamiento de residuos plásticos

Tabla 18

Distribución de los niveles de conocimientos sobre el tratamiento de residuos de los plásticos

Nivel	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	13	3,8	3,8
MEDIO	128	37,4	41,2
ALTO	201	58,8	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 18 y Figura 25, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 3,8 % del nivel bajo, un 37,4 % del nivel medio y un 58,8 % de nivel alto de conocimientos, sobre tratamiento de los residuos de los plásticos.

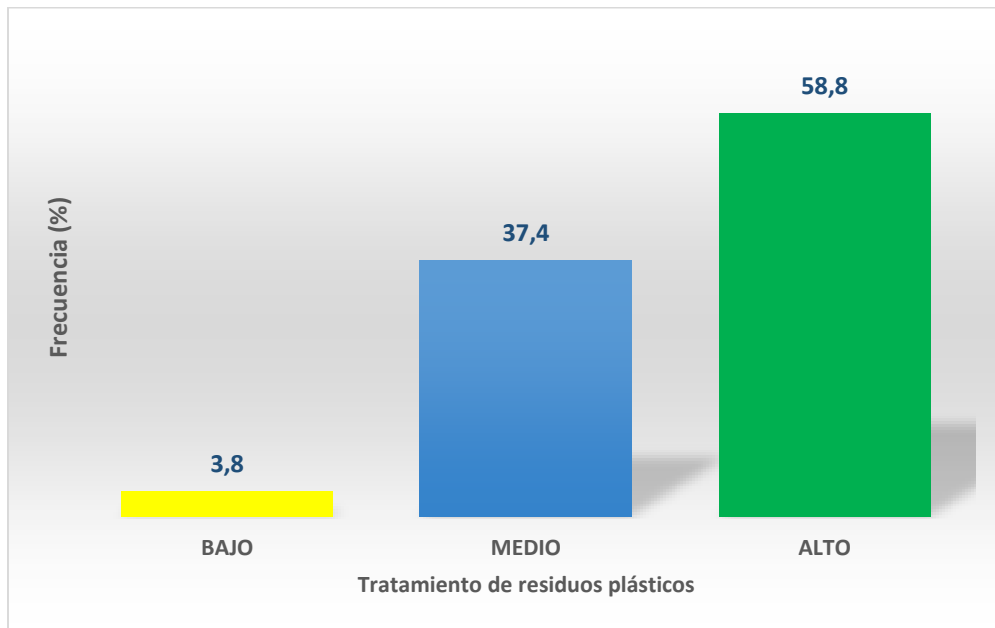


Figura 25. Nivel de conocimientos: tratamiento de residuos plásticos

5.3. DESCRIPCIÓN DE LA VARIABLE NIVELES DE ACTITUD AMBIENTAL

Tabla 19

Distribución de los niveles de actitud ambiental

Actitud Ambiental	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJA	1	0,3	0,3
MEDIA	131	38,3	38,6
ALTA	210	61,4	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 19 y Figura 26, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 0,3 % del nivel bajo, un 38,3 % del nivel medio y un 61,4 % de nivel alto de actitud ambiental.

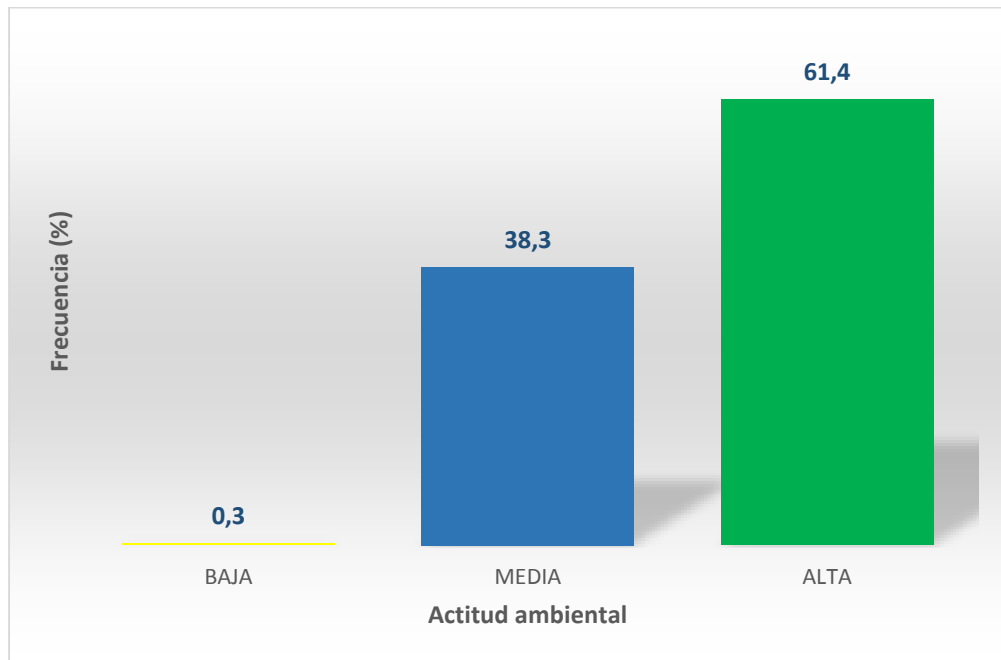


Figura 26. Actitud Ambiental

Dimensión 1: Actitud ambiental: Cognoscitiva

Tabla 20

Distribución de los niveles de actitud ambiental - Cognoscitiva

Cognoscitiva	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJA	5	1,5	1,5
MEDIA	124	36,3	37,7
ALTA	213	62,3	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 20 y Figura 27, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 1,5 % del nivel bajo, un 36,3% del nivel medio y un 62,3% de nivel alto de actitud ambiental – Cognoscitiva

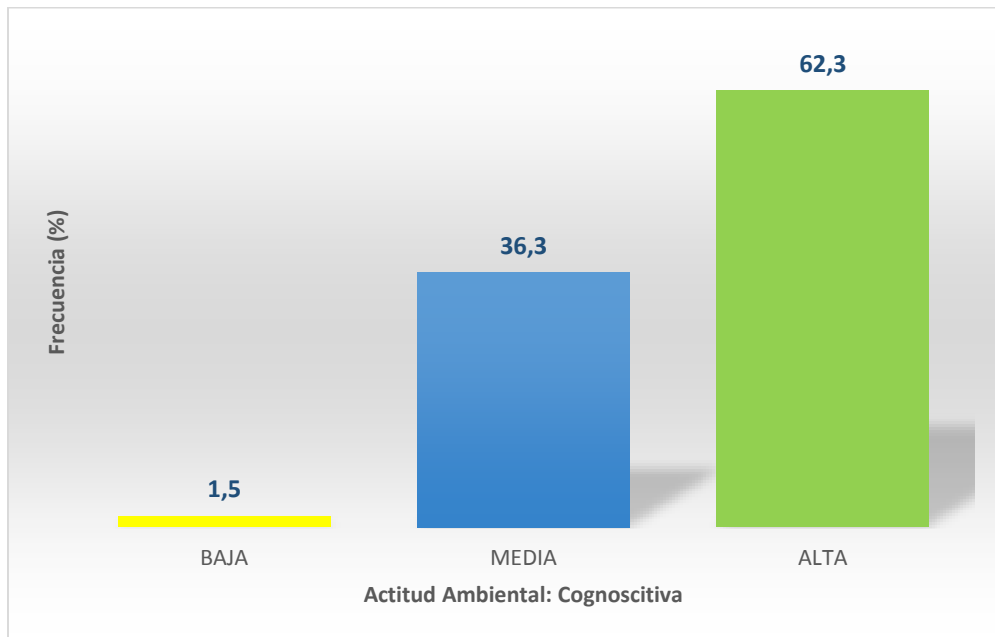


Figura 27. Actitud Ambiental: Cognoscitiva

Dimensión 2: Actitud ambiental: Afectiva

Tabla 21

Distribución de los niveles de actitud ambiental - Afectiva

Afectiva	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJA	6	1,8	1,8
MEDIA	146	42,7	44,4
ALTA	190	55,6	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 21 y Figura 28, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 1,8 % del nivel bajo, un 42,7% del nivel medio y un 55,6% de nivel alto de actitud ambiental – Afectiva

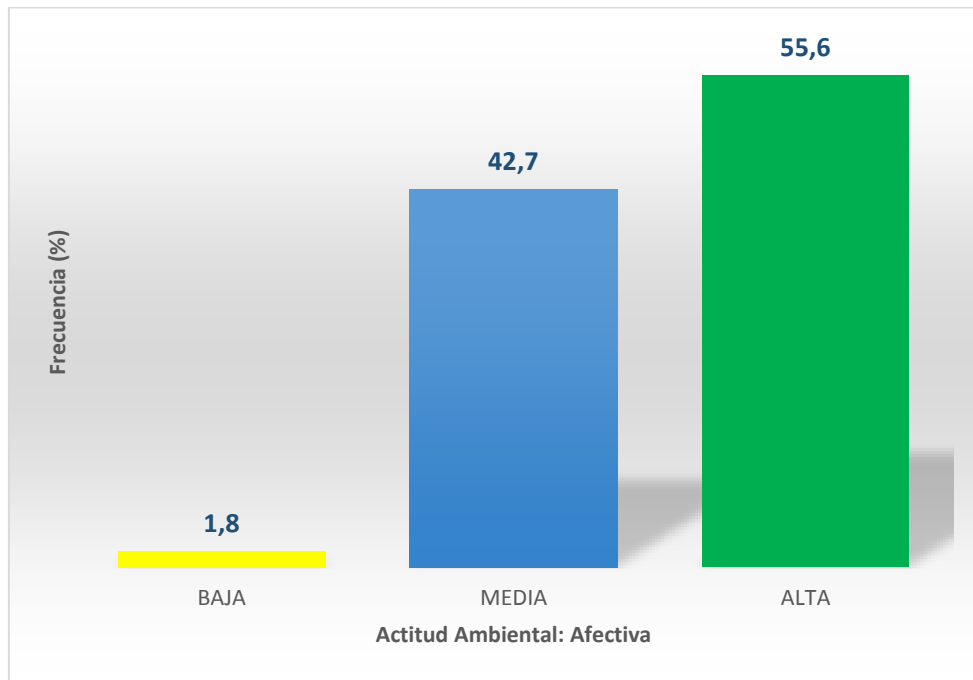


Figura 28. Actitud Ambiental: Afectiva

Dimensión 3: Actitud ambiental: Conductual

Tabla 22

Distribución de los niveles de actitud ambiental - Conductual

Conductual	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJA	2	0,6	0,6
MEDIA	141	41,2	41,8
ALTA	199	58,2	100,0
Total	342	100,0	

Interpretación:

En la Tabla 22 y Figura 29, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 0,6 % del nivel bajo, un 41,2 % del nivel medio y un 58,2 % de nivel alto de actitud ambiental - Conductual

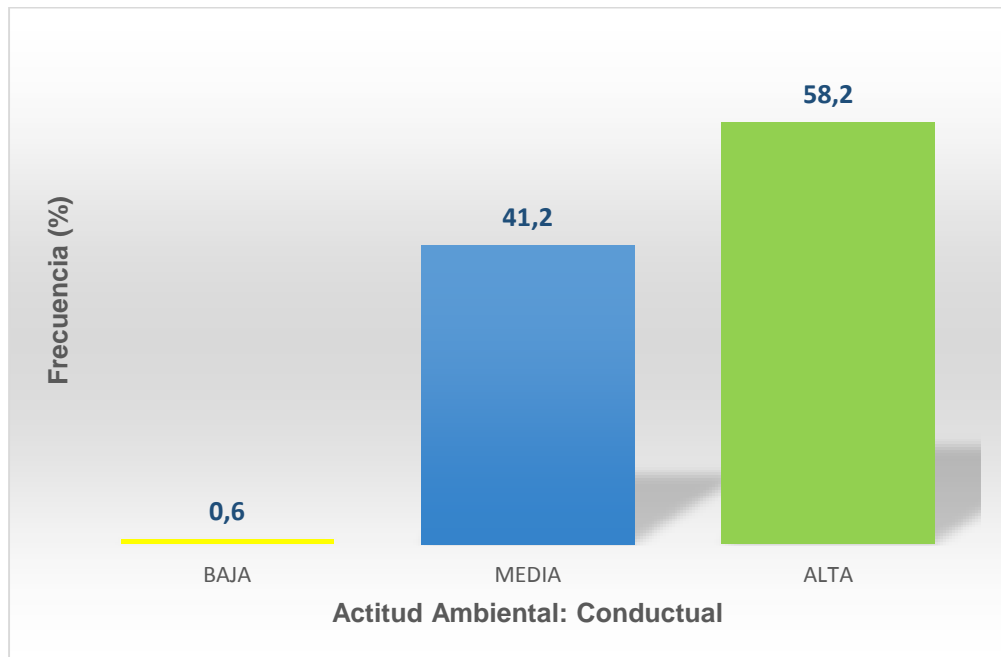


Figura 29. Actitud Ambiental: Conductual

5.4. CONTRASTACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

5.4.1. Contrastación de la hipótesis general

Objetivo general

Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre contaminación por plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Prueba de Hipótesis

H₀: No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre contaminación por plástico y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

H₁: Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre contaminación por plástico y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Tabla 23

Relación de Niveles de conocimientos de contaminación por plásticos y la actitud ambiental

		NIVELES DE CONOCIMIENTOS DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS	ACTITUD AMBIENTAL
NIVELES DE CONOCIMIENTOS DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS	Coefficiente de correlación	1,000	0,652**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	342	342
ACTITUD AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	0,652**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	342	342

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

Interpretación:

En la Tabla 25, se observa que las variables de los niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos y la actitud ambiental un p -valor=0,000, como este valor p -valor<0,05 indica que existe correlación entre ambas variables, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,652$ y de acuerdo a la Tabla10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva considerable.

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se concluye que existe relación entre los niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

5.4.2. Contrastación de las hipótesis específicas

Objetivo específico 1

Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019

Prueba de Hipótesis

H_0 : No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019

H_1 : Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019

Tabla 24

Relación del nivel de conocimientos de la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental

		NATURALEZA DE LOS PLÁSTICOS		ACTITUD AMBIENTAL
NATURALEZA DE LOS PLÁSTICOS	Coefficiente de correlación	1,000	0,406**	
	Sig. (bilateral)	.	0,000	
	N	342	342	
ACTITUD AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	0,406**	1,000	
	Sig. (bilateral)	0,000	.	
	N	342	342	

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

Interpretación:

En la Tabla 24, se observa que la dimensión nivel de conocimientos de la naturaleza de los plásticos y la variable actitud ambiental tienen un p -valor=0,000, como este valor p -valor<0,05 indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,406$ y de acuerdo a la Tabla N del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman existe una correlación positiva media.

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre nivel de conocimientos de la naturaleza de los plásticos y la variable actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Objetivo específico 2

Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre los tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Prueba de Hipótesis

- H₀: No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre los tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019
- H₁: Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre los tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019

Tabla 25

Relación del nivel de conocimientos de los tipos de plásticos y la actitud ambiental

		ACTITUD AMBIENTAL	TIPOS DE LOS PLÁSTICOS
ACTITUD AMBIENTAL	Coeficiente de correlación	1,000	0,465**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	342	342
TIPOS DE LOS PLÁSTICOS	Coeficiente de correlación	0,465**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	342	342

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

Interpretación:

En la Tabla 25, se observa que la dimensión nivel de conocimientos de los tipos de los plásticos y la variable actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$ indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,465$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva media.

Por lo tanto, se rechaza H₀ y se acepta la H₁, por lo que se concluye que existe relación entre nivel de conocimientos de los tipos de los plásticos y la variable actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Objetivo específico 3

Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Prueba de Hipótesis

H₀: No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

H₁: Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos tipos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Tabla 26

Relación del nivel de conocimientos de la fabricación de los plásticos y la actitud ambiental

		FABRICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS	
		ACTITUD AMBIENTAL	
ACTITUD AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	1,000	0,275**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	342	342
FABRICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS	Coefficiente de correlación	0,275**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	342	342

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

Interpretación:

En la Tabla 26, se observa que la dimensión niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos y la actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$ indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,275$ y de

acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva media.

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Objetivo específico 4

Determinar la relación entre los niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Prueba de Hipótesis

H_0 : No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

H_1 : Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Tabla 27

Relación del nivel de conocimientos del usos de los plásticos y la actitud ambiental

		ACTITUD AMBIENTAL	USOS DE LOS PLÁSTICOS
ACTITUD AMBIENTAL	Coeficiente de correlación	1,000	0,557**
	Sig. (bilateral)	.	,000
	N	342	342
USOS DE LOS PLÁSTICOS	Coeficiente de correlación	0,557**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	342	342

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

Interpretación:

En la Tabla 27, se observa que la dimensión niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$ indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,557$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva considerable.

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Objetivo específico 5

Determinar la relación entre niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Prueba de Hipótesis

H₀: No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

H₁: Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Tabla 28

Relación del nivel de conocimientos de la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental

		ACTITUD AMBIENTAL	ESTABILIDAD DE LOS PLÁSTICOS
ACTITUD AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	1,000	0,484**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	342	342
ESTABILIDAD DE LOS PLÁSTICOS	Coefficiente de correlación	0,484**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	342	342

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

Interpretación:

En la Tabla 28, se observa que la dimensión niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental tienen un p -valor=0,000, como este valor p -valor<0,05 indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,484$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva media.

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Objetivo específico 6

Determinar la relación entre niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Prueba de Hipótesis

H_0 : No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

H_1 : Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Tabla 29

Relación del nivel de conocimientos de la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental

		CONTAMINACIÓN	
		ACTITUD	DE LOS
		AMBIENTAL	PLÁSTICOS
ACTITUD AMBIENTAL	Coeficiente de correlación	1,000	0,590**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	342	342
CONTAMINACIÓN DE LOS PLÁSTICOS	Coeficiente de correlación	0,590**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	342	342

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

Interpretación:

En la Tabla 29, se observa que la dimensión niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental tienen un p -valor=0,000, como este valor p -valor<0,05 indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,590$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva considerable.

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Objetivo específico 7

Determinar la relación entre niveles de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, 2019.

Prueba de Hipótesis

H_0 : No existe relación entre los niveles de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG,

H_1 : Existe relación entre los niveles de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG,

Tabla 30

Relación del nivel de conocimientos del tratamiento de residuos de los plásticos y la actitud ambiental

		ACTITUD AMBIENTAL	TRATAMIENTO DE RESIDUOS PLÁSTICOS
ACTITUD AMBIENTAL	Coefficiente de correlación	1,000	0,475**
	Sig. (bilateral)	.	0,000
	N	342	342
TRATAMIENTO DE RESIDUOS PLÁSTICOS	Coefficiente de correlación	0,475**	1,000
	Sig. (bilateral)	0,000	.
	N	342	342

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

Interpretación:

En la Tabla 30, se observa que la dimensión nivel de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$ indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,475$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva media.

Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

CAPÍTULO VI

DISCUSIÓN

La presente investigación busca analizar la variable: niveles de conocimientos sobre contaminación por plásticos con la finalidad de establecer relaciones con la variable: actitud ambiental.

- En la Tabla 25, se observa que las variables de los niveles de conocimientos de contaminación por plásticos y la actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, y como este $p\text{-valor}<0,05$, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre los niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos y la actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, según el resultado del coeficiente obtenido de Rho de Spearman es de $r_s=0,652$ y de acuerdo a la Tabla 10, existe una correlación positiva considerable.

Sobre conocimientos sobre contaminación por plásticos, en la Tabla 13 y Figura 18, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un nivel de 1,2 % correspondiendo a un nivel bajo, un nivel medio de 58,8% y un nivel alto de 40,1 % de nivel de conocimientos sobre contaminación por plásticos. Estos resultados reflejan que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, tienen adecuados conocimientos sobre contaminación por plásticos.

Sobre los niveles de actitud ambiental, en la Tabla 21 y Figura 26, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un porcentaje de 0,3 % correspondiendo a un nivel bajo, un 38,3% del nivel medio y un 61,4 % de nivel alto de actitud ambiental. Estos resultados se reflejan que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG tienen adecuados niveles de actitud ambiental.

- En la Tabla 26, se observa que la dimensión nivel de conocimientos de la naturaleza de los plásticos y la variable actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$ se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación. De igual manera, por el coeficiente obtenido de Rho de Spearman que fue de $r_s=0,406$ y de acuerdo a la Tabla 10, el grado de correlación según el coeficiente de correlación de Spearman, se concluye que existe una correlación positiva media.

Sobre el nivel de conocimientos sobre la naturaleza de los plásticos, en la Tabla 14 y Figura 19, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG tienen un nivel de 8,8% de nivel bajo, un nivel medio de 66,1 % y un nivel alto de 25,1 %, sobre la naturaleza de los plásticos. Estos resultados reflejan que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, tienen adecuados conocimientos sobre naturaleza de los plásticos.

- En la Tabla 27, se observa que la dimensión nivel de conocimientos de los tipos de los plásticos y la variable actitud ambiental, tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación, entre nivel de conocimientos de los tipos de los plásticos y la variable actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,465$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, induce a aceptar que existe una correlación positiva media.

Sobre los tipos de los plásticos, en la Tabla 15 y Figura 20, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, tienen un porcentaje de 8,5 % del nivel bajo, un 62,9 % del nivel medio y un 28,7 % de nivel alto de conocimientos sobre los tipos de los plásticos. Estos resultados reflejan que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, tienen adecuados conocimientos sobre los tipos de los plásticos.

- En la Tabla 28, se observa que, la dimensión niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos y la actitud ambiental, tienen un p -valor=0,000, como este valor p -valor<0,05. Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,275$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, se acepta que existe una correlación positiva media.

Sobre la fabricación de los plásticos, en la Tabla 16 y Figura 21, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, tienen un porcentaje de 14,6 % del nivel bajo, un 66,7 % del nivel medio y un 18,7 % de nivel alto de conocimientos sobre la fabricación de los plásticos. Estos resultados reflejan que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, tienen adecuados conocimientos sobre fabricación de los plásticos.

- En la Tabla 29, se observa que la dimensión niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental tienen un p -valor=0,000, como este valor p -valor<0,05- Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,557$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, confirma la existencia de una correlación positiva considerable.

Sobre los usos de los plásticos, en la Tabla 17 y Figura 22, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, tienen un porcentaje de 5,8% del nivel bajo, un 30,4 % del nivel medio y un 63,7 % de nivel alto de conocimientos sobre los usos de los plásticos. Estos resultados reflejan que

los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, tienen adecuados conocimientos sobre usos de los plásticos.

- En la Tabla 30, se observa que la dimensión niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental, tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$ indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,484$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, existe una correlación positiva media. Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

Sobre estabilidad de los plásticos, en la Tabla 18 y Figura 23, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, tienen un porcentaje de 5,6% del nivel bajo, un 56,4 % del nivel medio y un 38,0 % de nivel alto de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos. Estos resultados reflejan que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, tienen adecuados conocimientos sobre estabilidad de los plásticos.

- En la Tabla 31, se observa que la dimensión niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, como este valor $p\text{-valor}<0,05$ indica que existe correlación, de igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,590$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, se desprende que existe una correlación positiva considerable. Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG.

En la Tabla 19 y Figura 24, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, tienen un porcentaje de 2,9 % del nivel bajo, un 30,7

% del nivel medio y un 66,4 % de nivel alto de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos.

- En la Tabla 32, se observa que la dimensión nivel de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental tienen un $p\text{-valor}=0,000$, este valor $p\text{-valor}<0,05$ indica la existencia de correlación. Por lo tanto, se rechaza H_0 y se acepta la H_1 , por lo que se concluye que existe relación entre el nivel de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental de los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, si el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,475$ y de acuerdo a la Tabla 10 del grado de correlación según coeficiente de correlación de Spearman, indica que existe una correlación positiva media.

Sobre la contaminación de los plásticos, en la Tabla 20 y Figura 25, se observa que los estudiantes de las carreras de ingeniería de la UNJBG, tienen un porcentaje de 3,8 % del nivel bajo, un 37,4 % del nivel medio y un 58,8 % de nivel alto de conocimientos sobre tratamiento de los residuos de los plásticos. Estos resultados reflejan que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, tienen adecuados conocimientos sobre reciclaje de los plásticos.

CONCLUSIONES

1. Existe relación entre los niveles de conocimientos de la contaminación por plásticos y la actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, si el coeficiente obtenido de Rho de Spearman es de $r_s=0,652$, se confirma que existe una correlación positiva considerable. Los resultados descriptivos reflejan un nivel medio de 58,8 % y un nivel alto de 40,1% para conocimientos sobre contaminación por plásticos y un 38,3 % del nivel medio y un 61,4 % de nivel alto para actitud ambiental, para los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.
2. Existe relación entre la dimensión nivel de conocimientos de la naturaleza de los plásticos y la actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman es de $r_s=0,406$ indica la existencia de una correlación positiva media. Los resultados descriptivos reflejan un nivel medio de 66,1 % y un nivel alto de 25,1%, para la naturaleza de los plásticos en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.
3. Existe relación entre la dimensión nivel de conocimientos de los tipos de los plásticos y la variable actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,465$; demuestra que existe una correlación positiva media. Los resultados descriptivos reflejan un nivel medio de 62,9 % y un 28,7 % de nivel alto de conocimientos sobre los tipos de los plásticos para los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.
4. Existe relación entre la dimensión niveles de conocimientos sobre las formas de fabricación de los plásticos y la actitud ambiental que tienen en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente

obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,275$, confirma que existe una correlación positiva media. Los resultados descriptivos reflejan un 66,7 % del nivel medio y un 18,7 % de nivel alto de conocimientos sobre la fabricación de los plásticos en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.

5. Existe relación entre la dimensión niveles de conocimientos sobre los usos de los plásticos y la actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, De igual manera el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,557$, lo que indica que existe una correlación positiva media considerable. Los resultados descriptivos reflejan un 30,4 % del nivel medio y un 63,7 % de nivel alto de conocimientos sobre los usos de los plásticos, en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.
6. Existe relación entre la dimensión niveles de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos y la actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, si el coeficiente obtenido de Rho de Spearman fue de $r_s=0,484$ indica que existe una correlación positiva media. Los resultados descriptivos reflejan un 56,4 % del nivel medio y un 38,0 % de nivel alto de conocimientos sobre la estabilidad de los plásticos en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.
7. Existe relación entre la dimensión niveles de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos y la actitud ambiental en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG. De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman que fue de $r_s=0,590$ demuestra que existe una correlación positiva considerable. Los resultados descriptivos reflejan un 30,7 % del nivel medio y un 66,4 % de nivel alto de conocimientos sobre la contaminación de los plásticos que los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.

8. Existe relación entre la dimensión nivel de conocimientos sobre el reciclaje de los plásticos y la actitud ambiental, en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG De igual manera, el coeficiente obtenido de Rho de Spearman que fue de $r_s=0,475$ indica que existe una correlación positiva media. Los resultados descriptivos reflejan un 37,4 % del nivel medio y un 58,8 % de nivel alto de conocimientos sobre tratamiento de los residuos de los plásticos, en los estudiantes de ingeniería de la UNJBG, siendo estos resultados adecuados.

RECOMENDACIONES

1. La UNJBG debe fomentar la capacitación de los docentes en lo referente a la contaminación por plásticos, de igual manera la educación ambiental en conciencia y actitud ambiental.
2. Se debe instaurar cursos sobre gestión ambiental, en todas las carreras de ingeniería, con especial énfasis en el conocimiento de los tipos, naturaleza, fabricación y usos de los plásticos.
3. Instalar un laboratorio sobre el estudio de los plásticos o macromoléculas y estudiar su estabilidad.
4. Capacitar a los estudiantes de ingeniería sobre la contaminación del medio ambiente por plásticos y microplásticos.
5. Fomentar en los estudiantes de ingeniería, el reciclaje de los plásticos, de esta manera también apoyar la ecoeficiencia de la UNJBG:
6. Continuar con los trabajos de investigación sobre plásticos, especialmente en lo que se refiere a microplásticos y su efecto en el medio ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acebal, M. (2010). *Conciencia Ambiental y Formación de Maestras y Maestros*. (tesis doctoral). Universidad de Málaga, Málaga, España.
- Albert L. (2004). *Contaminación ambiental. Origen, clases, fuentes y efectos*. In: Curso básico de toxicología Ambiental. México: Editorial LIMUSA, S.A.; p. 332–6.
- Álvarez, A., López, D., y Chafloque, R. (2018). *Conducta ambiental en estudiantes universitarios de Perú*. Lima, Perú: Fondo Editorial USMP.
- Arriola, C. (2017). *La educación y el desarrollo de la conciencia ambiental en estudiantes de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo*. *Campus*, 22(24), 195–204.
- Askeland, D. (1998). *Ciencia e Ingeniería de los materiales*. Internacional Thomson. Internacional Thomson Editores. 3ra edición.
- Barrera, R. (2018). *Conciencia ambiental de los docentes de la Universidad Estatal de Milagro*. Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador.
- Blackwell, R.; Miniard, P.; Engel, J. (2005). *Comportamiento do Consumidor*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- Briston, H. & Katan, L. (1974). *Plastics in Contact with Food*. Food Trade Press Ltda. London, 466 p.
- Cabral Da Silva, M. (1994). *Organización socioeconómica en la industria informal de la basura*. Nueva Sociedad, 129: 124-131.

- Calderero, H., & Bernardo, C. (2000). *Aprendiendo a investigar en educación (Primera ed.)*. Madrid: RIALP.
- Calixto, N. (2016). *Nivel de Conocimientos y Actitudes Frente a la Contaminación Ambiental en los Estudiantes De Enfermería De La Universidad De Huánuco, 2014*. colombiana-psicologia/article/view/346
- Callister, W. (1995). *Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los materiales*. Editorial Reverté S.A. 3ra edición.
- Carruth, B. (1977). *Scaling criteria in developing and evaluating an attitude instrument*. *Journal of the American Dietetic Association*. 70, 1, 42-47.
- Castro, P. (2003). *Pensar a natureza e o ambiente: alguns contributos a partir da Teoria das Representações Sociais*. *Estudos de Psicologia*, 8(2) 263-271.
- Cayón, A. (2011). *Conciencia ambiental en el sistema educativo venezolano*. 163– 186.
- Chalco, R. (2012). *Actitudes hacia la conservación del ambiente en alumnos de secundaria de una institución educativa de Ventanilla*. [Internet]. Universidad San Ignacio de Loyola.
- Chaves, E. y Rodríguez L. (2018). *Análisis de confiabilidad y validez de un cuestionario sobre entornos personales de aprendizaje (PLE)*. *Revista Ensayos Pedagógicos* 13(1).
- Conabio, J. (2006). *Capital Natural y Bienestar Social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. México, D.F. 70p.

- Correa N, Rodrigo M. (2001). *La representación del comportamiento proambiental a partir de un contexto de activación de creencias único vs. múltiple*. Medio Ambient y Comport Hum.;2(1):59–78.
- Credo, V. (2002). *Creación de Conciencia Ambientalista en Proyectos de Desarrollo Sostenible” Lecciones aprendidas del Club “Los Shihuahuacos”*. Tingo María. Artículo publicado en el III Congreso de Educación Ambiental. Lima. Perú.
- Cruz, L. (2005) *Los estudios psicológicos de la sustentabilidad. Mneme: Revista de Humanidades*, 6 (13), 1-63.
- De Castro, R. (2001). *Naturaleza y Funciones de las actitudes ambientales*. Estudios de Psicología 22, 11-22
- De La Parra, P. (2004). *Herencia De Vida Para Tus Hijos: Crecimiento Integral con Tecnicas PNL* (Primera ed.). México: Grijalbo.
- Dinato, M. (1999). *O meio-ambiente e o setor petroquímico do Rio Grande do Sul: um estudo exploratório*. Porto Alegre. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós- Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Droppelmann, G. (2018). *Estadística en Fácil Pruebas de Normalidad*. Revista Actualizaciones Clínica Meds 2(1)2. Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Chile.
- Echarri L. (1998). *Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente [Internet]*. Barcelona España: Ed. Teide. Editores. 3ra edición.

- Esteban G. (2000). *Actitudes de los españoles ante los problemas ambientales*. *Obs medio Ambient.*; (3):107–22.
- FAO. (2016). *Guidelines for assessing nutrition-related Knowledge, Attitudes and Practices*. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/019/i3545e/i3545e00.htm>
- FDA, (2002). *Determination of Residual Vinyl Chloride and Vinylidene Chloride in Food Packages Containing Polyvinyl Chloride and Saran TM Resins*. www.fda.org. 2002
- González, J. (1996). *Estilos cognitivos y de aprendizaje (Segunda ed.)*. Barcelona: Santillana.
- García, R., y Real, E. (2001). *Valores, actitudes y creencias: hacia un modelo predictivo del ambientalismo*. *Medio Ambiente y Comportamiento Humano*, 2(1), 21–43.
- Gil, M., Guerra, G. M., y Olivares, O. A. (2017). Actitudes y Comportamientos Ambientales en estudiantes de la carrera de Licenciatura en Enfermería y Licenciatura en Psicología. *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*.
- Gomera, A. (2011). *Análisis, medición y distribución de la conciencia ambiental en el alumnado universitario: una herramienta para la educación ambiental*. (tesis doctoral). Universidad de Córdoba, Córdoba, España.
- Gomera, A., Villamandos, F., y Vaquero, M. (2012). Medición y categorización de la conciencia ambiental del alumnado universitario: Contribución de la universidad a su fortalecimiento. *Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 16(2), 193–212.

- Hernández, S., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F., México: McGraw-Hill.
- Holliday, C., Schmidheiny, S.; Watts, P. (2002). *Cumpliendo o Prometido: Casos de Suceso de Desenvolvimento Sustentável*. Rio de Janeiro: Campus,.
- Kassarjian, H. (1971). *Incorporating Ecology into marketing strategy: the case of air pollution*. *Journal of Marketing*, v.35, p.61-65.
- Larsen, K. (1994). *Environmental Waste: recycling attitudes and correlates*. *The Journal of Social Psychology*, 135(1): 83-88.
- López M. (2010). *Actitudes ambientales de la localidad de Mar Chiquito hacia la conservación de la reserva de Biósfera Parque Atlántico Mar Chiquito*. (p25-26).
- Mano, B.(1990). *Introdução a Polímeros*. Editora Edgard Blücher Ltda. São Paulo-Brasil, p. 111,
- Mendoza, E., Boza, J., y Terán, H. (2019). *Educación ambiental y la práctica de valores de los estudiantes universitarios*. *Revista Cognosis*, 4(2), 25–40.
- Miki, A. (1991). *Estabilizantes para Plásticos*. Koseisha Publisher Co. Ltda. Japan, 385 Brasil.
- Miles, D. y Briston, J.(1975). *Tecnologia dos Polímeros*. Editora da Universidade de São Paulo. Editora Polígono. São Paulo- Brasil, p.573.
- Miranda, L. (2013). *Cultura ambiental: un estudio desde las dimensiones de valor, creencias, actitudes y comportamientos ambientales*. *Producción + Limpia*, 8(2), 94–105.

- Moliner, P y Tafani, E. (1997). *Attitudes and social representations: a theoretical and experimental approach*. European Journal of Social Psychology, 27: 687-702.
- Montalva, A. (2018). *Influencia del programa de intervención medioambiental para la formación de la conciencia ambiental en estudiantes universitarios, 2018*. (tesis de maestría). Universidad de San Martín de Porres, Lima, Perú.
- Montenegro Vidarte, S. L. (2019). *Conocimientos y actitudes sobre contaminación ambiental de los estudiantes de ingeniería de la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo-2017*.
- Morales, T., Machado, L., y Suárez, N. (2017). Enfoque de formación en valores por el medio ambiente en estudiantes universitarios (UTI Ambato - UMET Machala) en el Ecuador. *Revista Conrado*, 13(1-Ext), 132–137.
- Moreno, M., Corraliza, J. y Ruiz, J. (2005). *Escala de actitudes ambientales hacia problemas específicos*. *Psicothema*, 17(3), 502–508.
- Morgan, F. y Hughes, M. (2006). *Understanding recycling behavior in kentucky: Who recycles and why*
- Mori, (2002). *Public attitudes towards recycling and waste management*. Social Research Institute.UK. Research conducted for The Strategy Unit, Cabinet office. <http://cabinetoffice.gov.uk/>
- Moscovici, S. (1988). *Notes towards a description of social representations*. European Journal of Social Psychology, 18: 211-250.
- Murray, P. (2011). *The sustainable self: A personal Approach to sustainability Education*. Oxford, UK: Earthscan.

- Onaindia M. y Ibabe, A. (2008). *Relación entre conocimiento y actitudes hacia la sostenibilidad de estudiantes universitarios*. In: Cátedra UNESCO de Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental. Universidad del País Vasco;. p. 97–114.
- Oskamp, S; Burkhardt, R; Schultz, P. W; Hurin, S; y Zelezny, L. (1998). *Predicting three dimensions of residential curbside*. Journal of Environmental Education, 29(2): 37-46.
- Páramo, J. y Gómez, H. (1997). *Actitudes hacia el medio ambiente: su medición a partir de la teoría de facetas*. (245) 6
- Patel, A. (1984). *Antioxidants*. Modern Plastics Encyclopedia 61(10A): 106-07,
- Peattie, K.; Charter, M. (2005). *Marketing Verde*. In: Baker, M. (ed.) *Administração de Marketing*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Prat, P y Soler, R. (2003). *Actitudes, valores y normas en la educación física y el deporte*. Reflexiones y propuestas didácticas. 5
- Ratledge, E. (1999). *Recycling in Delaware: Public actions and perceptions*. Center for applied Demography & Survey Research. University of Delaware.
- Rivera, M., y Rodríguez, C. (2009). Actitudes y comportamientos ambientales en estudiantes en enfermería de una universidad pública del norte del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.*, 26(3), 338–342.
- Rizo L, Fabiana, G.C &, Henry, G.E. (2018). *Percepción, conocimiento y valoración del ambiente físico y social de la Universidad del Valle sede Meléndez en un grupo de estudiantes y su influencia en el comportamiento ecológico responsable*. Psicol del sde el Caribe

- [Internet]. 2004 [cited 2018]
- Romero, P., Olite, F.. & Álvarez, T. (2006) *La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud*. Rev Cuba Higiene Epidemiol [Internet].;44(2):15.
- Rosen, S. (1971). *Fundamental Principles of Polymeric Materials*. For Practicing Engineers. Barnes & Noble, Inc. New York, p.293,.
- Salinas, D. (2016). *Educación ambiental para el desarrollo y consumo sustentable en Chile. Una revisión bibliográfica*. *Revista Electrónica Educare*, 20(2), 1–15. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/ree.20-2.3>
- Sarria-Villa, R. y Gallo-Corredor, J. (2016) *La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: microplásticos*. *Journal de Ciencia e Ingeniería* 8(1)21-27.
- Smith, W.F. (1992). *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los materiales*. McVGrav Hill. 2da edición.
- Sociedad Nacional de Industrias. (2002). *Comité de Plásticos.. Guía de la industria plástica*.GIP 2002. AM Business. 2da edición. Lima, Perú.
- Straughan, R.; Roberts, J. (1999). *Environmental segmentation alternatives: A look at green consumer behavior in the new millennium*. *Journal of Consumer Marketing*, v. 16, n. 6, p. 558-575.
- Téllez M. (2012). *La complejidad de la problemática ambiental de los residuos plásticos: una aproximación al análisis narrativo de política pública en Bogotá*. PhD tesis, Universidad Nacional de Colombia.

- Ulrich, H. (1982). *Introduction to Industrial Polymers*. Hanser Publishers, München,
- Valera, S. (2019). *Elementos Básicos De Psicología Ambiental*. Departamento De Psicología Social Y Psicología Cuantitativa. Universitat De Barcelona
- Verlee, W.(1995). *Aprender con todo el cerebro*. Barcelona: Martínez Roca.
- Weyne, G. (1989.). *Curso Intensivo de Ciência dos Polímeros*. Associação Brasileira de Embalagem. São Paulo-Brasil, p.153,
- Whittaker J. (2006). *La psicología social en el mundo de hoy*. Mexico D.F.: EditorialTrillas. S.A.
- Whittaker, J. (2006). *La psicología social en el mundo de hoy*. Mexico: Trillas S.A. (p. 237)
- Woolfolk, A. (1996). *Psicología Educativa (Sexta ed.)*. México: Prentice-Hall. 21
- Yarlequé L. (2004). *Actitudes hacia la conservación ambiental en estudiantes de educación secundaria*. Tesis para optar el Grado Académico de Doctor en Psicología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima.
- Yarlequé, J. (2002). *Monroe. Aprendizaje y Educación*. Huancayo-Perú: Ediciones Omega S.A..
- Yarlequé, J., Monroe y Zúñiga. (2003). *Actitudes hacia la conservación ambiental en estudiantes de educación secundaria de las tres regiones naturales del Perú*. Un estudio preliminar. Instituto de Investigación de la UNCP. Huancayo - Perú.
- Zamorano B, Parra V, Peña F, Vargas, J. (2011). Compromiso ambiental de los estudiantes del nivel medio superior. *Rev Desarro Local Sosten.*;1–3.

ANEXOS

ANEXO 1

INSTRUMENTO I

VARIABLE I: NIVELES DE CONOCIMIENTO DE LA CONTAMINACIÓN POR PLÁSTICOS

ESTIMADO ESTUDIANTE:

N°

Nos encontramos realizando un estudio, respecto a los niveles de conocimientos sobre contaminación por plásticos y las actitudes ambientales en las estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, es por ello que hemos elaborado las siguientes proposiciones con la finalidad de conocer su percepción.

INSTRUCCIONES

1. Por favor, evalúe el grado de conocimientos de acuerdo a los aspectos que citamos en este cuestionario, según el criterio de la tabla, marcando con un aspa (X) el dígito que corresponda para cada afirmación.
2. Seguidamente las actitudes que poseen en relación a los plásticos y el medio ambiente.

La información que nos proporcione es completamente CONFIDENCIAL, esto garantiza que nadie pueda identificar a la persona.

Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
1	2	3	4	5

	ITMS	CALIFICACIÓN				
	NATURALEZA DE LOS PLÁSTICOS					
1.	Los plásticos se denominan a los polímeros	1	2	3	4	5
2.	Los polímeros son cadenas de monómeros	1	2	3	4	5
3.	Los plásticos tienen alto peso molecular	1	2	3	4	5
4.	Los plásticos son materia orgánica, están conformados básicamente por oxígeno, hidrógeno y nitrógeno	1	2	3	4	5
5.	Todos los plásticos no son iguales	1	2	3	4	5
6.	Los plásticos se fabrican principalmente a partir del petróleo	1	2	3	4	5
	TIPOS DE LOS PLÁSTICOS					
7.	Los termoplásticos son los más usados en envases para alimentos	1	2	3	4	5

8.	Los termofijos son más utilizados para otros objetos y no para envases para alimentos.	1	2	3	4	5
9.	Los envases plásticos contaminan a los alimentos	1	2	3	4	5
10.	Los plásticos se usan solos o combinados en envases para alimentos	1	2	3	4	5
11.	Los diferentes tipos de plásticos se identifican por símbolos y números	1	2	3	4	5
FABRICACIÓN DE LOS PLÁSTICOS						
12.	La síntesis o fabricación de plásticos se realiza en reactores.	1	2	3	4	5
13.	Los plásticos termoplásticos son los materiales para fabricar envases para alimentos	1	2	3	4	5
14.	El extrusor plastifica a los polímeros para fabricación de envases	1	2	3	4	5
15.	El termoformado usa el calor para fabricar envases	1	2	3	4	5
16.	La fabricación de materiales plásticos rígidos y flexibles son realizados con diferentes tecnologías.	1	2	3	4	5
USOS DE LOS PLÁSTICOS						
17.	Los plásticos pueden ser reemplazados por otros materiales.	1	2	3	4	5
18.	Es posible reducir el uso de los plásticos	1	2	3	4	5
ESTABILIDAD DE LOS PLÁSTICOS						
19.	Los plásticos pueden modificar su estructura química y contaminar	1	2	3	4	5
20.	Los plásticos pueden ser modificados por microorganismos	1	2	3	4	5
21.	Los plásticos son inertes a los ácidos y álcalis	1	2	3	4	5
22.	Los plásticos para fabricar envases necesitan aditivos químicos y tóxicos.	1	2	3	4	5
23.	Los plásticos tienen larga durabilidad					
CONTAMINACIÓN DE LOS PLÁSTICOS						
24.	Los plásticos contaminan los suelos	1	2	3	4	5
25.	Los plásticos contaminan el aire y el agua	1	2	3	4	5
26.	La combustión de los plásticos produce gases tóxicos	1	2	3	4	5
27.	Los plásticos no se pueden eliminar fácilmente de la naturaleza	1	2	3	4	5

28.	La combustión de los plásticos produce sustancias cancerígenas.	1	2	3	4	5
TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS PLÁSTICOS						
29.	Es posible reciclar los plásticos completamente (100%)	1	2	3	4	5
30.	Los envases de plásticos se pueden reusar	1	2	3	4	5
31.	Se puede reducir el uso de los envases plásticos	1	2	3	4	5
32.	Se puede minimizar el uso de bolsas plásticas.	1	2	3	4	5

ANEXO 2

INSTRUMENTO II

VARIABLE II: ACTITUD AMBIENTAL

Nunca	Casi nunca	Algunas Veces	Casi siempre	Siempre
1	2	3	4	5

	ITEMS	CALIFICACIÓN				
	COGNOSCITIVA					
1.	Identifico que el problema de contaminación por plásticos debe ser abordado por las autoridades.	1	2	3	4	5
2.	Percibo que la separación de plásticos es importante para su posterior tratamiento	1	2	3	4	5
3.	Conozco como separar los residuos plásticos	1	2	3	4	5
4.	Identifico los plásticos de los residuos sólidos	1	2	3	4	5
5.	Conozco la numeración para identificar plásticos	1	2	3	4	5
6.	Es necesario un mayor conocimiento sobre plásticos	1	2	3	4	5
7.	Los plásticos deben separarse en contenedores diferentes	1	2	3	4	5
8.	Se debe erradicar botaderos de residuos plásticos cerca al mar y ríos	1	2	3	4	5
9.	Me gustaría tener más información sobre el reciclaje de plásticos	1	2	3	4	5
10.	Considero preocupante la cantidad de basura de plásticos que producimos	1	2	3	4	5
11.	Cuando tengo que elegir entre dos productos iguales, siempre elijo el que no tenga envases plásticos	1	2	3	4	5
12.	Estoy dispuesto a pagar un poco más por productos y alimentos libres de envases plásticos	1	2	3	4	5
13.	Me molesta ver las calles campos y ríos con plásticos.	1	2	3	4	5
14.	Estoy dispuesto a reducir el consumo de productos en envases plásticos.	1	2	3	4	5
	AFECTIVA					
15.	Siento que es desagradable separar los residuos plásticos	1	2	3	4	5

16.	Siento molestia de ambientes de la universidad con residuos plásticos	1	2	3	4	5
17.	Me molesta que los estudiantes arrojen plásticos en ambientes de la UNJBG	1	2	3	4	5
18.	Me gustaría recibir charlas sobre plásticos	1	2	3	4	5
19.	Me gustaría recibir charlas sobre educación ambiental	1	2	3	4	5
20.	Participa en campañas de cuidado y protección del medio ambiente, contribuye a transformar la problemática ambiental	1	2	3	4	5
21.	Creo que el mayor problema de los residuos plásticos está en que cada día consumimos más cosas innecesarias.	1	2	3	4	5
22.	Considero que reciclar el plástico es colaborar con el mantenimiento y protección de nuestro entorno	1	2	3	4	5
23.	Compraría un producto con envases menos atractivo pero que no sea plástico.	1	2	3	4	5
24.	Siento que tengo que hacer algo para ayudar a las generaciones futuras	1	2	3	4	5
CONDUCTUAL						
25.	No arrojo residuos plásticos en ambientes de la UNJBG	1	2	3	4	5
26.	Considero que arrojar residuos plásticos no es adecuado	1	2	3	4	5
27.	Siempre arrojo los residuos plásticos en el tacho de basura	1	2	3	4	5
28.	Prefiero tomar bebidas directamente del vaso o botella y evitar así el uso de cañitas de plástico.	1	2	3	4	5
29.	Prefiero usar bolsas de materiales biodegradables (papel o tela de algodón), para colocar los productos del mercado o supermercado.	1	2	3	4	5
30.	Clasifico los residuos sólidos en papeles, cartón, plásticos, vidrios y metálicos.	1	2	3	4	5
31.	Pienso en el ambiente que dejaremos a las generaciones posteriores.	1	2	3	4	5
32.	Considero que las personas que arrojan residuos plásticos en la calle deberían ser multadas.	1	2	3	4	5
33.	Cuido el ambiente de los plásticos como responsabilidad de todos.	1	2	3	4	5
34.	Separo los plásticos de la basura antes de eliminarla	1	2	3	4	5

GRACIAS

