

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



**Influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en
la ciudad de Chota, 2021**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO FORESTAL Y AMBIENTAL

AUTOR

Cristian Antoni Fustamante Vásquez

ASESOR

M. Sc. Azucena Chávez Collantes

COASESOR

Ing. Eisner Will Castillo Rojas

CHOTA – PERÚ

OCTUBRE, 2022

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Azucena".

M. Sc. Azucena Chávez Collantes
CIP N° 203685
Docente UNACH

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Eisner".

Ing. Eisner Will Castillo Rojas



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N°001-2022/EPIFA/UNACH

Siendo las 09:00 horas, del día 14 de octubre de 2022; en video conferencia realizada a través del aplicativo Meet Google, los miembros del jurado de tesis titulada: "Influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota, 2021", integrado por:

1. Dr. Alejandro Seminario Cunya - Presidente
2. Mg. Olegario Heiner Cabrera Cabrera - Secretario
3. M. Sc. Pacífico Muñoz Chávarry - Vocal

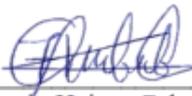
Sustentado por el Bachiller Cristian Antoni Fustamante Vásquez, con la finalidad de obtener el título profesional de Ingeniero Forestal y Ambiental.

Terminada la sustentación, con las preguntas formuladas por los integrantes del jurado y las respuestas otorgadas por el graduando, luego de deliberar, se acuerda aprobar la tesis, calificándola con la nota 16 (dieciséis), se eleva la presente acta al coordinador de la Facultad de Ciencias Agrarias, a fin de que se le declare EXPEDITO para conferirle el Título de Ingeniero Forestal y Ambiental.

Firmado en Chota, el 14 de octubre de 2022.



Dr. Alejandro Seminario Cunya
PRESIDENTE



Mg. Olegario Heiner Cabrera Cabrera
SECRETARIO



M. Sc. Pacífico Muñoz Chávarry
VOCAL

DEDICATORIA

A mi mamá, mis hermanos y toda mi familia, quienes siempre me apoyaron incondicionalmente y nunca dejaron de creer en mí, ellos han sido mi soporte en los momentos más difíciles.

A mis amigos y compañeros de estudios por el tiempo compartido y las experiencias vividas.

A todos los docentes que a lo largo de mi vida universitaria contribuyeron en mi formación, inculcándome valores para ser un buen profesional.

Cristian Antoni Fustamante Vásquez

AGRADECIMIENTOS

A Dios, el ser todopoderoso que me ha permitido desarrollar con éxito, toda mi carrera universitaria y en especial mi informe final de tesis.

A mi madre Zoraida Vásquez Días, esa mujer insaciable que muchas veces dejo de comer por verme convertido en un gran profesional.

A mis hermanos, abuelos, tíos y toda mi familia por el gran apoyo mostrado durante mi formación profesional.

A la Universidad Nacional autónoma de Chota y a la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental por cobijarme durante cinco largos años y permitirme ejecutar este proyecto de tesis.

A la M.Sc. Chávez Collantes Azucena y al Ing. Castillo Rojas Eisner Will, por el asesoramiento y apoyo incondicional durante el proceso de esta investigación.

A la Municipalidad provincial de Chota, por ceder el permiso para poder realizar la investigación en la ciudad de Chota.

A mis amigos por ayudarme durante el desarrollo de este proyecto.

Muchas gracias a todos.

Cristian Antoni Fustamante Vásquez

ÍNDICE

RESUMEN	10
ABSTRACT	11
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	12
1.1. Planteamiento del problema	12
1.2. Formulación del problema	13
1.2.1. Problema general.....	13
1.2.2. Problemas específicos.....	13
1.3. Justificación.....	13
1.4. Objetivos	14
1.4.1. Objetivo general.....	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.2. Bases teórico - científicas.....	17
2.2.1. Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.....	17
2.2.2. Generación de residuos sólidos.....	19
2.2.3. Clasificación de residuos sólidos.....	19
2.2.4. Composición de los residuos sólidos domiciliarios.....	22
2.2.5. Los niveles socioeconómicos en el Perú.....	22
2.3. Marco conceptual	24
2.3.1. Nivel socioeconómico.....	24
2.3.2. Factores sociales	24
2.3.3. Factores económicos	24
2.3.4. Residuos sólidos.....	24
2.3.5. Residuos sólidos domiciliarios.....	25
2.3.6. Generación de residuos sólidos domiciliarios.....	25

2.3.7.	Gestión de residuos sólidos.....	25
2.3.8.	Caracterización de residuos sólidos.....	25
2.3.9.	Producción perca pita de residuos sólidos	25
2.4.	Hipótesis.....	25
2.5.	Operacionalización de variables.....	26
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO		27
3.1.	Tipo y nivel de investigación	27
3.2.	Diseño de investigación.....	27
3.3.	Métodos de investigación	28
3.3.1.	Identificación de los estratos socioeconómicos en la ciudad de Chota	28
3.3.2.	Caracterización de residuos sólidos domiciliarios.....	28
3.4.	Población, muestra y muestreo.....	31
3.4.1.	Población.....	31
3.4.2.	Muestra	31
3.4.3.	Muestreo	32
3.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5.1.	Base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática	32
3.5.2.	Observación directa y documental.....	32
3.5.3.	Cuestionario	32
3.5.4.	Agenda del investigador.....	33
3.5.5.	Matriz de registro	33
3.6.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	33
3.7.	Aspectos éticos	33
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN		34
4.1.	Descripción de resultados.....	34
4.1.1.	Estratos identificados en la ciudad de Chota	34
4.1.2.	Pesaje y composición de muestras de residuos sólidos.....	35

4.1.3.	Determinación de la densidad de residuos sólidos.....	45
4.1.4.	Determinación del porcentaje de humedad de residuos sólidos	51
4.2.	Constatación de hipótesis	56
4.3.	Discusión de resultados	59
4.3.1.	Estratos identificados en la ciudad de Chota	59
4.3.2.	Pesaje y composición de muestras de residuos sólidos.....	59
4.3.3.	Densidad de residuos sólidos.....	62
4.3.4.	Porcentaje de humedad de residuos sólidos.....	63
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		64
5.1.	Conclusiones	64
5.2.	Recomendaciones	65
CAPÍTULO VI REFERENCIAS		66
CAPÍTULO VII ANEXOS		73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operacionalización de variables	26
Tabla 2	Estratos socioeconómicos del Perú.....	28
Tabla 3	Identificación del tamaño de muestra total	32
Tabla 4	Estratos identificados en la ciudad de Chota y su representatividad	34
Tabla 5	Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato A.....	35
Tabla 6	Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato B	37
Tabla 7	Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato C	38
Tabla 8	Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato D.....	40
Tabla 9	Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato E	41
Tabla 10	Porcentaje de composición de residuos sólidos en cada estrato socioeconómico ..	44
Tabla 11	Densidad del estrato A	45

Tabla 12	Densidad del estrato B	46
Tabla 13	Densidad del estrato C	47
Tabla 14	Densidad del estrato D	48
Tabla 15	Densidad del estrato E.....	49
Tabla 16	Porcentaje de humedad del estrato A.....	51
Tabla 17	Porcentaje de humedad del estrato B	52
Tabla 18	Porcentaje de humedad del estrato C	53
Tabla 19	Porcentaje de humedad del estrato D.....	54
Tabla 20	Porcentaje de humedad del estrato E	55
Tabla 21	Resumen del modelo estadístico	57
Tabla 22	Análisis de varianza ANOVA ^a	57
Tabla 23	Coefficientes ^a de regresión.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Diseño de la investigación.....	27
Figura 2	Generación promedio de residuos sólidos (Kg hogar ⁻¹ día ⁻¹) en cada estrato socioeconómico.....	42
Figura 3	Densidad promedio (Kg m ⁻³) de cada estrato socioeconómico	50
Figura 4	Porcentaje de humedad promedio de residuos sólidos en cada estrato socioeconómico.....	56
Figura 5	Ecuación de regresión lineal simple	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Carta de autorización para ingreso al laboratorio de la Universidad Nacional Autónoma de Chota	73
Anexo 2 Carta de autorización de la municipalidad provincial de Chota para iniciar la ejecución del proyecto	74
Anexo 3 Encuesta para identificar los estratos socioeconómicos en la ciudad de Chota	75
Anexo 4 Aplicación de encuestas	76
Anexo 5 Recolección de residuos sólidos domésticos.....	76
Anexo 6 Análisis del porcentaje de humedad de los residuos sólidos.....	76
Anexo 7 Separación y pesaje de residuos sólidos domésticos.....	77
Anexo 8 Análisis de densidad de residuos sólidos domésticos	77
Anexo 9 Porcentaje de población en cada estrato socioeconómico.....	78
Anexo 10 Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato A.....	78
Anexo 11 Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato B	78
Anexo 12 Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato C	79
Anexo 13 Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato D.....	79
Anexo 14 Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato E	80

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Chota, ubicada a 2388 m.s.n.m., a 6°33'48" LS y 78°39'29" LO, en la parte central del departamento de Cajamarca. El objetivo principal fue evaluar la influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota; dentro de los objetivos específicos se planteó identificar los estratos socioeconómicos y determinar la composición y cantidad de residuos sólidos generados por estrato socioeconómico. Se trabajó con 114 hogares distribuidos entre los cinco estratos socioeconómicos identificados, a los cuales se les aplicó una encuesta para conocer su ingreso promedio mensual. La recolección de residuos sólidos se realizó durante ocho días continuos, incluidos sábados y domingos. Se separó y pesó las muestras, para determinar la densidad y la humedad de los residuos en cada uno de los estratos socioeconómicos. La generación promedio fue 2,225 Kg/hogar/día (estrato A) y 2,876 Kg/hogar/día (estrato E). Más del 75% son desechos aprovechables, dentro estos el mayor porcentaje fueron restos orgánicos (más 40%), y residuos no aprovechables (menos de 25%) mayormente compuestos por envases descartables. La densidad promedio mínima fue de 163,7 Kg m⁻³ en el estrato B y la máxima 242,2 Kg m⁻³ en el estrato E. la variación de humedad fue desde el 53,2% en el estrato A hasta 75,3% en el estrato E. Estadísticamente se comprobó que, a mayor estrato socioeconómico, menor generación de residuos sólidos domésticos; encontrando un nivel de correlación R=0,987 y un valor de significancia de 0,002.

ABSTRACT

The investigation was carried out in the city of Chota, located at 2388 m.a.s.l., at 6°33'48" LS and 78°39'29" LO, in the central part of the department of Cajamarca. The main objective was to evaluate the influence of the socioeconomic level in the generation of household solid waste in the city of Chota; Within the specific objectives, it was proposed to identify the socioeconomic strata and determine the composition and quantity of solid waste generated by socioeconomic stratum. We worked with 114 households distributed among the five identified socioeconomic strata, to which a survey was applied to find out their average monthly income. Solid waste collection was carried out for eight continuous days, including Saturdays and Sundays. The samples were separated and weighed to determine the density and humidity of the residues in each of the socioeconomic strata. The average generation was 2,225 kg/household/day (stratum A) and 2,876 kg/household/day (stratum E). More than 75% is usable waste, within these the highest percentage was organic remains (more than 40%), and non-usable waste (less than 25%), mostly composed of disposable containers. The minimum average density was 163.7 Kg m⁻³ in stratum B and the maximum 242.2 Kg m⁻³ in stratum E. The humidity variation was from 53.2% in stratum A to 75, 3% in stratum E. Statistically, it was found that the higher the socioeconomic stratum, the lower the generation of domestic solid waste; finding a correlation level $R=0.987$ and a significance value of 0.002.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La generación de residuos sólidos domiciliarios es considerada un problema progresivo difícil de resolver en el mundo, diariamente se originan millones de toneladas de residuos sólidos en todo el planeta, siendo la principal fuente de producción, las viviendas urbanas. En el Perú, la tendencia es la misma; Defensoría del Pueblo señala que el año 2019 se generaron alrededor de siete millones de toneladas de residuos sólidos, constituyendo cerca de veinte mil toneladas por día y casi mil toneladas por hora. Lo más alarmante es que el 70% de los residuos se generan en las viviendas; es ahí donde surgió la incógnita: ¿Qué factores influyen en la generación de residuos sólidos domiciliarios?

Si bien es cierto, se conoce que la mayor fuente de generación de residuos sólidos es el hogar; se desconoce los factores que influyen en la cantidad y tipo de residuos que se desechan; diversas teorías relacionan directamente al factor socioeconómico, con el consumo de productos que posteriormente se reducen a residuos.

Sáez & Urdaneta (2014) afirman que la generación y composición de residuos sólidos domiciliarios se modifican de acuerdo al estrato socioeconómico de la población, también indican al nivel educativo y la edad de las personas estudiadas, como factores relevantes. Las personas cuyo nivel socioeconómico sea más alto, producirán menor cantidad de residuos sólidos domiciliarios; porque, su nivel educativo respecto al cuidado del medio ambiente es superior al de los grupos socioeconómicos bajos.

Davis (2018), asegura que la producción de residuos sólidos de una persona depende exclusivamente de la situación socioeconómica de la misma; cuando el nivel socioeconómico es alto, la persona genera más desechos por la compra gran cantidad de productos descartables que posteriormente incrementan la cantidad de residuos generados. En cambio, el nivel

socioeconómico bajo adquiere productos de larga duración y en lo posible reutilizables; por tanto, su producción de residuos disminuye considerablemente.

Inminentemente el factor socioeconómico tiene influencia en la generación de residuos sólidos domiciliarios; pero, no queda claro si la influencia es positiva o negativa; muchos estudios aseveran que los niveles socioeconómicos más bajos generan más residuos; mientras que otros relacionan al nivel socioeconómico más alto como el principal responsable del consumo de productos desechables, en muchos casos depende de las ciudades donde se realiza el estudio.

Ante esto surge la necesidad de investigar la influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos en la ciudad de Chota, luego que en los últimos años se evidenciara la migración de la gente de la zona rural hacia la ciudad capital, se busca describir el papel de cada nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo influye el nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota, 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuáles son los estratos socioeconómicos en la ciudad de Chota?
- ¿Cuál es la composición y cantidad de residuos sólidos generados por estrato socioeconómico en la ciudad de Chota?

1.3. Justificación

Es trascendental determinar y analizar la influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota; puesto que, nos estimulará a corregir la gestión de residuos sólidos, trayendo muchos beneficios para nuestra localidad, entre los más importantes tendremos: mejor calidad de vida de la población, mejor ornato de la ciudad, disminución de residuos en las calles, desarrollo de actividades de reciclaje, establecer un

programa de sensibilización acorde con las características de cada grupo socioeconómico; los cuales permitirían reducir la generación de residuos sólidos, entre otras; igualmente se estará garantizando un correcto proceso del servicio de limpieza pública y una mejor calidad ambiental. Una vez determinada la influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos, será posible, tomar acciones para mejorar la relación de los habitantes con el medio ambiente y de esta manera perfeccionar su calidad de vida (Alvarado, 2015).

El presente trabajo de investigación nos ofrece información reciente y actualizada la realidad de los residuos sólidos por estrato económico en la ciudad de Chota; esto, servirá como un instrumento en la toma de decisiones en cuanto a proyección de diseño y construcción de una futura planta de tratamiento de residuos sólidos en la ciudad de Chota. Además, permitirá implementar futuras políticas ambientales que disminuyan la generación de residuos sólidos; por ejemplo, aplicar el método de tarifas con la premisa “el que genera más residuos, paga más”, haciendo de esta manera un servicio confortable y equitativo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar la influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota, 2021.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar los estratos socioeconómicos en la ciudad de Chota.
- Determinar la composición y cantidad de residuos sólidos generados por estrato socioeconómico en la ciudad de Chota.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Badruddin et al. (2002) en Taman Perling, Malasia; adquirieron como resultados una generación promedio de residuos que varió desde 0,4 hasta 1,16 kg/hogar/día en los distintos niveles socioeconómicos; sin embargo, no siempre los del nivel socioeconómico alto, generaron mayor cantidad de desechos; sino, que la generación de residuos sólidos domiciliarios quedó asociado a factores como: hábitos alimenticios y tamaño de familia.

Monavari et al. (2011) en su investigación: Los efectos de los parámetros socioeconómicos en los hogares generación y composición de residuos sólidos en desarrollo de países (un estudio de caso: Ahvaz, Irán), encontraron cinco grupos socioeconómicos. Los resultados conseguidos muestran una alta concentración de residuos (5,4 kg/hogar/día) de los cuales la mayor tasa de generación fue en las familias de ingresos más bajos, también se reveló una correlación negativa entre la educación de la familia con la generación de residuos sólidos y una correlación positiva entre el empleo familiar y la generación de residuos sólidos. En definitiva, la generación de residuos sólidos estuvo estrechamente ligado a los parámetros socioeconómicos del hogar.

Olaya et al. (2013) en un estudio realizado en la ciudad de Cali, Colombia; numeraron seis estratos socioeconómicos. Los resultados revelaron que el 75% de la población viven en los estratos socioeconómicos bajos, donde además está la población más joven y de menos formación académica (generaban menos cantidad de residuos); la población restante fue adulta y se encontraba en los estratos socioeconómicos altos con una buena formación económica (sin embargo, generaban más cantidad de residuos); por lo tanto, la investigación finalizó mencionando que el mayor generador de residuos sólidos domiciliarios estaba viviendo en el estrato socioeconómico más alto, tenía estudios superiores y era mayor de 46 años.

Pham et al. (2016) en su investigación realizada en Thu Dau Mot, Vietnam; revelaron que los habitantes de más altos ingresos económicos generan menos residuos orgánicos que las personas de menores ingresos; sucedió lo contrario respecto a los residuos inorgánicos. En otras palabras, los hogares con menores ingresos económicos utilizan una variedad de residuos orgánicos con envases tradicionales para sus comidas, en tanto que los hogares con un mayor ingreso, consumen alimentos y diferentes tipos de carne, empaquetados industrialmente. Además, el estudio reveló que la educación asume un efecto positivo pero insignificante sobre la generación de residuos sólidos domésticos.

Kaveri & Nomesh (2020) en un estudio realizado en Delhi, India; indicaron que parámetros socioeconómicos como el ingreso mensual de la familia, el número de los miembros de la familia, la ocupación, la educación fueron predictores estadísticamente significativos. Igualmente, el número de mujeres también puede ser un factor significativo para un grupo socioeconómico determinado.

Zorrilla (2014) tomando como base la generación per cápita y el ingreso familiar de los distintos estratos (1; 2; 3 y 4) sostuvo que el nivel socioeconómico tiene influencia en la generación de residuos sólidos, mientras más alto es el ingreso económico más cantidad de residuos sólidos se genera; sin embargo, sucedió inconsistencias con el cuarto estrato, el cual posee menor ingreso familiar; sin embargo, su generación per cápita es superior al estrato dos y tres.

Alvarado (2015) en su investigación desarrollada en la ciudad de Huánuco encontró una densidad de residuos sólidos de $207,63 \text{ kg m}^{-3}$ y una generación per cápita promedio $0,48 \text{ kg/hab./día}$ que va desde $0,21$ (estrato bajo) hasta $0,63 \text{ kg/hab./día}$ (estrato alto), esto reafirma que los niveles socioeconómicos más altos, generan mayor cantidad de residuos sólidos.

Soto (2016) en el centro poblado mina Rinconada, Puno; obtuvo como resultados una generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios de $0,81 \text{ kg/hab./día}$ y una producción

total de 21,37 t día⁻¹; los residuos estaban compuestos por materia orgánica (52,08%), residuos sanitarios (11,76%) y residuos inactivos (10,60%). El estudio concluyó que los niveles socioeconómicos influyen relativamente en la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios, debido a que, los habitantes con una educación superior completa producían más desechos que los con educación primaria inconclusa. Además, los pobladores con ingresos monetarios entre 750 hasta 1500 soles o más, producían más residuos que los, con ingreso económico menor a 750 soles.

En un estudio realizado en la ciudad de Nueva Cajamarca, Dávila (2019) menciona que el ingreso económico es una variable que incide directamente en el conjunto de residuos generados por cada habitante, una persona cuyo ingreso económico es mayor, consume más bienes y servicios; por lo tanto, genera más residuos. Del mismo modo, se conoció que cuanto mayor es el poder adquisitivo de la población, a menudo a utilizan gran cantidad de productos con gran porcentaje de envases descartables. Los tipos de residuos sólidos generados en todos los sectores fueron utilizables (más del 80%), de los cuales el 75% eran compostables. Residuos sólidos inutilizables (12% a 17%), residuos sólidos peligrosos (no más del 2%).

A nivel local, no existen investigaciones de este tipo, es por eso que surge la necesidad de realizar este trabajo; para definir características y contar con una información base en la toma de decisiones científicas, técnicas y otras; que favorezcan al ambiente y a la economía.

2.2. Bases teórico - científicas

2.2.1. Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

2.2.1.1. Situación de los residuos sólidos en el Perú

El Decreto Legislativo N° 1278 (2017) menciona que:

Después de decretada la Ley General de Residuos Sólidos, el Perú todavía sufre serias dificultades en el servicio de limpieza pública. Los habitantes en las ciudades se extienden progresivamente (75% de los peruanos viven en las

ciudades) y cada día las localidades incrementan la cantidad de basura generada (el promedio per cápita supera el medio kilogramo). Hace 10 años se producía 13 mil t día⁻¹, y hoy en día se superan ampliamente las 18 mil toneladas, la mitad de estos residuos no son tratados adecuadamente.

Para solucionar este problema es necesario establecer una política pública a largo plazo, donde se incluya normas, incentivos, proyectos representativos, nuevas soluciones tecnológicas, asistencia técnica, capacitación descentralizada y programas de educación ciudadana a gran escala. También se necesitan nuevas herramientas económicas para establecer inversiones (Fondo de inversiones y la promoción de alianzas público privadas), que permitan brindar un servicio óptimo con medidas de incentivos (cobrar más a quien produce más, cobrar menos a quien produce menos, residuos).

2.2.1.2. El rol de los municipios

El Decreto legislativo N° 1501 (2020) sostiene que:

El municipio es responsable de brindar servicios efectivos de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos a todos los moradores. Al mismo tiempo, asume el cargo de este servicio, garantizando la salud pública y manteniendo la ciudad libre de basura.

El déficit es muy grande, cerca de un tercio de la basura yacen en las calles y más de la mitad no llega a los rellenos sanitarios.

Los municipios deben fortalecerse en:

- Planificación, operación y supervisión del servicio con capacidad técnica (recolección; sistemas de recolección, transferencia y tratamiento de residuos; recuperación y reciclaje; disposición final).

- En su organización comercial, cobrando al vecino tarifas justas por el servicio de limpieza pública, todos tienen la corresponsabilidad de mantener las ciudades limpias y sanas.
- La educación y motivación de vecinos para mantener limpia las ciudades o comunidades.

2.2.1.3. *El rol de los vecinos/ciudadanos*

Según el Decreto legislativo N° 1501 (2020):

Los vecinos son el eje principal en la limpieza de las ciudades, sus hábitos y costumbres deben fortalecerse para colocar la basura en un lugar adecuado, en vez de arrojarla en cualquier sitio. Asimismo, deben pagar por el servicio de recolección de residuos, de tal manera que las municipalidades puedan brindar una excelente prestación del servicio de recolección. Del mismo modo, los vecinos deben denunciar las conductas que transgreden el servicio de limpieza pública.

El servicio de limpieza pública no es gratis, los ciudadanos que se benefician con dicho servicio deben hacerse cargo.

Se debe promover el compromiso de todos los implicados y aplicar la política de quien genera más, paga más.

2.2.2. Generación de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos es una consecuencia inmediata de cualquier tipo de actividad humana en los distintos campos de trabajo en las prácticas de consumo diario (Gómez, 2015).

2.2.3. Clasificación de residuos sólidos

2.2.3.1. *Según su origen*

Flores (2017) señala la siguiente clasificación:

- **Residuo domiciliario.** Son residuos derivados de actividades realizadas en el hogar, están compuestos por sobrantes de alimentos, periódicos, revistas, botellas, latas, cartón, vidrio, empaques, pañales desechables, restos de aseo personal y otros.
- **Residuo comercial.** Son generados en centros comerciales de bienes y servicios, entre ellos tenemos: centros de provisiones, restaurants, tiendas, supermercados, cantinas, entidades financieras, centros de diversión, oficinas de trabajo en general.
- **Residuo de limpieza de espacios públicos.** Residuos obtenidos del servicio público de barrido de calles, limpieza de pistas, veredas, plazas, parques y otras áreas de uso social.
- **Residuo industrial.** Residuos concebidos en las actividades realizadas por las diversas industrias, tales como: manufactura, minera, química, energética, pesquera y otras.
- **Residuo de establecimiento de atención de salud.** Residuos producidos en las actividades de atención e indagación médica, en centros de salud: Hospitales, clínicas, puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros.
- **Residuo de las actividades de construcción.** Residuos fundamentalmente inactivos o inertes producidos en las actividades de arquitectura y destrucción de obras, (edificios, puentes, carreteras, represas, canales, etc.)
- **Residuo agropecuario.** Son residuos producidos en las actividades agropecuarias, tales como: agricultura (restos de vegetales) y ganadería (animales muertos, excrementos.)

- **Residuo de instalaciones o actividades especiales.** Son residuos originados en instalaciones de gran tamaño, complejas y de riesgo en su manipulación que prestan servicios públicos o privados, por ejemplo: plantas de tratamiento de agua potable o de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones militares, entre otros.

2.2.3.2. Según su gestión

El Ministerio del Ambiente (2016) clasifica a los residuos sólidos según su gestión en:

- **Residuos de gestión municipal.** Son de origen doméstico, comercial, de limpieza pública y de productos provenientes de actividades cotidianas de los ciudadanos, deben ser dispuestos en rellenos sanitarios.
- **Residuos de gestión no municipal.** Son residuos que, debido a sus características deben ser sometidos a un manejo cuidadoso y especial, puesto que, ponen en riesgo la salud y el ambiente. Dentro de ellos tenemos, los residuos que contengan plomo o mercurio, los restos de plaguicidas y herbicidas, entre otros. Todos ellos deben recibir un tratamiento especial.

2.2.3.3. Según su peligrosidad

El MINAM (2016), señala que los residuos sólidos según su peligrosidad se dividen en dos grupos:

- **Residuos sólidos peligrosos.** Son residuos que, por sus propiedades químicas, van a ser sometidos a procesos únicos para su tratamiento; constituyen un riesgo significativo para la salud y el medio ambiente.
- **Residuos sólidos no peligrosos.** Estos residuos son generados por la mayoría de la población producto de sus actividades cotidianas, no presentan ningún tipo de riesgo para la salud y el medio ambiente.

2.2.4. Composición de los residuos sólidos domiciliarios

Según Velázquez (2010) los residuos sólidos procedentes de las actividades de los habitantes de las ciudades están compuestos por basura, mobiliarios y electrodomésticos, envolturas y basura de centros comerciales, restos vegetales del cuidado de jardines y de cocina, limpieza de las calles, etc. La basura está compuesta por: materia orgánica, papel y cartón, plásticos, vidrios y metales.

2.2.5. Los niveles socioeconómicos en el Perú

Los niveles socioeconómicos no se pueden describir con facilidad; es algo que se fundamenta en la combinación de diversas variables de las personas o sus hogares. Las variables a considerar dentro de los niveles socioeconómicos son: Ingreso mensual, nivel de educación, tipo de vivienda, número de miembros del hogar, tipo de piso, entre otros (Granados et al., 2015).

2.2.5.1. Características de los niveles socioeconómicos

IPSOS (2019) encontró en el Perú 8,9 millones de hogares que albergan a 31,9 millones de habitantes. La distribución socioeconómica de toda esta población se da en cinco estratos o niveles:

- **Estrato A:** Representa al 2% del total de hogares del país; su ingreso promedio mensual oscila los 12 660 soles, de este ingreso gasta el 62%, quedando para el ahorro un 38%. Estos hogares están construidos con materiales de última tecnología y gozan de las mejores comodidades, sus pisos son de parquet o madera pulida. El jefe de hogar tiene carrera universitaria completa y un trabajo estable con el sostiene a su familia.
- **Estrato B:** Representa al 10% del total de viviendas del Perú; gasta el 68% de su ingreso promedio mensual (7 020 soles) y solo ahorra alrededor del 30%.

Son hogares amplios donde sus pisos están cubiertos por losetas o terrazos. El jefe de hogar también tiene universidad completa y trabaja en alguna empresa

- **Estrato C:** Está compuesto por el 27% del total de hogares; su ingreso promedio mensual fluctúa los 3 970 soles, de los cuales solo ahorra un 25% y el 75% los gasta. En estas viviendas sus pisos generalmente son de concreto a base de cemento y hormigón. El jefe de hogar generalmente solo cuenta con estudios secundarios completos, lo que le dificulta poder trabajar en los altos rangos de una empresa.
- **Estrato D:** Constituido por el 27% del total de viviendas; el ingreso promedio mensual rodea los 2 480 soles, de esta entrada gasta el 80% y solo ahorra un 20%. Son hogares cuyos techos están hecho a base de calamina y sus pisos son generalmente rústicos. El jefe de hogar también tiene secundaria completa, pero se desenvuelve en trabajos de menor trascendencia.
- **Estrato E:** Representa al 34 % del total de hogares, esta cifra representa a la mayor cantidad de hogares del país; su ingreso promedio mensual es de apenas 1 300 soles, ahorra solo el 13% de los ingresos y el resto se lo gasta en el día a día. Una de las características de estos domicilios es que están hechos con materiales inseguros, sus techos son de calamina y sus pisos de tierra. El jefe del hogar no logro terminar ni siquiera la educación primaria por lo que se desenvuelve como trabajador independiente sin ningún tipo de seguro.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Nivel socioeconómico

El nivel socioeconómico es una medida que combina la parte económica y sociológica de la preparación laboral de una persona y de la situación económica social individual o familiar en relación a otras. Envuelve tres aspectos esenciales: los ingresos, nivel educativo y ocupación de los padres (Vera & Vera, 2013).

2.3.2. Factores sociales

Los factores sociales son un conjunto de condiciones que determinan la situación de los individuos que pertenecen a una localidad. Entre estas condiciones están: Situación laboral, tipo de familia, tipo de alimentación, tendencias demográficas, lugar de nacimiento, nivel de estudios del jefe del hogar, tipo de vivienda, entre otros (Wiese, 2019).

2.3.3. Factores económicos

Los factores económicos son aquellos que expresan la disposición financiera de una familia; es decir, si una familia puede satisfacer sus necesidades a través de los ingresos que percibe. Los factores económicos determinan el nivel de tranquilidad de una familia, dado que permite satisfacer las necesidades materiales y espirituales (Espinoza & Ore, 2017).

2.3.4. Residuos sólidos

Los residuos sólidos son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido, desechados por su creador. Por lo general carecen de valor económico, por ello la denominación de basura. Cabe mencionar que la ley de residuos sólidos también considera entre su definición a los materiales semisólidos (lodo, barro, entre otros) y los generados por acontecimientos naturales como: lluvias, derrumbes, huaycos, entre otros (OEFA, 2014).

2.3.5. Residuos sólidos domiciliarios

Son residuos que se generan en las viviendas de la población, resultan de la eliminación de excedentes de actividades cotidianas (envases, embalajes o empaques, etc.) que el generador arroja a la basura (Uribe, 2014).

2.3.6. Generación de residuos sólidos domiciliarios

La generación de residuos sólidos domiciliarios es el resultado directo de las actividades humanas desarrolladas en las viviendas, están constituidos por materia orgánica e inorgánica que generalmente el productor los desecha o abandona (Minchan et al., 2018).

2.3.7. Gestión de residuos sólidos

Para la municipalidad o empresa, la gestión de residuos sólidos recae en la prestación del servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos, adecuándose a las normas existentes; mientras que, para la población se define como el proceso de recolectar, separar, transportar, reciclar y dar un tratamiento final adecuado a los residuos sólidos (Niño et al., 2017).

2.3.8. Caracterización de residuos sólidos

Es un instrumento que permite adquirir información básica sobre la cantidad, composición, densidad y humedad de los residuos sólidos en un lugar determinado (MINAM, 2018).

2.3.9. Producción perca pita de residuos sólidos

Se define como la cantidad promedio de residuos sólidos producido por un habitante un día, expresada en peso (Kg/día/habitante) (Alvarado, 2015).

2.4. Hipótesis

El nivel socioeconómico influye en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota.

2.5. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
<p>Variable dependiente Generación de residuos sólidos domiciliarios</p>	<p>La generación de residuos sólidos domiciliarios es una consecuencia directa de las actividades humanas desarrolladas en las viviendas, están constituidos por materia orgánica e inorgánica que generalmente el productor los desecha o abandona (Minchan et al., 2018).</p>	<p>Caracterización de residuos sólidos por cada nivel socioeconómico.</p>	<p>Humedad Densidad Tipo de residuos sólidos Volumen y/o cantidad de residuos sólidos.</p>
<p>Variable independiente Nivel socioeconómico</p>	<p>El nivel socioeconómico es la medida que combina la parte económica y sociológica de la preparación laboral de una persona y de la situación económica y social individual o familiar en relación a otras (Vera & Vera, 2013).</p>	<p>Nivel socioeconómico (A, B, C, D y E) establecido según el instituto nacional de estadística e informática del Perú.</p>	<p>- Ingreso promedio mensual. - Características de la vivienda. - Categorías de servicios (teniendo en consideración lo establecido en los recibos del servicio eléctrico).</p>

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

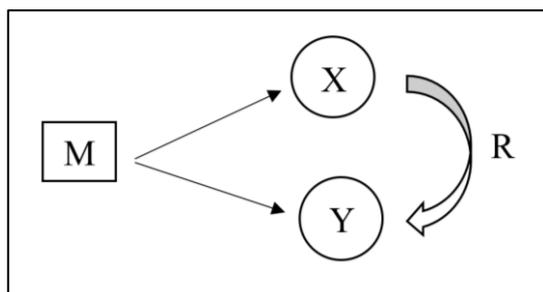
La investigación fue de tipo descriptiva – correlacional; descriptivo ya que analizó la influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos, usando información de los diversos aspectos y variables que intervienen el problema investigado. Correlacional porque estableció la relación y el vínculo que existe entre el nivel socioeconómico de la población y la generación de residuos sólidos domiciliarios (Hernández & Mendoza, 2018).

3.2. Diseño de investigación

Se empleó el diseño no experimental, las variables no se manipularon, solo se tuvo en cuenta la influencia del nivel socioeconómico sobre la generación de residuos sólidos domiciliarios. Se observó el fenómeno tal y como ocurrió en su evento natural y luego se analizó (Kerlinger & Lee, 2002).

Figura 1

Diseño de la investigación



Donde:

M: Muestra.

X: Nivel socioeconómico.

Y: Generación de residuos sólidos domiciliarios.

R: Relación de influencia de X sobre la Y.

3.3. Métodos de investigación

3.3.1. Identificación de los estratos socioeconómicos en la ciudad de Chota

Para la identificación de los estratos socioeconómicos (ingreso promedio mensual por hogar) de la ciudad de Chota, se procedió a verificar la clasificación socioeconómica del Perú según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y la clasificación socioeconómica realizada en 2019 por la empresa encuestadora Ipsos; donde establecen los siguientes estratos:

Tabla 2

Estratos socioeconómicos del Perú

Estrato socioeconómico	Ingreso promedio (S/ al mes)
A	12,660
B	7,020
C	3,970
D	2,480
E	1,300

Fuente: Clasificación socioeconómica realizada en 2019 por la empresa encuestadora Ipsos.

Una vez identificados los niveles socioeconómicos se aplicó una encuesta, la cual ayudó a corroborar los datos obtenidos, las preguntas recogían información sobre la situación socioeconómica de los hogares (ingreso promedio mensual familiar, material de construcción de la vivienda, piso de la vivienda, servicios básicos, nivel educativo del jefe del hogar, pago mensual de energía eléctrica).

3.3.2. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios

Se elaboraron los formatos y fichas necesarias para el desarrollo del trabajo; como rotulados, ficha de datos de participantes, fichas de pesaje y fichas de composición de residuos sólidos según estrato.

Se solicitó permiso a la Municipalidad provincial de Chota, para la intervención y recolección de residuos sólidos en las viviendas seleccionadas para la investigación.

Se elaboró un registro de participantes en el estudio a través de una ficha de campo, la cual contenía: Nombre de la persona que participará en el estudio, número de DNI, dirección, número de miembros de la vivienda y su firma.

Una vez que se contó con la aceptación expresa y voluntaria de las familias participantes, se procedió a rotular y/o codificar las viviendas.

La recolección de residuos sólidos se realizó durante ocho días continuos, incluidos sábados y domingos, advirtiéndolo a los participantes que no se permitirá la entrega de muestras acumuladas de dos o más días porque alteraría la cantidad y composición de los residuos. Para ello, anticipadamente se indicó que los residuos sólidos serían recolectados sin ser compactados y/o comprimidos para una mejor fiabilidad de los resultados.

El traslado y recolección se efectuó todas las noches a partir de las 7:00 pm, para ello se utilizó una moto carguera proporcionada por la municipalidad provincial de Chota; donde, las bolsas eran ordenadas adecuadamente, evitando ser apiladas, para, no tener variaciones en el cálculo de densidad.

En la etapa de descarga, las muestras fueron acondicionadas y agrupadas en un área desocupada del hogar del tesista de acuerdo al estrato socioeconómico, posteriormente se realizó el análisis de las mismas, realizándose las siguientes evaluaciones:

3.3.2.1. Pesaje y composición de muestras de residuos sólidos

Para el pesaje de muestras se utilizó una balanza de reloj. El pesaje se realizó por estrato socioeconómico, teniendo en cuenta los códigos de las bolsas:

I-A-n

Donde:

I= Generador domiciliario

A= Estrato socioeconómico al que corresponde

n= Número de vivienda muestreada

Ejemplo: I-E-05: generador domiciliario del estrato E, vivienda número 5.

Al mismo tiempo se determinó la composición de cada una de las muestras.

3.3.2.2. Determinación de la densidad de residuos sólidos

La densidad de residuos, se determinó con un cilindro con lados homogéneos, en el cilindro se colocaron los residuos sólidos por estrato, dejando en la parte superior del cilindro 10 cm libres aproximadamente; para facilitar su manipulación. Luego se procedió a levantar el cilindro hasta una altura aproximada de 10 a 15 cm y se dejó caer; se repitió esta acción por tres veces. Finalmente se realizó la medición de la altura libre del cilindro.

$$Densidad(S) = \frac{W}{V_r} = \frac{W}{\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot (H_f - H_o)}$$

Donde:

S: Densidad de residuos sólidos Kg/m³

W: Peso de residuos sólidos

V_r: Volumen de residuos sólidos

D: Diámetro del cilindro

H_f: Altura total del cilindro

H_o: Altura libre del cilindro

π: Constante (3,1416)

3.3.2.3. Determinación del porcentaje de humedad de residuos sólidos

Se seleccionó las muestras por estrato, después del análisis de composición, se escogió una fracción orgánica representativa de 2,0 kg a través del método de cuarteo, posteriormente el tamaño de los residuos se redujo (hasta conseguir fragmentos de 2 cm o menos), se mezcló y separó la muestra de 120 gr (método del cuarteo nuevamente) en bolsa hermética transparente (eliminando la mayor cantidad de aire posible), finalmente, se ubicó la muestra en una empaque de tecnopor (previamente rotulado) y fue transportado al laboratorio de Aguas de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, para realizar el pesado de cada muestra y secarlo en estufa por 120 minutos a 120 °C. Finalmente, los residuos sólidos secos fueron pesados nuevamente para aplicar la siguiente formula y poder obtener el porcentaje de humedad:

$$\%Humedad = \frac{W1 - W2}{W1} \times 100$$

Donde:

W1: Peso húmedo

W2: Peso seco

3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

Según el INEI (2017) la ciudad de Chota tiene una población de 26,000 habitantes distribuidos en 5,200 hogares aproximadamente.

3.4.2. Muestra

La muestra se determinó guiados por el “Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales” del MINAM (2018) según la siguiente tabla:

Tabla 3*Identificación del tamaño de muestra total*

Rango de viviendas (N)	Tamaño de la muestra (m)	Muestra de contingencia (20%)	Total muestra domiciliarias (G)
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 10000 viviendas	95	23	119

Nota: Conociendo que la población de la ciudad de Chota está constituida por 5200 hogares aproximadamente, el tamaño total de nuestra muestra fue 114 hogares, para ser representativa.

3.4.3. Muestreo

Con el fin de que las viviendas y el número de niveles socioeconómicos con los que se trabajó, tengan la misma probabilidad de participar en el estudio, se determinó la distribución de la muestra de modo aleatorio.

A continuación, se aplicó una encuesta a los 114 hogares antes mencionados.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Base de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática

Sirvió para determinar la población y muestra ligados a la investigación, al mismo tiempo proporcionaron información sobre los estratos socioeconómicos existentes en la actualidad.

3.5.2. Observación directa y documental

En esta investigación, se realizó una observación directa sobre las variables de estudio, además una observación documentada para cerciorarse que el trabajo fue ejecutado de la mejor manera siguiendo los protocolos de protección establecidos (distanciamiento, uso de guantes para la manipulación de residuos, uso de mascarilla, etc.).

3.5.3. Cuestionario

Documento con el conjunto de preguntas a realizar a los hogares de los distintos niveles socioeconómicos para conocer su situación socioeconómica.

3.5.4. Agenda del investigador

Es un cuadernillo en el que se tomaron apuntes sobre las distintas etapas de la investigación, también sirvió para tomar apuntes sobre los trabajos de campo; sobre inconvenientes producidos durante el desarrollo de la investigación.

3.5.5. Matriz de registro

Es una matriz donde se registró el tipo de residuo sólido domiciliario recolectado, esto sirvió para poder hacer la caracterización de residuos.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

La información obtenida, se analizó a partir de técnicas estadísticas descriptivas, haciendo uso del análisis de varianza (ANOVA), a fin de poder obtener validez y confiabilidad de los resultados y establecer la existencia de diferencias estadísticamente significativas. Para el análisis de los datos, se procesó, codificó, tabuló y representó en gráficas para facilitar la interpretación de los mismos. También se realizó el análisis de correlación lineal simple para establecer la relación entre las dos variables en estudio.

Los datos tabulados, son presentados en tablas de acuerdo a los niveles socioeconómicos, a fin de diferenciar las características de los residuos sólidos, para ello se empleó el software Excel 2016.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación no involucró en su experimento a humanos ni animales en forma directa, la participación de humanos en los procesos de investigación se realizó con el debido consentimiento de los involucrados, puesto que, la información obtenida, a través de encuestas y aspectos comunicativos, fueron reservados de manera estricta, ya que, solo se utilizó para el fin de esta investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Estratos identificados en la ciudad de Chota

Mediante la aplicación de 114 encuestas y corroboración de datos con el INEI y la clasificación socioeconómica realizada en 2019 por la empresa encuestadora IPSOS, se identificó los siguientes estratos socioeconómicos.

Tabla 4

Estratos identificados en la ciudad de Chota y su representatividad

Estrato socioeconómico	Ingreso promedio mensual (S/)	Cantidad de hogares	Cálculo	Representatividad (%)
A	12660	4	$4/114*100$	3,51
B	7020	10	$10/114*100$	8,77
C	3970	27	$27/114*100$	23,68
D	2480	32	$32/114*100$	28,07
E	1300	41	$41/114*100$	35,96
Total		114	114/114	100,00

Se identificaron cinco niveles socioeconómicos en los 114 hogares encuestados; de los cuales, el mayor porcentaje de población se encuentra en el estrato más bajo (estrato E; 35,96%); seguido del estrato D con el 28,07%; en el estrato C se encuentra 23,68%; el 8,77% pertenece en el estrato B, en último lugar y solo con un escaso 3,51% de población, se encuentra en el estrato más alto (estrato A). La Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados (2021) describe la presencia de cinco niveles o estratos socioeconómicos en el Perú, tal y como muestra la investigación, siendo el estrato A, el de mayor ingreso económico y menor porcentaje de población 2,9%; mientras que en el

estrato E se halla mayor cantidad de población 42,8%, con los ingresos económicos más bajos.

4.1.2. Pesaje y composición de muestras de residuos sólidos

4.1.2.1. Estrato A

Se recolectó los residuos sólidos de cuatro hogares y los resultados fueron:

Tabla 5

Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato A

TIPO DE RESIDUO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	total (Kg)	PROM	%
APROVECHABLES	6,5	7,5	5,5	4,9	6,3	5,7	6,6	10,5	53,5	6,7	75
<i>Orgánicos</i>	<i>1,8</i>	<i>1,6</i>	<i>1,8</i>	<i>1,7</i>	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>	<i>2,4</i>	<i>1,9</i>	<i>13,6</i>	<i>1,7</i>	<i>19</i>
Alimentos	0,6	0,8	0,0	0,5	1,2	0,4	1,1	0,9	5,5	0,7	8
Maleza y poda	1,2	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	2,8	0,4	4
Otros orgánicos	0,0	0,9	1,0	1,2	0,0	0,8	0,5	1,0	5,4	0,7	8
<i>Inorgánicos</i>	<i>4,7</i>	<i>5,9</i>	<i>3,7</i>	<i>3,2</i>	<i>5,1</i>	<i>4,5</i>	<i>4,2</i>	<i>8,6</i>	<i>39,9</i>	<i>5,0</i>	<i>56</i>
Papel y cartón	1,1	0,9	0,0	0,8	0,5	0,9	0,7	4,0	8,9	1,1	13
Vidrio	0,6	0,0	0,6	0,0	1,2	0,0	0,6	0,0	3,0	0,4	4
Plástico	0,7	1,8	0,5	0,7	0,0	1,2	0,5	0,8	6,2	0,8	9
Tetra brik	0,9	1,3	0,9	0,6	0,0	0,6	0,4	0,7	5,4	0,7	8
Metales	1,4	0,8	1,3	0,0	0,8	1,8	0,0	1,4	7,5	0,9	11
Textiles	0,0	0,6	0,4	0,0	0,7	0,0	1,2	0,8	3,7	0,5	5
Caucho, jebe, cuero	0,0	0,5	0,0	1,1	1,9	0,0	0,8	0,9	5,2	0,7	7
NO APROVECHABLES	1,7	2,5	2,2	2,4	3,2	2,1	1,8	1,6	17,5	2,2	25
TOTAL	8,2	10,0	7,7	7,3	9,5	7,8	8,4	12,1	71,0	8,9	100

Con relación al peso, durante los ocho días de recolección en los cuatro hogares, se obtuvo un total de 71,0 kg de residuos, estableciendo una producción diaria de 8,9 Kg día⁻¹. Con estos resultados se obtuvo una generación promedio diaria de 2,225 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, siendo este el estrato socioeconómico que menor cantidad de residuos sólidos domiciliarios genera, pues el consumo de alimentos y el desarrollo de sus actividades diarias, ordinariamente lo realizan fuera de sus

hogares. Angulo & Noriega (2005) en un estudio realizado en la ciudad de Moyobamba, recogieron cuatro muestras del estrato socioeconómico A por ocho días sucesivos, obteniendo un total de 64,0 Kg. haciendo una producción diaria de 2,0 Kg día⁻¹ hogar⁻¹ resultados obtenidos muestran estrecha relación en los datos obtenidos, ya que la ciudad de Chota tiene población equivalente a la ciudad de Moyobamba.

Respecto a la composición; se observa que, del total de muestras, la mayor cantidad de residuos sólidos domésticos, son aprovechables (75%) y solo el 25% son residuos no aprovechables. Además, de los residuos aprovechables, solo el 19% son orgánicos (8% alimentos, 4% maleza y poda y 8% otros orgánicos) y el 56% son residuos inorgánicos (13% papel y cartón, 11% metales, 9% plástico, 8% embaces Tetra brick, 7% caucho, jebe y cuero, 5% textiles y 4% de vidrio). En este estrato la generación de residuos sólidos orgánicos es escasa porque generalmente su alimentación lo realizan fuera de casa. Mamani (2021) en la ciudad de Puno, encontró que del 100% de residuos producidos en el estrato socioeconómico alto, el 77% son residuos aprovechables de los cuales el 55% son residuos inorgánicos y el 22% son residuos orgánicos, los resultados son similares, pues el porcentaje de distribución económica y hábitos de consumo en Perú es similar en todos los departamentos.

4.1.2.2. Estrato B

Se recolectó los residuos sólidos de diez hogares, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 6

Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato B

TIPO DE RESIDUO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total (Kg)	PROM	%
APROVECHABLES	20,0	18,2	16,8	18,4	21,3	18,6	18,5	15,7	147,5	18,4	78
<i>Orgánicos</i>	<i>5,5</i>	<i>6,4</i>	<i>4,0</i>	<i>7,8</i>	<i>9,2</i>	<i>6,9</i>	<i>5,9</i>	<i>6,9</i>	<i>52,6</i>	<i>6,6</i>	<i>28</i>
Alimentos	2,5	1,9	1,8	3,5	3,8	2,6	3,9	4,0	24,0	3,0	13
Maleza y poda	1,7	2,3	1,2	2,2	2,9	2,5	0,8	1,6	15,2	1,9	8
Otros orgánicos	1,3	2,2	1,0	2,1	2,5	1,8	1,2	1,3	13,4	1,7	7
<i>Inorgánicos</i>	<i>14,5</i>	<i>11,8</i>	<i>12,8</i>	<i>10,6</i>	<i>12,1</i>	<i>11,7</i>	<i>12,6</i>	<i>8,8</i>	<i>94,9</i>	<i>11,9</i>	<i>50</i>
Papel y cartón	2,2	1,8	1,2	1,9	2,7	2,0	2,5	1,4	15,7	2,0	8
Vidrio	1,6	0,9	2,5	1,5	1,6	2,8	2,3	1,5	14,7	1,8	8
Plástico	0,9	1,8	2,8	0,7	0,9	1,2	1,4	0,9	10,6	1,3	6
Tetra brik	1,3	0,8	1,3	0,9	1,1	0,6	0,9	0,7	7,6	1,0	4
Metales	3,2	2,5	2,2	1,5	2,4	1,8	2,0	1,4	17,0	2,1	9
Textiles	2,1	1,6	1,1	2,3	1,5	1,9	1,2	1,1	12,8	1,6	7
Caucho, jebe, cuero	3,2	2,4	1,7	1,8	1,9	1,4	2,3	1,8	16,5	2,1	9
NO APROVECHABLES	4,5	5,6	6,6	4,2	3,8	4,5	5,8	6,8	41,8	5,2	22
TOTAL	24,5	23,8	23,4	22,6	25,1	23,1	24,3	22,5	189,3	23,7	100

Con relación al peso, durante los ocho días de recolección en los diez hogares, se obtuvo un total de 189,3 kg de residuos, estableciendo una producción diaria de 23,7 Kg día⁻¹. Con estos resultados se alcanzó una generación promedio diaria por hogar de 2,370 Kg día⁻¹ hogar⁻¹. Este estrato, es considera alto; por lo tanto, la generación de residuos sólidos domésticos es similar al estrato A (muy alto), pues sus hábitos de consumo son semejantes.

Respecto a la composición, se observa que 78% son aprovechables de estos el 28% son orgánicos (13% alimentos, 8% maleza y poda y 7% otros orgánicos) y

el 50% son residuos inorgánicos (8% papel y cartón, 9% metales, 6% plástico, 4% embaces multiplaca, 9% caucho, jebe y cuero, 7% textiles y 8% de vidrio). El 22% son residuos no aprovechables, que por sus características no pueden ser aprovechadas para ningún fin. Dávila (2019) en la ciudad de Nueva Cajamarca en el mismo estrato encontró que el 86% de residuos eran aprovechables; el 12% no aprovechables y el 2% eran residuos peligrosos; no obstante, Alvarado (2015) en la ciudad de Huánuco, encontró una composición de 65% de residuos orgánicos, superando ampliamente el 28% presente en este estudio.

4.1.2.3. Estrato C

Se recolectó los residuos sólidos de 27 hogares, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 7

Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato C

TIPO DE RESIDUO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total (Kg)	PROM	%
APROVECHABLES	51,2	52,3	56,1	54,6	56,0	58,6	54,6	42,9	426,3	53,3	80
<i>Orgánicos</i>	<i>24,8</i>	<i>23,5</i>	<i>27,5</i>	<i>23,3</i>	<i>25,7</i>	<i>28,4</i>	<i>26,8</i>	<i>25,2</i>	<i>205,2</i>	<i>25,7</i>	<i>39</i>
Alimentos	13,5	15,3	12,8	10,5	13,0	11,9	16,3	10,8	104,1	13,0	20
Maleza y poda	4,5	3,7	6,7	5,5	7,2	9,7	5,6	6,6	49,5	6,2	9
Otros orgánicos	6,8	4,5	8,0	7,3	5,5	6,8	4,9	7,8	51,6	6,5	10
<i>Inorgánicos</i>	<i>26,4</i>	<i>28,8</i>	<i>28,6</i>	<i>31,3</i>	<i>30,3</i>	<i>30,2</i>	<i>27,8</i>	<i>17,7</i>	<i>221,1</i>	<i>27,6</i>	<i>41</i>
Papel y cartón	4,2	5,2	4,7	5,0	4,3	3,2	7,5	3,3	37,4	4,7	7
Vidrio	3,9	4,3	3,8	4,9	3,8	5,8	3,8	1,2	31,5	3,9	6
Plástico	3,4	3,9	4,3	2,5	3,6	5,3	2,7	1,9	27,6	3,5	5
Tetra brik	2,6	2,8	1,5	4,2	2,9	1,8	3,5	2,2	21,5	2,7	4
Metales	3,8	3,7	5,2	6,3	5,3	4,6	1,4	6,2	36,5	4,6	7
Textiles	3,8	3,5	4,2	3,9	4,6	6,4	3,7	1,1	31,2	3,9	6
Caucho, jebe, cuero	4,7	5,4	4,9	4,5	5,8	3,1	5,2	1,8	35,4	4,4	7
NO APROVECHABLES	13,2	14,7	16,3	12,6	11,8	13,9	11,8	12,9	107,2	13,4	20
TOTAL	64,4	67,0	72,4	67,2	67,8	72,5	66,4	55,8	533,5	66,7	100

Con relación al peso, durante los ocho días de recolección en los 27 hogares, se adquirió un total de 533,5 kg de residuos, estableciendo una producción diaria de 66,7 Kg día⁻¹. Con estos resultados se consiguió una generación promedio diaria por hogar de 2,470 Kg día⁻¹ hogar⁻¹. El estrato C, considerado también como medio, tiene hábitos de consumo tanto de los estratos más altos, como de los más bajos; por lo tanto, su generación de residuos sólidos también será promedio. A menor estrato socioeconómico, la cantidad promedio de residuos va aumentando progresivamente.

Respecto a la composición, el 80% son residuos sólidos aprovechables, (variación del 2% respecto al estrato B) de los cuales el 39% son orgánicos (20% alimentos, 9% maleza y poda y 10% otros orgánicos) y el 41% son residuos inorgánicos (7% papel y cartón, 7% metales, 5% plástico, 4% embaces multiplaca, 7% caucho, jebe y cuero, 5% textiles y 6% de vidrio). El 20% son residuos sólidos no aprovechables, que por sus características no pueden ser aprovechadas para ningún fin. En este estrato se puede notar de manera más diferenciada el incremento progresivo de los residuos sólidos orgánicos, el cambio está asociado directamente a los hábitos de consumo de la población.

4.1.2.4. Estrato D

Se recolectó los residuos sólidos de 32 hogares, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 8

Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato D

TIPO DE RESIDUO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total (Kg)	PROM	%
APROVECHABLES	76,4	64,4	75,8	69,4	74,8	73,2	71,0	59,5	564,5	70,6	85
<i>Orgánicos</i>	<i>51,4</i>	<i>41,9</i>	<i>44,6</i>	<i>43,1</i>	<i>41,6</i>	<i>51,0</i>	<i>45,4</i>	<i>41,9</i>	<i>360,9</i>	<i>45,1</i>	<i>54</i>
Alimentos	22,4	26,3	28,5	19,7	21,3	24,2	23,0	21,5	186,9	23,4	28
Maleza y poda	4,5	10,3	8,3	5,7	6,8	19,5	12,6	7,5	75,2	9,4	11
Otros orgánicos	24,5	5,3	7,8	17,7	13,5	7,3	9,8	12,9	98,8	12,4	15
<i>Inorgánicos</i>	<i>25,0</i>	<i>22,5</i>	<i>31,2</i>	<i>26,3</i>	<i>33,2</i>	<i>22,2</i>	<i>25,6</i>	<i>17,6</i>	<i>203,6</i>	<i>25,5</i>	<i>31</i>
Papel y cartón	4,3	3,7	5,3	2,6	6,7	3,1	4,5	3,8	34,0	4,3	5
Vidrio	3,4	2,3	4,2	2,8	3,2	6,4	2,3	1,7	26,3	3,3	4
Plástico	3,0	4,6	2,7	8,3	2,5	1,6	3,2	1,2	27,1	3,4	4
Tetra brik	1,8	3,7	2,4	2,3	1,1	1,6	0,8	1,2	14,9	1,9	2
Metales	4,9	3,4	8,5	2,2	5,2	3,8	2,5	7,3	37,8	4,7	6
Textiles	4,1	2,3	3,8	4,5	7,6	2,9	4,8	2,4	32,4	4,1	5
Caucho, jebe, cuero	3,5	2,5	4,3	3,6	6,9	2,8	7,5	0,0	31,1	3,9	5
NO APROVECHABLES	12,8	18,3	13,6	9,7	11,9	10,6	12,5	13,2	102,6	12,8	15
TOTAL	89,2	82,7	89,4	79,1	86,7	83,8	83,5	72,7	667,1	83,4	100

Con relación al peso, durante los ocho días de recolección en las 32 viviendas, se consiguió un total de 667,1 kg de residuos, constituyendo una producción diaria de 83,4 Kg día⁻¹. Con estos resultados se obtuvo una generación promedio diaria por hogar de 2,634 Kg día⁻¹ hogar⁻¹. Este estrato es el segundo mayor generador de residuos sólidos domésticos, sus hábitos de consumo están íntimamente ligados con los del estrato E.

En relación a la composición, se observa una mayor cantidad de residuos sólidos aprovechables 85%; (variación del 5% respecto al estrato C) de estos el 54% son

orgánicos (28% alimentos, 11% maleza y poda y 15% otros orgánicos) y el 31% son residuos inorgánicos (5% papel y cartón, 6% metales, 4% plástico, 2% envases multiplaca, 5% caucho, jebe y cuero, 5% textiles y 4% de vidrio). Solo el 15%, del total, son residuos sólidos no aprovechables, que por sus características no pueden ser aprovechados para ninguna finalidad. Como se puede apreciar hay una diferencia significativa en la cantidad de residuos orgánicos, pues los productos que consumen provienen de la agricultura y la ganadería.

4.1.2.5. Estrato E

Se recolectó los residuos sólidos de 41 hogares, los resultados se muestran a continuación.

Tabla 9

Generación de residuos sólidos domésticos en el estrato E

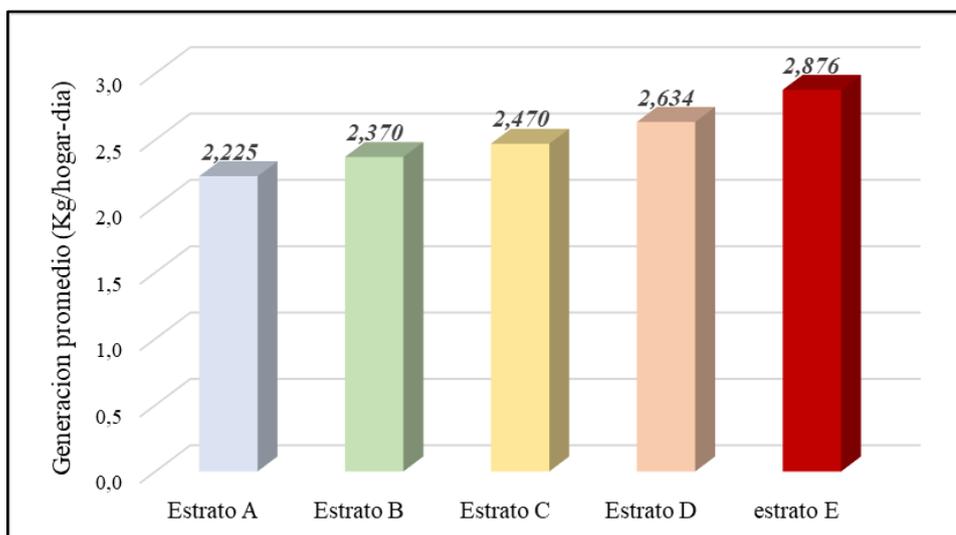
TIPO DE RESIDUO	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total (Kg)	PROM	%
APROVECHABLES	104,7	128,3	121,7	100,0	111,9	107,1	96,7	85,2	855,6	107,0	91
<i>Orgánicos</i>	<i>80,2</i>	<i>96,1</i>	<i>80,2</i>	<i>69,9</i>	<i>85,2</i>	<i>84,1</i>	<i>74,2</i>	<i>63,4</i>	<i>633,3</i>	<i>79,2</i>	<i>67</i>
Alimentos	54,5	66,6	45,9	52,3	58,9	62,3	46,7	40,5	427,7	53,5	45
Maleza y poda	5,4	13,7	6,8	4,9	9,5	7,1	8,6	6,5	62,5	7,8	7
Otros orgánicos	20,3	15,8	27,5	12,7	16,8	14,7	18,9	16,4	143,1	17,9	15
<i>Inorgánicos</i>	<i>24,5</i>	<i>32,2</i>	<i>41,5</i>	<i>30,1</i>	<i>26,7</i>	<i>23,0</i>	<i>22,5</i>	<i>21,8</i>	<i>222,3</i>	<i>27,8</i>	<i>24</i>
Papel y cartón	5,3	4,7	8,2	1,7	3,6	6,7	5,2	1,4	36,8	4,6	4
Vidrio	2,7	3,6	5,7	10,5	1,6	2,3	2,8	1,2	30,4	3,8	3
Plástico	3,5	2,6	5,3	1,8	2,1	2,0	3,4	1,9	22,6	2,8	2
Tetra brik	1,5	3,6	0,7	2,3	1,4	1,7	0,6	1,5	13,3	1,7	1
Metales	3,4	7,3	10,5	2,4	2,6	3,1	2,2	6,7	38,2	4,8	4
Textiles	4,6	3,5	6,3	5,8	8,1	3,7	4,2	5,7	41,9	5,2	4
Caucho, jebe, cuero	3,5	6,9	4,8	5,6	7,3	3,5	4,1	3,4	39,1	4,9	4
NO APROVECHABLES	10,2	13,5	16,8	8,5	10,5	7,6	11,7	8,5	87,3	10,9	9
TOTAL	114,9	141,8	138,5	108,5	122,4	114,7	108,4	93,7	942,9	117,9	100

Con relación al peso, durante los ocho días de recolección en los 41 domicilios, se alcanzó un total de 942,9 kg de residuos, estableciendo una producción diaria de 117,9 Kg día⁻¹. Con estos resultados se adquirió una generación promedio diaria por hogar de 2,876 Kg día⁻¹ hogar⁻¹. Siendo este el estrato socioeconómico que mayor cantidad de residuos sólidos domiciliarios genera, además es el mayor productor de residuos orgánicos 67% del total. La mayor parte de esta población, obtiene sus alimentos los campos agrícolas que poseen; esto indica la gran cantidad y porcentaje de residuos orgánicos presentes dentro de este estrato. Angulo & Noriega (2005) de igual forma encontraron al estrato E como el mayor generador de residuos sólidos domésticos con una producción promedio de 2,652 Kg día⁻¹ hogar⁻¹. Pham et al. (2016) también refieren que los hogares con menores ingresos económicos utilizan mayor variedad de residuos orgánicos en su alimentación.

Sintetizando los resultados obtenidos, respecto al peso, se muestra la cantidad promedio de residuos sólidos generados por un hogar en un día en cada estrato socioeconómico.

Figura 2

Generación promedio de residuos sólidos (Kg hogar⁻¹ día⁻¹) en cada estrato socioeconómico



El promedio total de residuos sólidos producidos por un hogar en la ciudad de Chota fue de 2,515 Kg, estos datos varían en 0,5 kg aproximadamente a los encontrados por Sonia Aranibar (2021), quien en una entrevista para el Diario Oficial el peruano afirmó que en el Perú cada persona genera alrededor de 0,8 Kg de residuos sólidos al día, conociendo que el promedio de habitantes por hogar son cuatro personas, la generación de residuos sólidos por un hogar en un día es de 3,200 Kg.

Mientras los estratos socioeconómicos son más altos, menor cantidad de residuos sólidos generan, sucede lo contrario con los estratos de menores ingresos económicos, ya que producen mayor cantidad de residuos sólidos domiciliarios. La obtención de estos resultados se debió netamente a los hábitos de consumo de la población. Los habitantes del estrato A; a menudo por sus situaciones laborales consumen fuera de casa, paso algo similar con el estrato B; el cambio empieza a notarse a partir del estrato C; D Y E; en estos, la cantidad de residuos sólidos empieza a incrementarse notoriamente. Estas familias no tienen los recursos necesarios para llevar su alimentación fuera de casa; por lo tanto, la mayor cantidad de desechos lo producen en el hogar.

Turpo (2022) afirma que los estratos socioeconómicos más bajos, consumen mayor cantidad de productos del campo, incrementando el peso y volumen de los residuos.

A continuación, se muestra una tabla con el porcentaje de constitución de residuos sólidos, en cada estrato socioeconómico, en la ciudad de Chota.

Tabla 10*Porcentaje de composición de residuos sólidos en cada estrato socioeconómico*

Estrato socioeconómico	Aprovechables										No aprovechables
	Orgánicos				Inorgánicos						
	Alimentos	Maleza y poda	Otros orgánicos	Papel y carton	Vidrio	Plástico	Tetra brik	Metales	Textiles	Caucho, jebe, cuero	
Estrato A	8	4	7	13	4	9	8	10	5	7	25
Estrato B	13	8	7	8	8	6	4	9	6	9	22
Estrato C	20	9	10	7	6	5	4	7	5	7	20
Estrato D	28	11	15	5	4	4	2	6	5	5	15
estrato E	45	7	15	5	3	3	1	4	4	4	9

En la composición de residuos sólidos se aprecia una diversificación significativa en los diferentes estratos, el porcentaje de residuos orgánicos, especialmente restos de alimentos, es mayor en los estratos más bajos; mientras que, en los estratos más altos, el porcentaje de residuos inorgánicos, entre los que destacan, plástico, papel y cartón, empaques tetra brik aumenta considerablemente. Sucede lo mismo que el peso de residuos sólidos, así lo demuestra Turpo (2022) quien, en un estudio en Puno, encontró que cerca del 70% de los residuos sólidos producidos son orgánicos y están en los estratos más bajos ya que estos consumen productos del campo. Si cotejamos estos resultados con estudios hechos en las principales ciudades de países Latinoamericanos, la mayoría de la población se encuentran en los estratos medio y bajo, siendo los residuos alimenticios u orgánicos, los residuos sólidos que más genera este tipo de estratos y se caracterizan por ser poco procesados (Guerra et al., 2019).

4.1.3. Determinación de la densidad de residuos sólidos

4.1.3.1. Estrato A

Los resultados de densidad fueron los siguientes

Tabla 11

Densidad del estrato A

Días de recolección	Peso (kg)	Diámetro (m)	Altura total (m)	Altura libre (m)	Constante	Volumen (m ³)	Densidad (Kg m ⁻³)
Día 1	3,4	0,3	0,4	0,1	3,1416	0,02121	160,3
Día 2	3,9	0,3	0,4	0,08	3,1416	0,02262	172,4
Día 3	4,2	0,3	0,4	0,07	3,1416	0,02333	180,1
Día 4	3,1	0,3	0,4	0,13	3,1416	0,01909	162,4
Día 5	2,8	0,3	0,4	0,11	3,1416	0,0205	136,6
Día 6	3,5	0,3	0,4	0,09	3,1416	0,02191	159,7
Día 7	4,3	0,3	0,4	0,12	3,1416	0,01979	217,3
Día 8	4,7	0,3	0,4	0,08	3,1416	0,02262	207,8
Promedio							174,6

En el estrato A se observa una densidad mínima de 136,6 Kg m⁻³, obtenida el día cinco de recolección y una densidad máxima de 217,3 Kg m⁻³ alcanzada el día siete de recolección. La densidad promedio del estrato A es de 174,6 Kg m⁻³. Este estrato es el segundo con menor densidad promedio, en este caso, los residuos sólidos estuvieron compuestos en su gran mayoría por papel, plásticos y vidrio. Angulo & Noriega (2005) en el estrato A en la ciudad de Moyobamba encontraron una densidad de 159,2 Kg m⁻³; mientras que, Albarracin & Uska (2021) en la ciudad de Tacna encontraron una densidad de 138,2 Kg m⁻³ pues sus residuos estuvieron compuestos por empaques de alimento y empaques de productos.

4.1.3.2. Estrato B

Los resultados de densidad fueron los siguientes

Tabla 12

Densidad del estrato B

Días de recolección	Peso (kg)	Diámetro (m)	Altura total (m)	Altura libre (m)	Constante	Volumen (m ³)	Densidad (Kg m ⁻³)
Día 1	22,5	0,57	0,85	0,34	3,1416	0,13014	172,9
Día 2	20,5	0,57	0,85	0,28	3,1416	0,14545	140,9
Día 3	21,7	0,57	0,85	0,35	3,1416	0,12759	170,1
Día 4	19,8	0,57	0,85	0,4	3,1416	0,11483	172,4
Día 5	23,3	0,57	0,85	0,32	3,1416	0,13524	172,3
Día 6	22,2	0,57	0,85	0,37	3,1416	0,12248	181,2
Día 7	21,8	0,57	0,85	0,31	3,1416	0,1378	158,2
Día 8	20,6	0,57	0,85	0,28	3,1416	0,14545	141,6
Promedio							163,7

En el estrato B se aprecia una densidad mínima de 140,9 Kg m⁻³, conseguida el día dos de recolección y una densidad máxima de 172,9 Kg m⁻³ alcanzada el día uno de recolección. La densidad promedio del estrato B es de 163,7 Kg m⁻³. Este es el estrato donde se obtuvo el menor promedio de densidad debido a los componentes de los residuos sólidos domésticos; estuvieron compuestos materiales de baja densidad como plástico (empaques de productos), restos de fruta y empaques tetra brik. Por su parte Angulo & Noriega (2005) en el mismo estrato, en la ciudad de Moyobamba encontraron una densidad de 195,3 Kg m⁻³ mientras que, en la ciudad de Tacna, se encontró una densidad de 157,9 Kg m⁻³ (Albarracin & Uska 2021). Visiblemente hay variación de una ciudad a otra por los componentes de los residuos sólidos.

4.1.3.3. Estrato C

Los resultados de densidad fueron los siguientes

Tabla 13

Densidad del estrato C

Días de recolección	Peso (kg)	Diámetro (m)	Altura total (m)	Altura libre (m)	Constante	Volumen (m ³)	Densidad (Kg m ⁻³)
Día 1	27,4	0,57	0,85	0,31	3,1416	0,1378	198,8
Día 2	30,2	0,57	0,85	0,23	3,1416	0,15821	190,9
Día 3	23,5	0,57	0,85	0,26	3,1416	0,15055	156,1
Día 4	25,6	0,57	0,85	0,32	3,1416	0,13524	189,3
Día 5	23,7	0,57	0,85	0,25	3,1416	0,15311	154,8
Día 6	28,9	0,57	0,85	0,35	3,1416	0,12759	226,5
Día 7	27,3	0,57	0,85	0,29	3,1416	0,1429	191,0
Día 8	30,5	0,57	0,85	0,31	3,1416	0,1378	221,3
Promedio							191,1

En el estrato C se estima una densidad mínima de 154,8 Kg m⁻³, adquirida el día cinco de recolección y una densidad máxima de 226, Kg m⁻³ obtenida el día seis de recolección. La densidad promedio del estrato C es de 191,0 Kg m⁻³. En este estrato se nota un aumento gradual de la densidad por el cambio en la composición de residuos sólidos domésticos, al incrementarse el porcentaje de residuos orgánicos, también se incrementa la densidad de los desechos tal y como pasó en la ciudad de Moyobamba donde Angulo & Noriega (2005) encontraron una densidad de 196,5 Kg m⁻³. Albarracin & Uska (2021) en la ciudad Tacna encontraron una densidad de 139,6 Kg m⁻³ notándose claramente que la composición de los residuos varia de una ciudad a otra e influye en la densidad de residuos sólidos.

4.1.3.4. Estrato D

Los resultados de densidad fueron los siguientes

Tabla 14

Densidad del estrato D

Días de recolección	Peso (kg)	Diámetro (m)	Altura total (m)	Altura libre (m)	Constante	Volumen (m ³)	Densidad (Kg m ⁻³)
Día 1	36,6	0,57	0,85	0,15	3,1416	0,17862	204,9
Día 2	32,5	0,57	0,85	0,18	3,1416	0,17097	190,1
Día 3	38,8	0,57	0,85	0,17	3,1416	0,17352	223,6
Día 4	42,3	0,57	0,85	0,13	3,1416	0,18373	230,2
Día 5	34,8	0,57	0,85	0,15	3,1416	0,17862	194,8
Día 6	28,7	0,57	0,85	0,22	3,1416	0,16076	178,5
Día 7	35,4	0,57	0,85	0,17	3,1416	0,17352	204,0
Día 8	37,3	0,57	0,85	0,14	3,1416	0,18118	205,9
Promedio							204,0

En el estrato D se observa una densidad mínima de 178,5 Kg m⁻³, obtenida el día seis de recolección y una densidad máxima de 230,2 Kg m⁻³ alcanzada el día cuatro de recolección. La densidad promedio del estrato D es de 204,0 Kg m⁻³. Este estrato es el segundo con mayor densidad promedio, pasa esto porque al ampliarse la fracción de residuos orgánicos, la densidad total de los mismos, también aumentan, para nadie es un secreto que a mayor cantidad de residuos sólidos mayor densidad; pasa lo contrario en la ciudad de Moyobamba donde se encontró una densidad de 159,6 Kg m⁻³ por la presencia de menor contenido orgánico en las muestras (Angulo & Noriega 2005).

4.1.3.5. Estrato E

Los resultados de densidad fueron los siguientes

Tabla 15

Densidad del estrato E

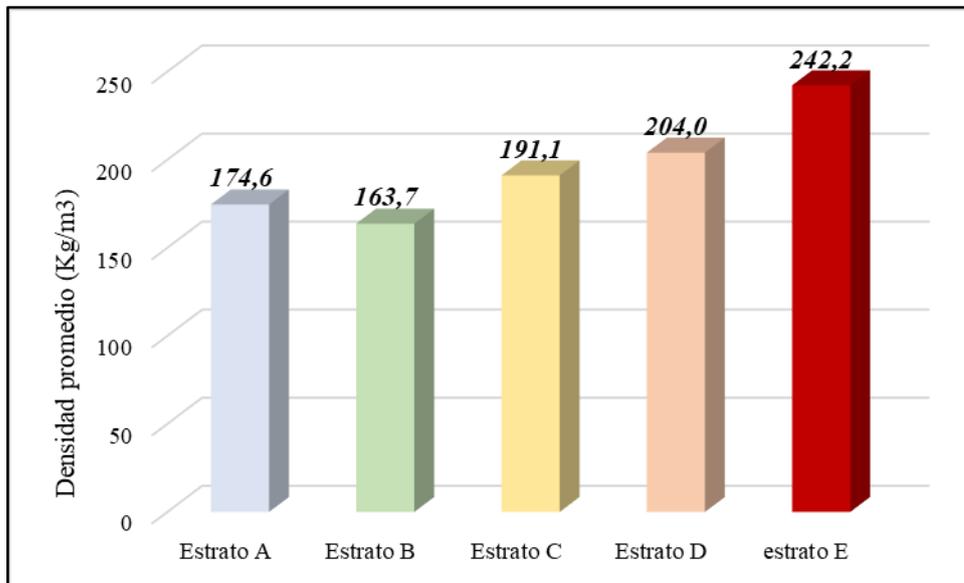
Días de recolección	Peso (kg)	Diámetro (m)	Altura total (m)	Altura libre (m)	Constante	Volumen (m ³)	Densidad (Kg m ⁻³)
Día 1	45,9	0,57	0,85	0,11	3,1416	0,18883	243,1
Día 2	47,6	0,57	0,85	0,09	3,1416	0,19393	245,4
Día 3	39,8	0,57	0,85	0,14	3,1416	0,18118	219,7
Día 4	43,2	0,57	0,85	0,1	3,1416	0,19138	225,7
Día 5	50,2	0,57	0,85	0,08	3,1416	0,19649	255,5
Día 6	45,6	0,57	0,85	0,12	3,1416	0,18628	244,8
Día 7	42,1	0,57	0,85	0,19	3,1416	0,16842	250,0
Día 8	46,5	0,57	0,85	0,13	3,1416	0,18373	253,1
Promedio							242,2

En el estrato E, se aprecia una densidad mínima de 219,7 Kg m⁻³, obtenida el día tres de recolección y una densidad máxima de 255,7 Kg m⁻³ alcanzada el día cinco de recolección. La densidad promedio del estrato E es de 242,2 Kg m⁻³. Al ser este, el estrato que mayor cantidad de residuos orgánicos (restos de alimento y vegetales) presenta, su densidad se ve incrementada notablemente y es superior a todos los demás estratos. En la ciudad de Moyobamba también se encontró la mayor densidad de residuos en el estrato E, con un valor de 200,5 Kg m⁻³ (Angulo & Noriega 2005);

Haciendo una síntesis de los resultados obtenidos en densidad, se presenta la siguiente grafica donde se exponen los resultados promedios de cada uno de los estratos socioeconómicos.

Figura 3

Densidad promedio (Kg m⁻³) de cada estrato socioeconómico



La densidad promedio en el estrato A fue 174,6 Kg m⁻³; en el estrato B 163,7 Kg m⁻³; en el estrato C 191,1 Kg m⁻³; en el estrato D 204,0 Kg m⁻³ y en el estrato E 242,2 Kg m⁻³. En cada estrato socioeconómico, la composición de residuos varía notablemente, haciendo notar que, en los estratos socioeconómicos más bajos, la densidad promedio fue más alta, por la presencia de mayor contenido de residuos orgánicos.

4.1.4. Determinación del porcentaje de humedad de residuos sólidos

Para la determinación del porcentaje de humedad, solo se trabajó con los residuos orgánicos de cada estrato socioeconómico.

4.1.4.1. Estrato A

Los resultados se muestran a continuación

Tabla 16

Porcentaje de humedad del estrato A

Días de recolección	Peso húmedo (gr)	Peso seco (gr)	Porcentaje humedad (%)
Día 1	120	55,6	53,7
Día 2	120	58,5	51,3
Día 3	120	52,4	56,3
Día 4	120	48,5	59,6
Día 5	120	53,6	55,3
Día 6	120	62,5	47,9
Día 7	120	60,2	49,8
Día 8	120	57,9	51,8
Promedio			53,2

El estrato A obtuvo un porcentaje de humedad mínimo de 47,9% y un porcentaje máximo de 59,6%, haciendo un promedio del 53,2% de humedad, es el porcentaje más bajo dentro de todos los estratos socioeconómicos identificados, pues sus residuos orgánicos estaban compuestos por restos de alimentos pre cocidos (carne, huesos) y restos de poda de sus jardines. Robles (2008) aduce que el porcentaje de humedad de una muestra depende de la naturaleza de los mismos.

4.1.4.2. Estrato B

Los resultados se muestran a continuación

Tabla 17

Porcentaje de humedad del estrato B

Días de recolección	Peso húmedo (gr)	Peso seco (gr)	Porcentaje humedad (%)
Día 1	120	46,7	61,1
Día 2	120	53,7	55,3
Día 3	120	45,6	62,0
Día 4	120	51,3	57,3
Día 5	120	50,2	58,2
Día 6	120	56,7	52,8
Día 7	120	48,9	59,3
Día 8	120	47,8	60,2
Promedio			58,2

En el estrato B se observa un porcentaje mínimo de humedad de 52,8% y un porcentaje máximo de 62,0%, haciendo un promedio del 58,2% de humedad. Estos resultados se debieron a la variación de composición de sus residuos orgánicos. En este caso la presencia de restos de frutas aumentó el porcentaje de humedad, haciéndolo variar respecto al estrato A.

4.1.4.3. Estrato C

Los resultados se muestran a continuación

Tabla 18

Porcentaje de humedad del estrato C

Días de recolección	Peso húmedo (gr)	Peso seco (gr)	Porcentaje humedad (%)
Día 1	120	42,3	64,8
Día 2	120	45,5	62,1
Día 3	120	39,7	66,9
Día 4	120	46,2	61,5
Día 5	120	43,1	64,1
Día 6	120	45,9	61,8
Día 7	120	43,6	63,7
Día 8	120	48,6	59,5
Promedio			63,0

En el estrato C se observa un porcentaje mínimo de humedad de 59,5% y un porcentaje máximo de 66,9%, haciendo un promedio del 63,0% de humedad. Esto demuestra que hubo mucha variación de composición de sus residuos orgánicos de un estrato a otro, especialmente con alimentos crudos, los residuos orgánicos predominantes fueron: restos de alimentos (papa, vegetales, frutas) y maleza y poda (restos de alfalfa).

4.1.4.4. Estrato D

Los resultados se muestran a continuación

Tabla 19

Porcentaje de humedad del estrato D

Días de recolección	Peso húmedo (gr)	Peso seco (gr)	Porcentaje humedad (%)
Día 1	120	35,7	70,3
Día 2	120	36,8	69,3
Día 3	120	36,7	69,4
Día 4	120	38,8	67,7
Día 5	120	37,9	68,4
Día 6	120	34,6	71,2
Día 7	120	33,3	72,3
Día 8	120	39,0	67,5
Promedio			69,5

En el estrato D se estima un porcentaje mínimo de humedad de 67,5% y un porcentaje máximo de 72,3%, haciendo un promedio del 69,5% de humedad, exponiendo a este estrato dentro de los con mayor porcentaje de humedad. Los residuos sólidos orgánicos predominantes fueron cascara de papas, cascara de frutas y vegetales.

4.1.4.5. Estrato E

Los resultados se muestran a continuación

Tabla 20

Porcentaje de humedad del estrato E

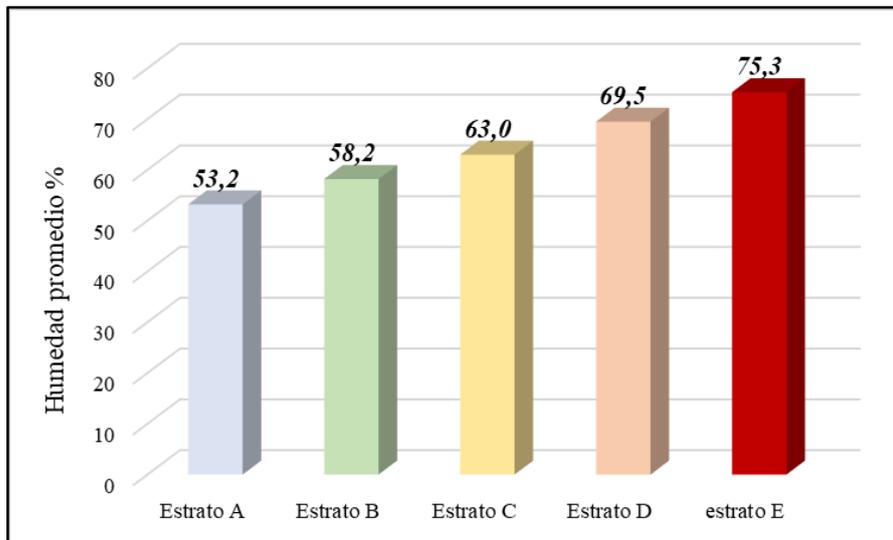
Días de recolección	Peso húmedo (gr)	Peso seco (gr)	Porcentaje humedad (%)
Día 1	120	30,5	74,6
Día 2	120	29,6	75,3
Día 3	120	25,3	78,9
Día 4	120	33,2	72,3
Día 5	120	28,9	75,9
Día 6	120	31,7	73,6
Día 7	120	30,2	74,8
Día 8	120	27,8	76,8
Promedio			75,3

El estrato E obtuvo un porcentaje de humedad mínimo de 72,3% y un porcentaje máximo de 78,9%, haciendo un promedio del 75,3% de humedad, es el porcentaje más alto dentro de todos los estratos socioeconómicos identificados, ya que sus residuos orgánicos estaban compuestos por restos de alimentos con alto contenido de agua (papa, fruta, verduras).

Recapitulando los resultados de promedio de humedad, en porcentaje, se presenta la siguiente tabla.

Figura 4

Porcentaje de humedad promedio de residuos sólidos en cada estrato socioeconómico



Los resultados de porcentaje de humedad promedio de residuos sólidos orgánicos, demuestran que en el estrato A se obtuvo 53,2 %; en el estrato B 58,2%; en el estrato C 63,0%; en estrato D 69,5% y en el estrato E 75,3 % de humedad, claramente hay variación de un estrato a otro por la diferencia en la composición de residuos sólidos orgánicos de las muestras. Robles (2008) menciona que mientras más alimentos crudos haya en una muestra, el porcentaje de humedad será mayor; los resultados obtenidos son un fiel reflejo de ello.

4.2. Constatación de hipótesis

Se realizó la regresión lineal simple y análisis de varianza (ANOVA), para comprobar la hipótesis de estudio, donde la variable independiente fue el nivel socioeconómico y la variable dependiente la generación de residuos sólidos domésticos. A continuación, se presenta el resumen del análisis estadístico.

Tabla 21*Resumen del modelo estadístico*

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	0,987 ^a	0,975	0,966	0,046175

a. predictores: (constante), Nivel socioeconómico

Tabla 22*Análisis de varianza ANOVA^a*

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	0,245	1	0,245	115,019	0,002b
	Residuo	0,006	3	0,002		
	Total	0,252	4			

a. Variable dependiente: Cantidad de residuos sólidos

b. Predictores: (constante), Nivel socioeconómico

Tabla 23*Coefficientes^a de regresión*

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		Sig.
		B	Desv. Error	Beta	t	
1	(Constante)	2,045	0,048		42,231	0
	Nivel socioeconómico	0,157	0,015	0,987	10,725	0,002

a. Variable dependiente: Cantidad de residuos sólidos

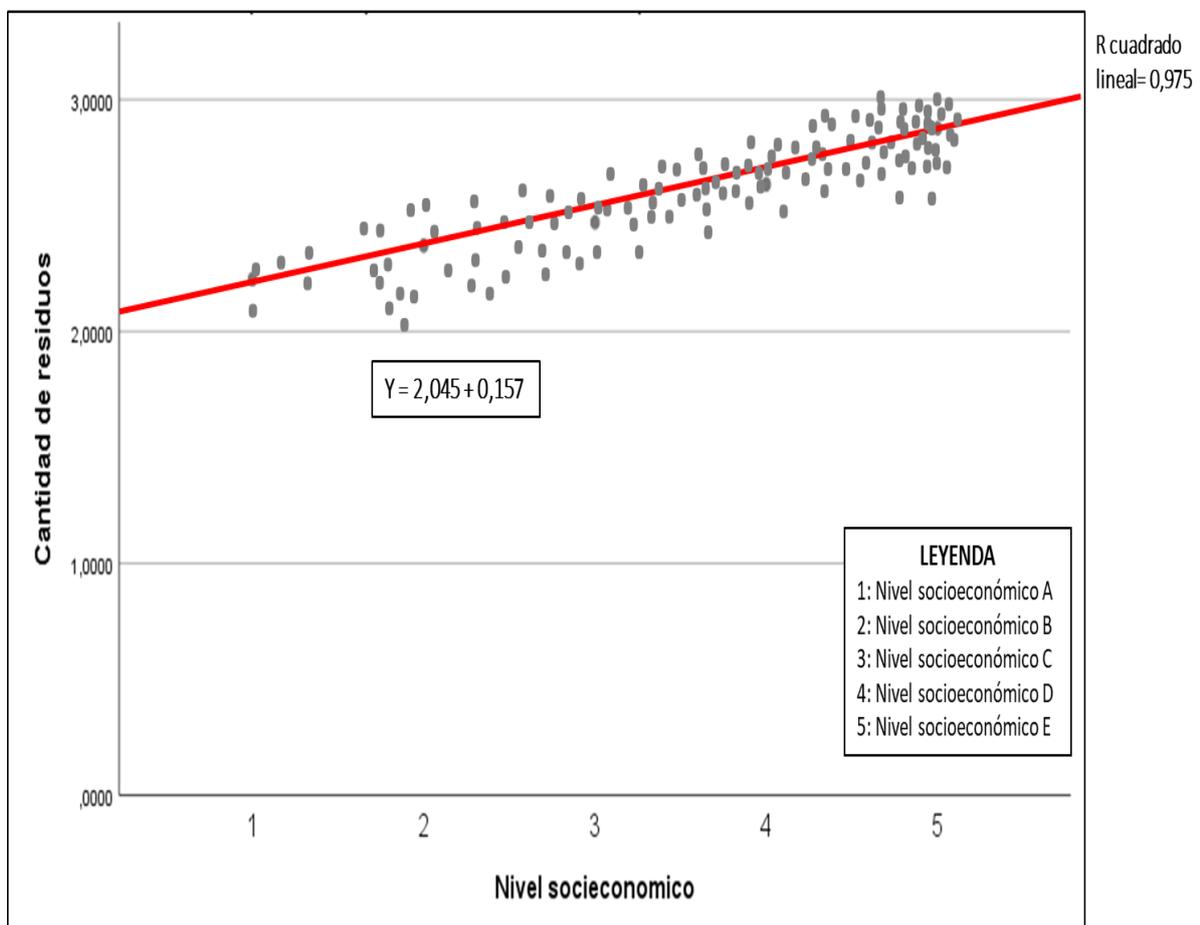
Al realizar el análisis estadístico entre las variables, el nivel socioeconómico y la generación de residuos sólidos domésticos; en este caso la cantidad de residuos sólidos generados, se obtuvo un coeficiente de correlación $R=0,987$, considerado como un grado de correlación excelente (Martínez et al, 2009). Esta correlación expresa una dependencia muy marcada de la generación de residuos sólidos domésticos sobre el nivel socioeconómico; es decir, la cantidad de residuos sólidos se incrementa de manera sistemática al pasar de un estrato alto a un estrato socioeconómico más bajo. últimamente al efectuar los ensayos estadísticos para evaluar la

significancia; se obtuvo un valor de 0,002 concluyendo que la hipótesis planteada es positiva (Lahura, 2003); puesto que, el nivel socioeconómico si influye en la generación de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Chota.

Los coeficientes de la recta de regresión obtenidos son $\beta_0= 2,045$, el cual es el origen de la recta, y el coeficiente correspondiente al nivel socioeconómico es la pendiente de la recta $\beta_1= 0,157$ indica el cambio medio que corresponde a la cantidad de residuos generados por cada unidad de cambio del nivel socioeconómico. Según los coeficientes obtenidos la ecuación de regresión sería: Cantidad de residuos generados (y) = 2,045 + 0,157 (nivel socioeconómico(x)).

Figura 5

Ecuación de regresión lineal simple



4.3. Discusión de resultados

4.3.1. Estratos identificados en la ciudad de Chota

En la ciudad de Chota se encontraron cinco estratos socioeconómicos, siendo el estrato E el más bajo económicamente, el cual a su vez incluye el mayor porcentaje de población (35,96%). En el otro extremo está el estrato A, considerado el más alto económicamente, pero que a su vez incluye al menor porcentaje de población (3,51%), información muy similar a lo manifestado por el INEI (2020) a través de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAHOG, 2020), quien menciona que en el Perú más del 30% de la población pertenece al estrato socioeconómico más bajo y solo alrededor del 3% se encuentra en el estrato más alto.

El INEI (2020), considera para Perú cinco estratos socioeconómicos, los mismo que fueron considerados en el presente estudio; sin embargo, hay otros autores como: Olaya et al. (2013) que consideraron seis estratos socioeconómicos para el desarrollo de estudios similares; Guerra (2019) al igual que el Banco Mundial (2019) señala la presencia de cuatro estratos socioeconómicos; por su parte Orostegui & Matos (2009) tuvieron en cuenta la presencia de tres estratos socioeconómicos para su estudio en el distrito de Chacabuco; la clasificación socioeconómica dependerá exclusivamente de clasificación socioeconómica de la población de los países donde se desarrollan estos estudios, de igual manera, la distribución de la población dentro de cada uno de los estratos es una variable que depende de la realidad socioeconómica de cada localidad.

4.3.2. Pesaje y composición de muestras de residuos sólidos

El mayor generador de residuos sólidos domésticos en la ciudad de Chota fue el nivel socioeconómico más bajo (estrato E) con una generación promedio de 2,876 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; seguido del estrato D con 2,634 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el estrato C produjo 2,470 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, el estrato B generó 2,370 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, finalmente el estrato que menos

cantidad de residuos sólidos produjo fue el estrato A con 2,225 Kg día⁻¹ hogar⁻¹. Estos resultados son similares a los encontrados en Ahvaz, Irán por Monavari et al. (2011) quienes del mismo modo clasificaron cinco grupos socioeconómicos, la tendencia fue la misma; sin embargo, la cantidad promedio de residuos sólidos domésticos producidos fue casi tres veces más, el grupo socioeconómico bajo (estrato E) produjo 7,2 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el grupo socioeconómico medio bajo (estrato D) generó 6,4 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el grupo socioeconómico medio (estrato C) 4,8 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el grupo socioeconómico medio alto (estrato B) 4,7 Kg día⁻¹ hogar⁻¹ y el grupo socioeconómico alto (estrato A) generó 4,0 Kg día⁻¹ hogar⁻¹.

Pham et al. (2016) también realizaron la misma clasificación socioeconómica y la directriz de resultados fue semejante; no obstante el promedio de residuos sólidos producidos fue mucho menor, el grupo socioeconómico bajo (estrato E) generó 1,161 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el grupo socioeconómico medio bajo (estrato D) generó 0,888 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el grupo socioeconómico medio (estrato C) 0,776 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el grupo socioeconómico medio alto (estrato B) 0,584 Kg día⁻¹ hogar⁻¹ y el grupo socioeconómico alto (estrato A) generó 0,425 Kg día⁻¹ hogar⁻¹.

Por su parte Dávila (2019), realizó la misma clasificación socioeconómica; pero, la tendencia cambió, en este caso, la mayor generación residuos sólidos domésticos se encontró el estrato A con 2,2 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; seguido del estrato B con 2,12 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el estrato C generó 2,04 Kg día⁻¹ hogar⁻¹; el estrato que menor promedio de residuos sólidos generó fue el estrato D con 1,96 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, el estrato E produjo 2,0 Kg día⁻¹ hogar⁻¹.

No siempre los estratos socioeconómicos más bajos generan mayor cantidad de residuos sólidos, hay estudios que demuestran lo contrario. Davis (2018) afirma que el nivel socioeconómico alto, genera más desechos por la compra de gran cantidad de productos

descartables que posteriormente incrementan la cantidad de residuos generados. En cambio, el nivel socioeconómico bajo adquiere productos de larga duración y en lo posible reutilizables; por tanto, su producción de residuos sólidos domiciliarios disminuye considerablemente. Además, Olaya et al. (2013) ratifica que la mayor cantidad de residuos sólidos domésticos lo produce una persona que vive en el estrato socioeconómico alto, con nivel superiores de estudios y con edad superior a 46 años. Por lo tanto, el nivel socioeconómico sí influye en la generación de residuos sólidos domésticos; pero, el tipo de influencia dependerá de las circunstancias de cada localidad.

La composición de los residuos sólidos en la ciudad de Chota, muestran que el mayor estrato socioeconómico (estrato A) generó 19% de residuos orgánicos, 56% de residuos inorgánicos, el 25% restante fueron residuos no aprovechables; el estrato B generó 28% de residuos orgánicos, 50% de residuos inorgánicos y 22% de residuos no aprovechables; el estrato C produjo 39% de residuos orgánicos, 41% de residuos inorgánicos y 20 % de residuos no aprovechables; la producción del estrato D fue 54% de residuos orgánicos, 31% residuos inorgánicos y 15% de residuos no aprovechables; a medida que los ingresos económicos van disminuyendo, el porcentaje de residuos orgánicos aumenta y a su vez el porcentaje de residuos inorgánicos y no aprovechables disminuye; hasta llegar al estrato E donde el 67% de los residuos son orgánicos y el 23% inorgánicos, el plástico y los metales se reducen aproximadamente al 5%.

La diferencia en el porcentaje de composición de residuos sólidos domésticos en los distintos estratos socioeconómicos, está asociado directamente a los hábitos de consumo y poder adquisitivo de cada estrato socioeconómico, tal y como sostiene Runfola (2017) donde menciona que en los países poco industrializados, entre ellos el Perú, la composición de residuos varía con el nivel de ingresos de la población, encontrándose

mayor porcentaje de restos orgánicos en las familias de ingresos económicos más bajos, por el alto consumo de productos agrícolas.

Por su parte Orccosupa (2002) indica que donde los ingresos económicos son altos, habitualmente se produce menos cantidad de residuos orgánicos y mayor cantidad de residuos inorgánicos; puesto que, su alimentación, lo realizan en centros comerciales o restaurantes, del mismo modo Pham et al. (2016), advierten que los hogares con menores ingresos económicos utilizan una variedad de residuos orgánicos con envases tradicionales para sus comidas, en tanto que los hogares con un mayor ingreso, consumen alimentos y diferentes tipos de carne que son empaquetados industrialmente; es decir, las personas de mayores ingresos generan menos residuos orgánicos que las personas de menores ingresos; sucede lo contrario respecto a los residuos inorgánicos.

Como se puede apreciar la cantidad y composición de residuos sólidos dependerá del lugar donde se realice el estudio, de los hábitos de consumo de la población y el poder socioeconómico de las personas.

4.3.3. Densidad de residuos sólidos

La densidad de residuos sólidos domésticos es fundamental para dimensionar los recipientes y medios de transporte para de recolección; de igual modo, es un parámetro dependiente de la composición de residuos sólidos en la mayoría de los casos (Ambientum, 2018).

El promedio de densidad mínima se encontró en el estrato B con $163,7 \text{ Kg m}^{-3}$ y el promedio de densidad máxima se obtuvo en el estrato E con $242,2 \text{ Kg m}^{-3}$, estos resultados muestran una gradiente de variación por la composición de residuos sólidos, mientras más cantidad de residuos orgánicos hayan, mayor será la densidad de los mismos; Angulo & Noriega (2005) afirman que los residuos orgánicos tienen mayor densidad que los residuos inorgánicos al momento de la compactación, es decir ocupan

mayor volumen; también explica que la densidad encontrada en cada uno los cinco estratos socioeconómicos estudiados varían desde los 159,22 Kg m⁻³ en el estrato más alto hasta los 200,50 Kg m⁻³ en el estrato más bajo, corroborando los resultados obtenidos en esta investigación.

Por su parte Cabañas et al, (2019); manifiestan que no es lo mismo compactar desechos compuestos por empaques o envases de productos de mercado, que restos de cascara de frutas o papa. En resumen, se asume que estos resultados se obtienen porque los restos orgánicos predominan en los estratos más bajos y los restos inorgánicos hacen lo mismo en los estratos más altos.

4.3.4. Porcentaje de humedad de residuos sólidos

Los resultados del porcentaje de humedad obtenidos, están por sobre del 50% en el estrato más alto y por sobre el 75% de humedad en el estrato más bajo. Hay una ligera variación respecto a los resultados encontrados por González et al. (2008), quienes mencionan que la humedad de los residuos sólidos domésticos fluctúa desde el 40% hasta el 70% de su peso total.

En el análisis de los resultados y la variabilidad del porcentaje de humedad de un estrato a otro, hay que tener en cuenta, que ciertos productos ceden o absorben humedad de otros (Ambientum, 2018). Por ejemplo, en los estratos socioeconómicos más altos se genera mayor cantidad de papel y cartón que en los estratos bajos; por tanto, estos absorben la humedad del resto de residuos orgánicos (restos de frutas, restos de alimentos).

También es importante señalar que ciertos productos por su propia naturaleza tienden a registrar altos contenidos de humedad, Angulo & Noriega (2005) afirman que los restos de alimentos contienen mayor porcentaje de humedad (cerca del 70%) seguido de la madera y follaje (35%) y los huesos (25%).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- El nivel socioeconómico es una variable que influye directamente en la generación de residuos sólidos domésticos, a menor estrato socioeconómico, mayor cantidad de residuos sólidos generados y a mayor estrato socioeconómico, menor generación de residuos sólidos domésticos. Luego de analizar y contrastar estadísticamente los resultados obtenidos, se logró un coeficiente de correlación $R=0,987$; el cual se supone un grado de correlación excelente. Asimismo, se logró un valor de significancia de 0,002; lo cual indica aceptación de la hipótesis planteada.
- En la ciudad de Chota se identificó cinco estratos o niveles socioeconómicos. Estrato A (3,51%); Estrato B (8,77 %); Estrato C (23,68 %); Estrato D (28,07%), finalmente el estrato E, con la mayor parte de la población, 35,96%.
- La cantidad promedio de residuos sólidos producidos diariamente, por un hogar, en el estrato A fue de 2,225 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, de los cuales el 75% fueron aprovechables (1,668 Kg) y el 25% fueron residuos no aprovechables (0,557 Kg). En el Estrato B la cantidad promedio de 2,37 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, de estos el 78% aprovechables (1,845 Kg) y el 22% no aprovechables (0,522 Kg). El Estrato C produjo una cantidad promedio de 2,47 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, 80% aprovechables (1,976 Kg) y 20 % no aprovechables (0,494 Kg). El Estrato D generó 2,634 Kg día⁻¹ hogar⁻¹, 85% aprovechables (2,247 Kg) y 15% no aprovechables 0,397 Kg). El Estrato E fue el de mayor producción de residuos sólidos domésticos (2,876 Kg día⁻¹ hogar⁻¹) de los cuales el 91% (2,617 Kg) son aprovechables, y el 9% no aprovechables (0,259 Kg).

5.2. Recomendaciones

- La municipalidad provincial de Chota debe implementar políticas integrales para una buena gestión de los residuos sólidos domésticos y de esta manera garantizar la valorización y optimización merecida; ya que, actualmente la gran mayoría de residuos son dispuestos en el botadero ubicado en la comunidad de Colpa Huacaris. También se debe promover la segregación de residuos en la fuente para aprovechar de mejor manera los residuos aprovechables y solo desechar los no aprovechables.
- La municipalidad provincial de Chota debe implementar un plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos domésticos, donde se priorice la valorización de los materiales desechados, principalmente los residuos orgánicos, que son generados en mayor porcentaje.
- La población debe priorizar la utilización de materiales reciclables y evitar el uso excesivo de materiales descartables.
- Finalmente se recomienda realizar más investigaciones enfocadas en otras variables como el tamaño del hogar, el nivel de educación de la población, además se recomienda incrementar el tiempo de recolección de residuos sólidos.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS

Albarracin Portugal, F. D., & Uska Yucra, M. B. (2021). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios, según estratos socioeconómicos en el Distrito de ciudad Nueva*. Tesis de titulación, Universidad Privada de Tacna, Tacna.
<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1935/Albarracin-Portugal-Uska-Yucra.pdf?sequence=1>

Alvarado Vicente, G. A. (2015) Factores socioeconómicos y su influencia en la generación y composición de los residuos sólidos domésticos en la ciudad de Huánuco - 2010. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huanuco].
http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/UNHEVAL/2150/TM_Alvarado_Vicente_Gustavo.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Amanqui Vilca, E. L. (2018). *Estudio de los factores socioeconómicos que afectan la producción per cápita de los residuos sólidos domésticos de la ciudad de Puno, año 2018*. Tesis de titulación, Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/9931>

Ambientum. (2018). *Enciclopedia medioambiental*.
https://www.ambientum.com/enciclopedia_medioambiental/suelos/caracteristicas_fisicas.asp

Angulo González, A., & Noriega Dávila, M. (2005). *Influencia del nivel socioeconómico y el consumo de electricidad de la población de la ciudad de Moyobamba sobre la producción Per Cápita de residuos sólidos domésticos*. Tesis para obtener el título de Ingeniero Ambiental, Moyobamba.
<https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/2381>

Araníbar, S. (2021). Peruanos generamos 21 mil toneladas diarias de basura. (Diario Oficial el peruano, Entrevistador) Lima. Obtenido de <https://elperuano.pe/noticia/120825-peruanos-generamos-21-mil-toneladas-diarias-debasura#:~:text=15%2F05%2F2021%20El%20Minam,los%2030%20millones%20de%20habitantes>.

Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados. (2021). Niveles socioeconómicos 2021. Lima. <http://apeim.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/niveles-socioecono%CC%81micos-apeim-v2-2021.pdf>

- Badruddin, M., Othman, F., Hashim, N., & Cahaya Ali, N. (2002). The role of socio-economic and cultural factors in municipal solid waste generation: a case study in Taman Perling, Johor Bahru. *Jurnal Teknologi*, 1(1), 55-64.
https://www.researchgate.net/publication/275069586_The_Role_of_Socio-Economic_and_Cultural_Factors_in_Municipal_Solid_Waste_Generation_A_Case_Study_in_Taman_Perling_Johor_Bahru.
- Banco Mundial. (2019). Bancomundial.org.
<https://blogs.worldbank.org/es/opendata/clasificacion-de-los-paises-segun-el-ingreso>
- Cabañas, E. M., Díaz, M., & Oliva, M. (2019). Densidad de los residuos sólidos de tres instituciones educativas de la ciudad de Chachapoyas, departamento de Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 3(1).
 DOI:10.25127/aps.20191.479
- Dávila Díaz, S. G. (2019). Influencia de los factores económicos y culturales de los habitantes en la generación de residuos sólidos, con la finalidad de minimizarlos en la ciudad de Nueva Cajamarca, Distrito de Nueva Cajamarca 2018. [Tesis de titulación, Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto].
<http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3462/ING.%20AMBIENTAL%20-%20Susan%20Grace%20D%20c%20a%20vila%20D%20c%20adaz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Davis, B. (2018). Solid Waste Management in Mumbai. *The Bombay Community Public Trust*, 2(1), 42-56.
<http://www.bcpt.org.in/webadmin/publications/pubimages/solidwaste.pdf>.
- Defensoría del Pueblo. (24 de octubre de 2019). *Defensoría: al día se genera 20 mil toneladas de residuos sólidos y 7 millones al año - Actualidad ambiental*.
<https://www.actualidadambiental.pe/defensoria-al-dia-se-genera-20-mil-toneladas-de-residuos-solidos-y-7-millones-al-ano/#:~:text=Defensor%20C3%ADa%20al%20d%C3%ADa%20se%20genera,y%207%20millones%20al%20a%C3%B1o&text=Organismo%20public%C3%B3%20algunos%20resultados%20de,residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20el%20pa%C3%A>Ds.

- Espinoza Callata, A. E. y Ore Almora, E. L. (2017). Principales factores socio - económicos que influyen en la calidad de vida de los jóvenes venezolanos inmigrantes de 18 - 25 años de la organización no gubernamental Unión venezolana en la ciudad de Lima – Perú, 2017. [Tesis de licenciatura].
<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5084/TSescaae.pdf?>
- Flores López, J. L. (2017). Estudio de caracterización de los residuos sólidos. Las Lomas.
http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/elibros_internet/55777.pdf
- Gómez, M. (2015). El estudio de los residuos, definiciones, tipologías, gestión y tratamiento. *Serie Geográfica*, 1(5), 21-42.
<https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/1037/El%20Estudio%20de%20los%20Residuos.%20Definiciones%2C%20Tipolog%3ADas%2C%20Gesti%3AB3n%20y%20Tratamiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González, G., Rustrían, E., Houbron, E., & Zamora, A. (2008). Impacto de la tasa de humedad en la biodegradación de los residuos. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, 4(3). <https://www.itson.mx/publicaciones/rlrn/Documents/v4-n3-3-impacto-de-la-tasa-de-humedad-en-la-biodegradacion-de-los-residuos-solidos-urbanos.pdf>
- Granados, E. T., Calderón, K., & Valencia, E. (2015). Nivel socioeconómico y estilo de vida de los adultos intermedios de la Asociación de Viviendas del “Vallecito” de La Era. Lurigancho – Chosica, Lima. *Revista de Investigación Universitaria*, 4(2), 20.
<https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/737>.
- Guerra, G., Poma, M. P., Suarez, S., & Pérez, J. S. (2019). Incidencia del nivel socioeconómico en la generación y composición de residuos sólidos, caso de estudio: cantón Santiago de Píllaro. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*.
doi:<http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.295>
- Hernández, R., & Mendoza, C. P. (2018). La ruta de la investigación cualitativa. En *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill Education.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). *Resultados definitivos de los censos nacionales 2017-Cajamarca*. Lima.
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1558/.

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2020). *Encuesta Nacional de Hogares*.
<https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/encuesta-nacional-de-hogares-enaho-2020-instituto-nacional-de-estadistica-e-informatica-inei>
- IPSOS. (2019). *Perfiles socioeconómicos del Perú 2019*. Lima. <https://www.ipsos.com/es-pe/caracteristicas-de-los-niveles-socioeconomicos-en-el-peru>.
- Kaveri, K., & Nomesh, B. (2020). Effects of socio-economic factors on quantity and type of municipal solid waste. *Management of Environmental Quality*, 31(4), 877-894.
10.1108/MEQ-11-2019-0244.
- Kerlinger, F., & Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento* (cuarta ed.). (L. Pineda, & I. Mora, Trads.) Ciudad de México: Mc Graw-Hill.
- Lahura, E. (2003). El coeficiente de consecuencias y correlaciones espúreas. *Provided by Research Papers in Economics*. <https://core.ac.uk/reader/6445817>
- Ley 1278 de 2017. Por la cual se aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 21 de diciembre de 2017. Decreto Legislativo N° 1278.
- Ley 1501 de 2020. Por la cual se modifica el Decreto Legislativo 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. 11 de mayo de 2020. Decreto Legislativo N° 1501.
- Mamani Gutiérrez, Y. A. (2021). Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y los factores socioeconómicos de la localidad de Nuñoa. Tesis de titulación, Puno.
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/15525/Mamani_Gutierrez_Yervin_Adain.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La%20producci%C3%B3n%20per%20c%C3%A1pita%20de,0.34%20kg%2Fhab%2Fd%C3%ADa.
- Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180414044017>
- Minchan, A., Vásquez, B., Vásquez, C., Moreno, D., Ordoñez, F., Rojas, N., Ponce, R. (2018). Vigilancia de Residuos Sólidos. *Centro de Información y Documentación Científica*. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4519.pdf>.
- Ministerio del Ambiente. (2016). Aprende a prevenir los efectos del mercurio.
<http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1568.pdf>.

- Ministerio del Ambiente. (2018). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (ECRS). *El Perú Primero*. https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/wp-content/uploads/sites/136/2019/03/Actividad-3_Estudio-de-Caracterizaci%C3%B3n.pdf.
- Monavari, S., Omrani, G., Karbassi, A., & Raof. (2011). The effects of socioeconomic parameters on household solid-waste generation and composition in developing countries (a case study: Ahvaz, Iran). *Environ Monit Assess*, 1(1), 1841-1846. 10.1007/s10661-011-2082-y.
- Municipalidad provincial de Chota. (2019). *Municipalidad Provincial de Chota 2019 - 2022*. <https://www.munichota.gob.pe/index.php/municipalidad/ubicacion>.
- Niño, Á. M., Trujillo, J. M., & Niño, A. P. (2017). Gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Villavicencio. una mirada desde los grupos de interés: empresa, Estado y comunidad. *Revista Luna Azul*, 1(44), 177-187. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321750362011>.
- Olaya, J., Ippolito, K., Moreno, G., González, V., Klinger, R., Madera, C., & Marmolejo, L. (2013). Asociaciones entre la composición socioeconómica familiar y la generación urbana de residuos sólidos domiciliarios. *Revista Dialnet*, 10(20), 127-137. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5598902>.
- Orccosupa Rivera, J. (2002). Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos. Tesis para maestría, Santiago. https://www.researchgate.net/publication/30751398_Relacion_entre_la_produccion_per_capita_de_residuos_solidos_domesticos_y_factores_socioeconomicos
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *Fiscalización Ambiental de residuos sólidos de gestión municipal provincial*. https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926
- Orostegui, K., & Matos, A. (2009). Comportamiento de la Generación de Residuos Sólidos. *Revista de investigacion universitaria*, 1(1). doi: <https://doi.org/10.17162/riu.v1i1.1>
- Pham, T., Huynh, D., Dinh, T., Nguyen, H., & Nguyen, T. (2016). The Effects of Socio-economic Factors on Household Solid Waste Generation and Composition: A Case Study in Thu Dau Mot, Vietnam. Elsevier. *Energy Procedia*, 1(107), 253-258. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

- Robles Martínez, F. (2008). Biosecado de residuos sólidos orgánicos. Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, México.
http://sappi.ipn.mx/cgpi/archivos_anexo/20070292_5106.pdf
- Runfol Medrano, J. (2017). Análisis de los factores que influyen en la generación y composición de los residuos sólidos urbanos a considerar para el diseño de un modelo de caracterización. Mérida: 3° Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos.
<http://www.redisa.net/doc/artSim2010/Gestao/An%C3%A1lisis%20de%20los%20factores%20que%20influyen%20en%20la%20generaci%C3%B3n%20y%20composici%C3%B3n%20de%20los%20RSU.pdf>
- Sáez, A., & Urdaneta, J. (2014). Solid Waste Management in Latin America and the Caribbean. *Omnia*, 20(3), 121-135.
<https://publications.iadb.org/publications/english/document/Solid-Waste-Management-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf>.
- Soto, M. (2016). Producción per cápita de residuos sólidos domésticos según factores socioeconómicos de los habitantes del centro poblado Mina rinconada Ananea, San Antonio de Putina, Puno. [Tesis de licenciatura, *Universidad Nacional del Altiplano*].
http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3527/Soto_Vilca_Marco.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Turpo Pancca, C. (2022). Análisis de los factores socioeconómicos que inciden en la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Puno, 2018. Tesis de titulación, Puno. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/17772>
- Uribe, E. (2014). Reformas fiscales y regulatorias en la gestión y manejo de residuos sólidos. Cepal, Santiago de Chile.
https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/37394/S1420713_es.pdf.
- Velazquez, L. (2010). Residuos sólidos urbanos. *Scribd*.
<https://es.scribd.com/document/94903360/residuos-solidos-urbanos>.
- Vera, F., & Vera, O. (2013). Evaluación del nivel socioeconómico: presentación de una escala adaptada en una población de Lambayeque. *Dialnet*, 6(1), 41-45.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4262712>.
- Wiese, L. G. (2019). Factores socioeconómicos que influyen en la calidad de vida de inmigrantes venezolanos en una Institución Migratoria, Lima, 2018. [Tesis de

titulación, Universidad Privada César Vallejo].

<https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3234433>.

Zorrilla, J. (2014). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y su influencia socioeconómica en la población del Distrito de Bellavista, Callao 2013 – 2014. [Tesis de maestría, Universidad Privada César Vallejo].

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/14346>.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1

Carta de autorización para ingreso al laboratorio de la Universidad Nacional Autónoma de Chota



Universidad Nacional Autónoma de Chota
Facultad de Ciencias Agrarias
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL



Chota, 3 de mayo de 2022.

CARTA N° 059 – 2022 – UNACH - FCA / EPIFA

Señor:

Dr. Guillermo Alejandro Chávez Santa Cruz
Sub Coordinador del Departamento Académico de Ciencias Ambientales
Universidad Nacional Autónoma de Chota.

Presente.-

Asunto : Se solicita autorización para ingreso a laboratorio.

Referencia : FUT presentado por el estudiante Cristian Antoni Fustamante Vásquez.
RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN N° 254-2021-FCA/UNACH.

Es grato dirigirme a Usted para saludarle cordialmente y, a la vez, según documento en referencia se solicita brindar facilidades al estudiante Cristian Antoni Fustamante Vásquez para utilizar la estufa del Laboratorio, para poder realizar estudios de humedad de residuos sólidos y de esta manera obtener los resultados finales para su informe final de tesis "Influencia del Nivel Socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota".

Adjunto:

- FUT presentado por el estudiante Cristian Antoni Fustamante Vásquez.
- RESOLUCIÓN DE COORDINACIÓN N° 254-2021-FCA/UNACH.
- Prueba rápida de anticuerpos o antigénica.

Agradeciéndole por anticipado la atención al presente; sirva la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi consideración.

Atentamente.



Dr. Pedro Javier Mansilla Córdova
SUB COORDINADOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL

Anexo 2

Carta de autorización de la municipalidad provincial de Chota para iniciar la ejecución del proyecto



Chota, 21 de febrero de 2022

CARTA N° 0043-2022-MPCH-GM.

Señor
CRISTIAN ANTONI FUSTAMANTE VÁSQUEZ
Egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental
Universidad Nacional Autónoma de Chota
CHOTA.-

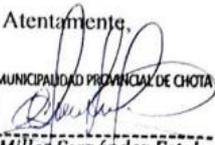
Asunto : Autorización para realizar proyecto de Investigación

Ref. : Solicitud S/n de fecha 17/02/2022

Por la presente, expreso a usted mi cordial saludo, y al mismo tiempo, en atención al documento de la referencia, hacer de su conocimiento la **aceptación y autorización** para realizar Proyecto de Tesis denominado: **"Influencia del Nivel Socioeconómico en la Generación de Residuos Sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota 2021"** autorización que comunico, a fin de que se proceda y/o continúe con los trámites correspondientes para tal efecto.

Sin otro particular, me despido, no sin antes, aprovechar la oportunidad para expresarle los sentimientos de mi especial consideración y estima.

Atentamente,


MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHOTA
Abog. Miller Fernández Estela
GERENTE MUNICIPAL

Cc.
Archivo
MFE

Anexo 3

Encuesta para identificar los estratos socioeconómicos en la ciudad de Chota

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA FORESTAL Y AMBIENTAL

Proyecto de tesis: Influencia del nivel socioeconómico en la generación de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Chota

Cuestionario dirigido a los jefes de hogar de la ciudad de Chota, cuyo objetivo es recoger información sobre la situación socioeconómica de los hogares que servirá para mi proyecto de tesis.

Fecha: ___/___/___ Encuestador: _____

Edad: _____ Sexo: _____

1. ¿Cuanto es el ingreso promedio de su hogar? _____

2. ¿Cuál es el material con el que está construido su vivienda?

- Material noble
- Adobe
- Tapial
- Material rústico
- otros

3. ¿Con qué servicios básicos cuenta su hogar?

_____/_____/_____
_____/_____/_____

4. ¿Qué material predomina en el piso de su vivienda?

- Tierra
- Cemento
- Cerámica o porcelanato
- Madera
- Parquet

5. ¿Qué nivel de educación tiene?

- Ninguno
- Primaria
- Secundaria
- Superior

6. ¿Cuánto paga mensualmente por el servicio de energía eléctrica? _____

7. ¿Cuántos miembros viven en su hogar? _____

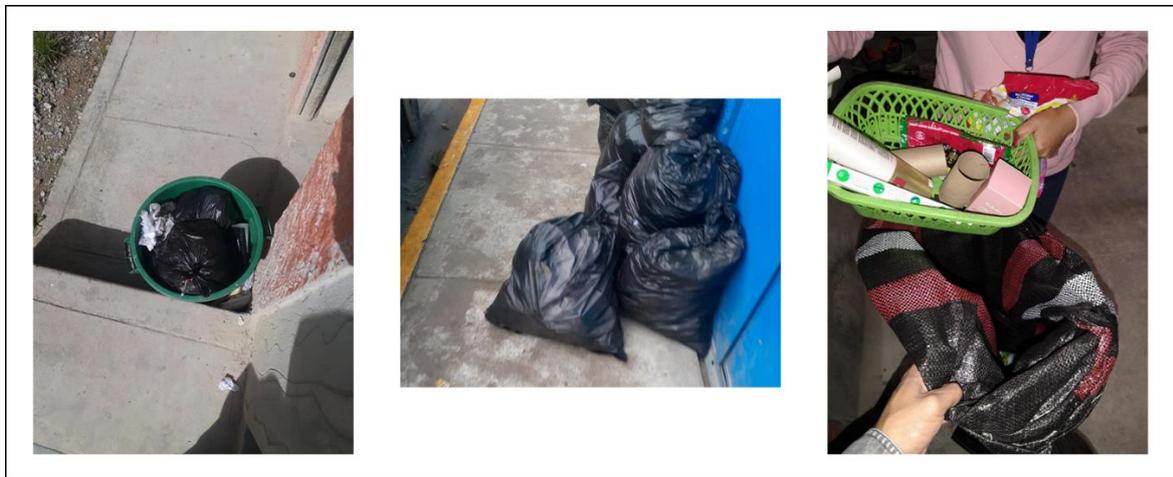
Anexo 4

Aplicación de encuestas



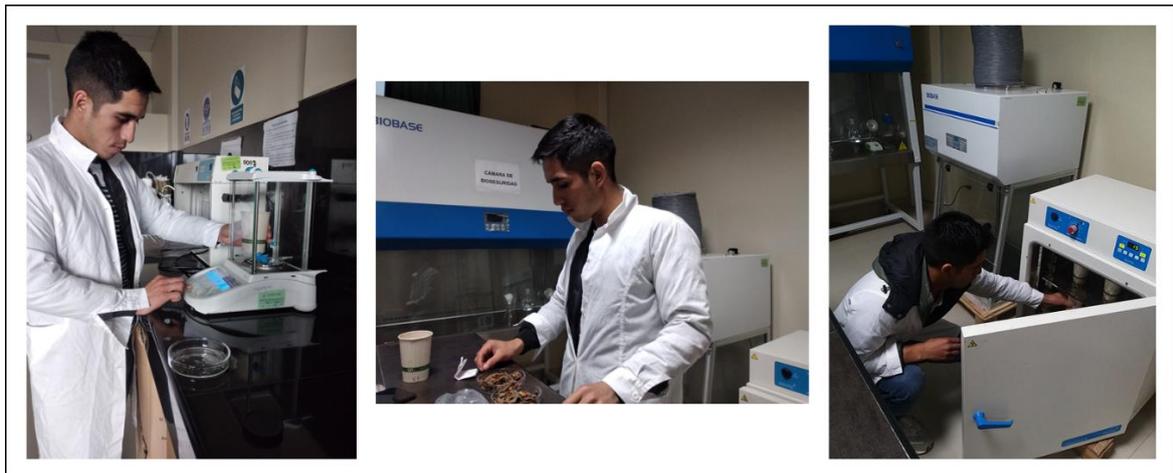
Anexo 5

Recolección de residuos sólidos domésticos



Anexo 6

Análisis del porcentaje de humedad de los residuos sólidos



Anexo 7

Separación y pesaje de residuos sólidos domésticos



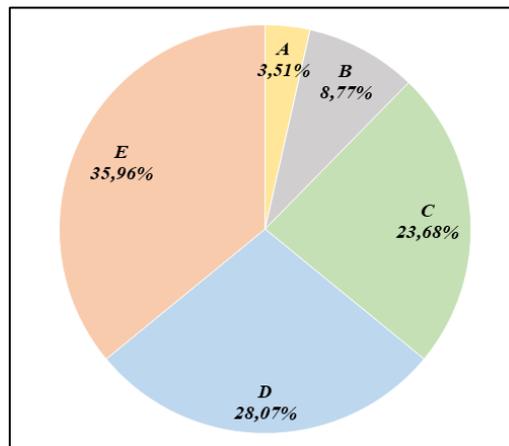
Anexo 8

Análisis de densidad de residuos sólidos domésticos



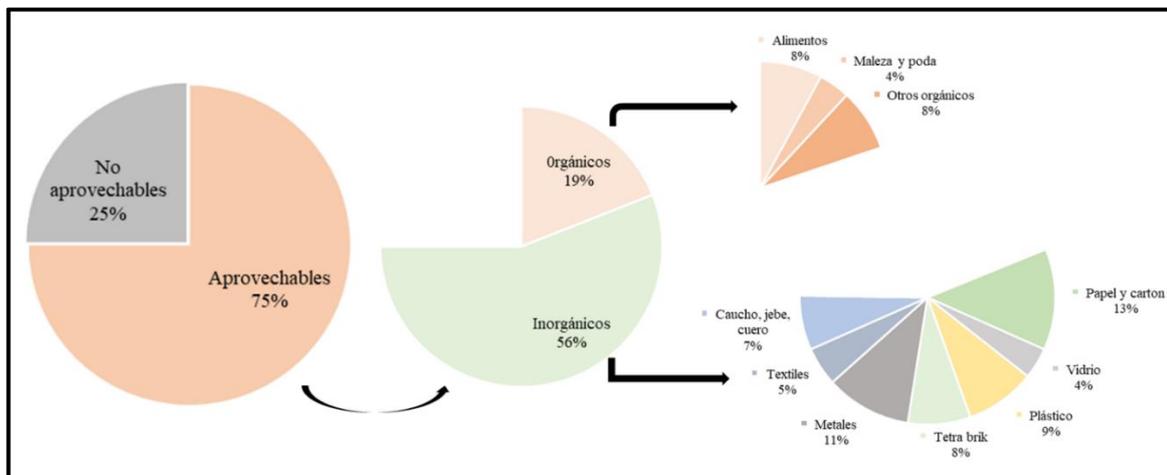
Anexo 9

Porcentaje de población en cada estrato socioeconómico



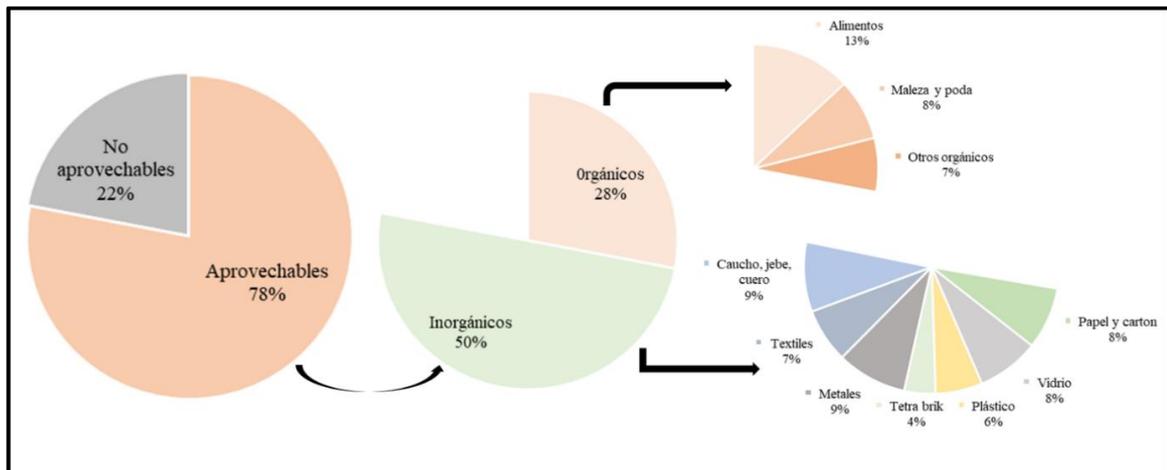
Anexo 10

Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato A



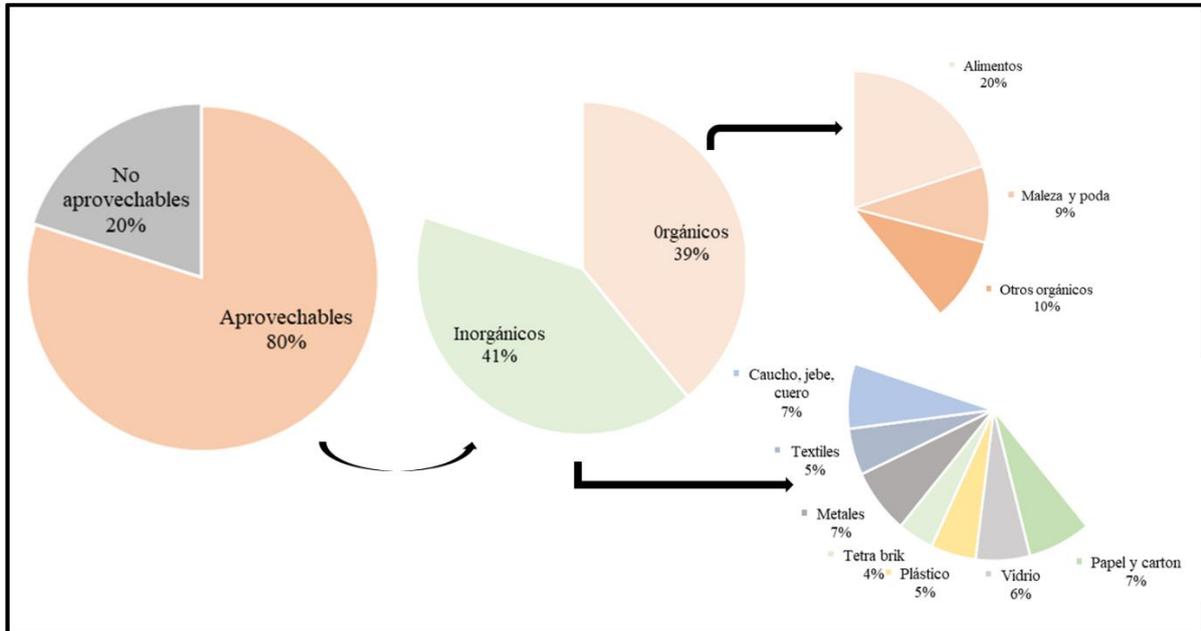
Anexo 11

Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato B



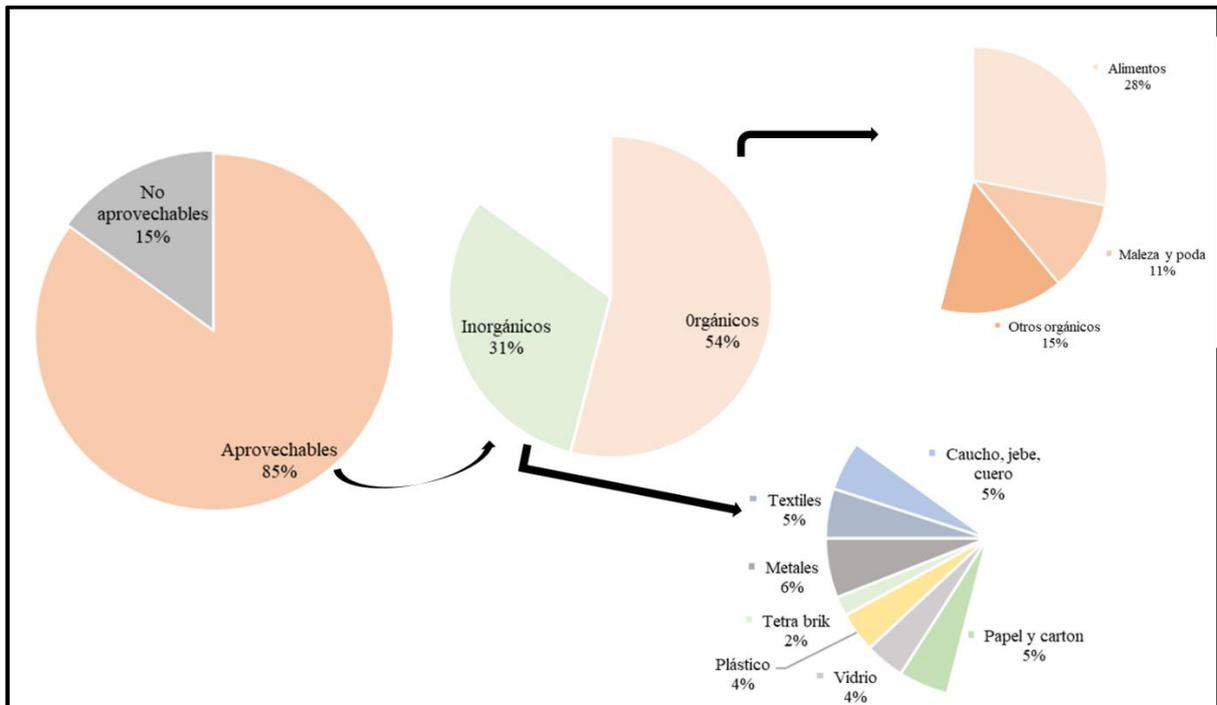
Anexo 12

Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato C



Anexo 13

Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato D



Anexo 14

Porcentaje de composición de residuos sólidos en el estrato E

