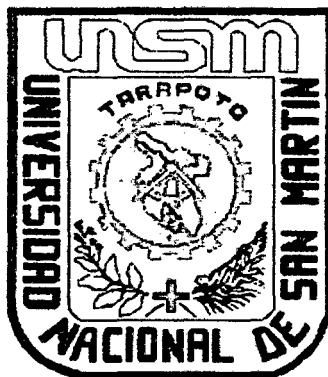


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO**

**FACULTAD DE ECOLOGIA**

**ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES N, P, K EN  
LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS SELECTIVOS PROVENIENTES  
DEL MERCADO AYAYMAMAN, MEDIANTE LA TÉCNICA DEL  
COMPOSTAJE, MOYOBAMBA, 2012”.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL.**

**AUTOR:**

**Bach. MARCO ANTONIO MANSILLA DE LA PEÑA.**

**ASESOR:**

**Ing. PINEDO CANTA JUAN JOSE.**

**N° 06050312**

**MOYOBAMBA-PERU  
2013.**



**ACTA DE SUSTENTACION PARA OBTENER EL TITULO**  
**PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**


En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín-T sede Moyobamba y siendo las **Siete de la noche del día viernes 01 de Febrero del Dos Mil Trece**, se reunió el Jurado de Tesis integrado por:

<b>Ing. M.Sc. SANTIAGO ALBERTO CASAS LUNA</b>	<b>PRESIDENTE</b>
<b>Ing. GERARDO CACERES BARDALEZ</b>	<b>SECRETARIO</b>
<b>Ing. ANGEL TUESTA CASIQUE</b>	<b>MIEMBRO</b>
<b>Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA</b>	<b>ASESOR</b>

Para evaluar la Sustentación de la Tesis Titulado **“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DE NUTRIENTES N, P, K EN LOS RESIDUOS ORGANICOS SELECTIVOS PROVENIENTES DEL MERCADO AYAYMAMAN, MEDIANTE LA TÉCNICA DEL COMPOSTAJE, MOYOBAMBA 2012”**, presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **MARCO ANTONIO MANSILLA DE LA PEÑA**; según **Resolución N° 0062-2012-UNSM-T/COFE-MOY** de fecha **20 de Abril del 2012**.


Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran :..... *APROBADO* ..... por ..... *UNANIMIDAD* ..... con el calificativo de :..... *BUENO* ..... y nota ..... *CATORCE* ..... ( *14* ).

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las.....horas del mismo día, con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.

  
 .....  
**Ing. M.Sc. SANTIAGO A. CASAS LUNA**  
 Presidente

  
 .....  
**Ing. GERARDO CACERES BARDALEZ**  
 Secretario

.....  
**Ing. ANGEL TUESTA CASIQUE**  
 Miembro

  
 .....  
**Ing. JUAN J. PINEDO CANTA**  
 Asesor

## **DEDICATORIA.**

A Dios por darme la vida, además de ser fuente de sabiduría y bondad infinita en mi vida personal y profesional.

A todos mis familiares que por decisiones de nuestro creador se encuentran acompañándole en el cielo, para todos ellos dedico este esfuerzo, mío y de mi señora madre.

A mí querida madre; Ysabel De La Peña Borda, a quien Amo, a su vez agradezco a dios por darme a una maravillosa MADRE, por su apoyo moral, dedicación invaluable y sacrificio en cada momento; que a pesar de las adversidades y problemas, ha hecho posible mi formación personal y profesional, Pido a Dios poder tenerla por mucho tiempo y poder así compensarle el gran esfuerzo que hizo.

## **GRACIAS MADRE.**

A mis queridos hermanos por el simple hecho de ser, hermanos míos, ¡Gracias!

Para todas aquellas personas que nunca confiaron en mí, que menospreciaban mi persona, mi familia. Tengo el gusto de presentarme como tal, de alguna u otra manera me inspiran, ser mejor cada día.

A la señorita Karen Christy G. Racchumi Linares, compañera y ejemplo en mi formación universitaria. Representaste gran esfuerzo, tesón en momentos de decline, cansancio y me enseñaste la mejor herramienta que es la responsabilidad. Este proyecto, que sin ti al igual que los ya mencionados, no hubiese podido ser. Gracias, éxitos, felicidades y bendiciones.

## **AGRADECIMIENTO.**

A mi alma mater: "Universidad Nacional De San Martín" - Tarapoto, Facultad de Ecología, Escuela Académica Profesional De Ingeniería Ambiental que contribuyeron y lo seguirán haciendo en mi formación profesional, personal y por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella.

A la decana, asesor, personal administrativo, docentes, promociones y compañeros de la facultad de ecología; por su apoyo incondicional en mi formación profesional.

A mis familiares que me apoyaron incondicionalmente; en esta importante etapa de mi formación profesional.

A una persona muy especial, aprendí de ella valores que fortalecieron mi persona como estudiante. Gracias

A mis amigos: Omar Dávila Saldaña, Nixon cervantes Huanca y Esposa; personas que en la elaboración y ejecución del presente proyecto de investigación, me brindaron su apoyo incondicional, siendo ellos herramientas claves para su culminación.

## ÍNDICE.

<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiii</b>
<b>CAPITULO I: Problema de Investigación.</b>	<b>01</b>
<b>1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.</b>	<b>01</b>
1.1. Antecedentes De La Situación Que Motiva El Proyecto.	03
Características de la Población Afectada.	04
Identificación del Área de Influencia.	05
<b>2. OBJETIVOS.</b>	<b>07</b>
<b>3. FUNDAMENTO TEORICO.</b>	<b>08</b>
3.1. Marco de Política Ambiental.	08
3.2. Antecedentes de la Investigación.	09
3.3. Bases Teóricas.	10
3.4. Definición de Términos.	15
<b>4. VARIABLES.</b>	<b>20</b>
<b>5. HIPOTESIS.</b>	<b>21</b>
<b>CAPITULO II: Marco Metodológico.</b>	<b>22</b>
2.1. Tipo de Investigación.	22
2.2. Población y Muestra.	22
2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.	23
2.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.	27
<b>CAPITULO III: Resultados.</b>	<b>37</b>
3.1. Resultados.	28
3.2. Discusiones	50
3.3. Conclusiones.	57
3.4. Recomendaciones.	59
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>6</b>
<b>ANEXO</b>	

## ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico N° 01: Promedios del Contenido de Materia Orgánica en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo	32
Gráfico N°02: Variación Mensual del Contenido de Materia Orgánica en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	33
Gráfico N°03: Promedios del Contenido de Nitrógeno en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo	35
Gráfico N° 04: Variación Mensual del Contenido de nitrógeno en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	36
Gráfico N° 05: Promedios del Contenido de Fosforo en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	38
Gráfico N° 06: Variación Mensual del Contenido de fosforo en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	39
Gráfico N° 07: Promedios del Contenido de Potasio en tres Clases de Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	41
Gráfico N° 08: Variación Mensual del Contenido de potasio en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	42
Gráfico N° 09: Promedios de la Concentración de pH en tres Clases de Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	44
Gráfico N°10: Variación Mensual del Contenido de pH en tres Clases de Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	45
Gráfico N°11: Promedios de la Conductividad Eléctrica en tres Clases De Residuos Sólidos Orgánicos y un Testigo.	47
Gráfico N° 12: Variación Mensual del Contenido de Conductividad Eléctrica en tres Clases de Residuos Sólidos Orgánicos y Testigo.	48

## ÍNDICE DE FOTOS.

IMAGEN 01: LIMPIEZA DEL LUGAR.	83
IMAGEN 02: TRASLADO DEL "BAMBÚ".	83
IMAGEN 03 y 04: CONSTRUCCIÓN DEL AMBIENTE.	83
IMAGEN 05: CERCADO.	84
IMAGEN 06: TECHADO.	84
IMAGEN 07 y 08: CONSTRUCCIÓN DE LAS COMPOSTERAS.	84
IMAGEN 09 y 10: CHARLA INFORMATIVA Y ENTREGA DE LAS BOLSAS.	85
IMAGEN 11: RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS.	85
IMAGEN 12: TRASLADO DE LAS MUESTRAS.	85
IMAGEN 13: CARACTERIZACIÓN (MUESTRAS).	86
IMAGEN 14: MEDICIÓN DE LA ALTURA.	86
IMAGEN 15: PESO DE LOS COMPONENTES.	86
IMAGEN 16: ALIMENTACIÓN (COMPOSTERAS).	86
IMAGEN 17: MATERIALES Y EQUIPOS.	87
IMAGEN 18: SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS.	87
IMAGEN 19: PESO DE LAS MUESTRAS.	87
IMAGEN 20: MUESTRAS EN ESTUFA.	87
IMAGEN 21: ANTES DEL PRIMER MOVIMIENTO.	88
IMAGEN 22: SECTOR JUGOS (MAYOR HUMEDAD).	88
IMAGEN 23: PRESENCIA DE GUSANOS (JUGOS).	88
IMAGEN 24: BOLSAS BACÍAS.	88

## ÍNDICE DE TABLAS.

TABLANº01:CARACTERISTICA CUANTITATIVA DE LA DISTRIBUCION DEL AREA DE UNFLUENCIA.	05
TABLA Nº 02: PUESTOS POR SECTORES	23
TABLA Nº 03: EVALUACIONES DEL PRODUCTO OBTENIDO	30
TABLA Nº 04:ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PROCEDENTES DEL MERCADO “AYAYMAMAN”.	31
TABLA Nº 05: PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 DE LOS PROMEDIOS DE CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN TRES CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	31
TABLA Nº 06: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO EN LOS RSO, PROCEDENTES DEL MERCADO “AYAYMAMAN.	34
TABLA Nº 07: PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 DE LOS PROMEDIOS DE CONTENIDO DE NITRÓGENO EN TRES CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	34
TABLA Nº 08: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONCENTRACIÓN DE FOSFORO EN LOS RSO, PROCEDENTES DEL MERCADO “AYAYMAMAN.	37
TABLA Nº 09: PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 DE LOS PROMEDIOS DE CONTENIDO DE FOSFORO EN TRES CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	37
TABLA Nº 10: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONCENTRACIÓN DE POTASIO EN LOS RSO, PROCEDENTES DEL MERCADO “AYAYMAMAN.	40
TABLA Nº 11: PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 DE LOS PROMEDIOS DE CONTENIDO DE POTASIO EN TRES CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	40
TABLA Nº 12: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONCENTRACIÓN PH. EN LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PROCEDENTES DEL MERCADO “AYAYMAMAN.	43



TABLA N° 13: PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 DE LOS PROMEDIOS DE CONCENTRACIÓN DE pH EN TRES CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	43
TABLA N°14:ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN LOS RSO PROCEDENTES DEL MERCADO “AYAYMAMAN.	46
TABLA N° 15:PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 DE LOS PROMEDIOS DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN TRES CLASES RSO.	46
TABLA N° 16:EXPRESIÓN PORCENTUAL DEL COMPOST OBTENIDO.	49

### **ANEXOS.**

ANEXO N°01:REGISTRO DE PESO POR COMPONENTES, SECTOR COMIDA	63
ANEXO N°02:REGISTRO DE PESO POR COMPONENTES, SECTOR FRUTAS - VERDURAS	64
ANEXO N°03REGISTRO DE PESO POR COMPONENTES, SECTOR JUGOS.	65
ANEXO N°04 REGISTRO DE PESOS POR PUESTOS, SECTOR COMIDA.	66
ANEXO N°05:REGISTRO DE PESOS POR PUESTOS, SECTOR FRUTAS - VERDURAS.	67
ANEXO N°06 REGISTRO DE PESOS POR PUESTOS, SECTOR JUGOS.	68
ANEXO N°07:REGISTRO DE PESOS TOTALES POR “SECTORES”.	68
ANEXO N°08:REGISTRO DE PESOS TOTALES “TESTIGO”.	69
ANEXO N°09VOLUMEN TOTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS “SECTORES”.	69
ANEXO N°10:VOLUMEN TOTAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS “TESTIGO”	69
ANEXO N°11:RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE HUMEDAD.	70
ANEXO N°12: GENERACIÓN O PRODUCCIÓN POR PUESTO DE VENTA, SECTOR COMIDA	71
ANEXO N°13:GENERACIÓN O PRODUCCIÓN POR PUESTO DE VENTA, SECTOR FRUTAS - VERDURAS	71

ANEXO N°14:GENERACIÓN O PRODUCCIÓN POR PUESTO DE VENTA, SECTOR JUGOS.	71
ANEXO N°15:GENERACIÓN O PRODUCCIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS	72
ANEXO N°16:CARACTERÍSTICAS Y RESULTADOS DEL PRODUCTO FINAL	73
ANEXO N°17:DATOS DE LOS TRATAMIENTOS (SECTORES) Y REPETICIONES (MESES).	74
ANEXO N°18:ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA MATERIA ORGÁNICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS PROCEDENTES DEL MERCADO “AYAYMAMAN”.	75
ANEXO N°19: PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05.	76
ANEXO N°20: PRUEBA DE DUNCAN AL 0.05 DE LOS PROMEDIOS DE CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN TRES CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.	76
ANEXO N°21:DATOS DE LOS TRATAMIENTOS (SECTORES) Y REPETICIONES (MESES), NITRÓGENO.	77
ANEXO N°22:DATOS DE LOS TRATAMIENTOS (SECTORES) Y REPETICIONES (MESES), DEL FOSFORO.	78
ANEXO N°23:DATOS DE LOS TRATAMIENTOS (SECTORES) Y REPETICIONES (MESES), DEL POTASIO.	79
ANEXO N°24:DATOS DE LOS TRATAMIENTOS (SECTORES) Y REPETICIONES (MESES), DEL PH	80
ANEXO N°25:DATOS DE LOS TRATAMIENTOS (SECTORES) Y REPETICIONES (MESES), DE LA CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.	81
ANEXO N°26 - 30: RESULTADO DE LABORATORIO DE ANALISIS	
ANEXO N°31: PERMISO PARA EJECUCION DE PROYECTO DE TESIS.	

### **ÍNDICE DE MAPA.**

MAPA N° 01: MACRO Y MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO - DISTRITO DE MOYOBAMBA	82
--	----

## RESUMEN.

El Proyecto de investigación, Determinación de la concentración de nutrientes N, P, K en los residuos sólidos orgánicos selectivos provenientes del mercado Ayaymaman, mediante la técnica del compostaje, tiene como objetivos específicos: Realizar la clasificación por Sectores de Generación de los Residuos Sólidos Orgánicos, en el Mercado Ayaymaman de la Ciudad de Moyobamba; construir Composteras para el procesamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos; determinar las concentraciones de N, P, K, pH, Conductividad eléctrica y materia orgánica que contiene el compost. El enunciado del problema fue: ¿Cuál es la concentración de nutrientes en los residuos sólidos orgánicos selectivos, provenientes del mercado Ayaymaman? Las variables fueron: variable Independiente,  $X_i$ : Sectores de estudio. Y variable dependiente,  $Y_i$ : concentración de nutrientes N, P, K, C.E., pH y materia orgánica. La hipótesis a demostrar, Si, elaboramos compost de los Residuos Sólidos Orgánicos selectivos, provenientes del mercado Ayaymaman, entonces, la concentración de nutrientes N, P, K son significativos.

La metodología consistió, en solicitar autorización a la municipalidad distrital de Moyobamba, en coordinación con el administrador del mercado; brindar **CHARLA INFORMATIVA A LOS COMERCIANTES DEL MERCADO**, La recolección se realizó durante una semana (domingo - domingo) descartándose el primer día que es considerado como día cero; el horario de recojo fué a partir de las 3:00 pm. El traslado de los residuos se realizó en una moto carguera (furgoneta), al centro Ecoturístico el "Milán", lugar del ambiente construido (composteras); el peso se realizó en una balanza de aguja marca Libra, con capacidad para 40 Kg., el pesaje se realizó por componentes; el volumen, se determinó con un balde de 45 Lts. La densidad fue determinada por la relación peso volumen. La humedad fue determinada por El Método de Secado en Estufa. El análisis químico del compost obtenido se realizó en la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto, cuyo método fue para el N el método de Kjeldahl modificado, para el P, el método del colorímetro y para el K el método del incinerado.

En la clasificación de los sectores de generación de los residuos orgánicos, en el mercado Ayaymaman, se clasificó en función del origen y naturaleza en: Sector comidas, sector frutas y verduras y en sector jugos.

Para la construcción de las composteras para el procesamiento de los residuos sólidos orgánicos, se utilizó “Bambú” (*Guadua superba*) y madera (tablas).

En la determinación de las concentraciones de N, P, K, pH, materia orgánica y Conductividad eléctrica que contiene el compost finalmente formado, proveniente de los residuos sólidos orgánicos del mercado Ayaymaman, fue el siguiente

PARAMETROS	SECTORES			
	COMIDA	FRUTAS-V	JUGOS	TESTIGO
MATERIA O.	37.80	25.80	39.60	19.60
NITROGENO	1.89	1.29	1.98	0.98
FOSFORO	0.02	0.01	0.02	0.01
POTASIO	0.07	0.07	0.08	0.08
IONES DE H.	10.98	10.12	8.90	11.00
C. ELECTRICA	19.00	12.43	11.00	15.45

Las conclusiones del presente proyecto de investigación, fueron:

- Al realizar la clasificación por sectores de generación de los residuos sólidos orgánicos en el mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, se precisó el sector comidas, el sector frutas y verduras, y el sector jugos.

El análisis de varianza y prueba de Duncan de la materia orgánica del contenido de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, no presentaron significancia ni diferencia estadística entre los promedios porcentuales; sin embargo, los valores de pH de los sectores comida, testigo, frutas – verduras y jugos, fueron, 10.788, 10.590, 9.952 y 8.904 respectivamente, el testigo alcanzó una conductividad eléctrica mayor, con 16.376 unid., y con similitud estadística de 11.872 unid., pero el sector jugos fue de 7.098 unidades.

- Las composteras tuvieron un largo de 03m, con ancho y altura de 01m., fueron ubicadas a 20 cm de altura, y permanecieron semiabiertas.

El análisis de las concentraciones de Materia orgánica, N, P, K, C.E. y pH del compost bien formado, proveniente de los sectores de generación de residuos sólidos orgánicos, se realizó en el Laboratorio de suelos, aguas y foliares de la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto. En las cuales, la materia orgánica del sector comidas fue de 37.80 %, del sector fruta- verdura fue 25.80, del sector jugos 39.60, del testigo 19.60; el Nitrógeno del sector comidas fue 1.89%, del sector frutas-verduras fue 1,29 %, del sector jugos 1,98% y el testigo fue 0.98 %. El fósforo en el sector comidas fue 0,02 %, del sector frutas-verduras 0.01%, del sector jugos 0.02 % y el testigo 0.01%. El Potasio del sector comidas fue 0.07 %, del sector frutas-verduras fue 0.07 %, del sector jugos fue 0.08 %, el testigo fue de 0.08 %. La conductividad eléctrica (C.E.) del sector comidas fue 19.0, del sector frutas-verduras fue 12.43, del sector jugos fue 11.00 y del testigo 15.45 respectivamente.



## CENTRO DE IDIOMAS

"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

### ABSTRACT

The research project, Determination of the concentration of nutrients N, P, K in selective organic solid waste from Ayaymaman market using the technique of composting, specific aims: Perform classification Generation Sectors Organic Solid Waste, Ayaymaman Market Moyobamba City; build processing Composting for Organic Solid Waste; determine the concentrations of N, P, K, pH, electrical conductivity and organic matter contained in the compost. The problem statement was: What is the concentration of nutrients in selective organic solid waste, from Ayaymaman market? The variables were: Independent Variable, Xi: Fields of study. And dependent variable Yi: concentration of nutrients N, P, K, EC, pH and organic matter. The hypothesis to prove, If, elaborate compost Organic Solid Waste selective Ayaymaman from the market, then the concentration of nutrients N, P, K are significant.

The methodology consisted in requesting authorization to Moyobamba district municipality, in coordination with the market administrator; provide **BRIEFING A MARKET TRADERS**, collection was made during a week (Sunday - Sunday) discarding the first day that is considered as zero-day pickup schedule was from 3:00 pm. The waste shipment was made on a motorcycle freighter (van), Ecotourism center the "Milan", instead of the built environment (compost), the weight was a British brand needle scale, up to 40 kg, weighing is performed by components and the volume was determined with a bucket of 45 liters. Density was determined by the volume-weight ratio. Moisture was determined by The Kiln Drying Method. The chemical analysis of the compost obtained was held at the National University of San Martin, Tarapoto, which method was for N Kjeldahl method modified for P, the colorimeter method for K cremated method.

In sectors classification generation of organic waste, Ayaymaman market, classified according to the origin and nature: food industry, fruit and vegetable industry and juices industry.



## CENTRO DE IDIOMAS

"AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA"

For the construction of the compost for processing solid organic waste was used "Bambo" (*Guadua superba*) and wood (lumber).

In determining the concentrations of N, P, K, pH, organic matter and containing electrical conductivity finally compost formed from organic solid waste Ayaymaman market was as follows.

PARAMETER	SECTORS			
	FOOD	FRUITS - V	JUICE	WITNESS
SUBJECT O.	37.80	25.80	39.60	19.60
NITROGEN	1.89	1.29	1.98	0.98
PHOSPHORUS	0.02	0.01	0.02	0.01
POTASSIUM	0.07	0.07	0.08	0.08
ION H.	10.98	10.12	8.90	11.00
C. ELECTRIC	19.00	12.43	11.00	15.45

The findings of this research project were:

- When performing the generation sector classification of organic solid waste Ayaymaman market Moyobamba city, said the sector is food, fruit and vegetable sector, and the sector juices.

The analysis of variance and Duncan test organic matter content of nitrogen, phosphorus and potassium, and showed no significant statistical difference between the average percentage, however, the pH values of the sectors food, witness fruits - vegetables and juices were, 10,788, 10,590, 9,952 and 8,904 respectively, the witness reached a higher electrical conductivity, with 16,376 units., and statistical similarity of 11,872 pcs., but the sector was 7,098. units juices.



## CENTRO DE IDIOMAS

“AÑO DE LA INVERSIÓN PARA EL DESARROLLO RURAL Y LA SEGURIDAD ALIMENTARIA”

- The compost had a length of 03m, width and height of 01m., Were located 20 cm in height, and remained half open.

The analysis of the concentrations of organic matter, N, P, K, CE pH of the compost and well-formed, from the fields of organic solid waste generation, was performed at the Laboratory of soil, water and leaf of the National University of San Martin, Tarapoto. In which the foods sector organic material was 37.80%, fruit-vegetable sector was 25.80; 39.60 juices sector, the witness 19.60; foods sector Nitrogen was 1.89%, fruit-vegetable sector was 1.29 %, 1.98% juice sector and the control was 0.98%. The phosphorus in the food industry was 0.02%, industry 0.01% fruits, vegetables, juices sector witnessed 0.02% and 0.01%. Potassium foods sector was 0.07%, fruit-vegetable sector was 0.07%, the sector was 0.08% juices, the witness was 0.08%. Electrical conductivity (EC) was 19.0 foods sector, fruit-vegetable sector was 12.43, juices sector was 11.00 and 15.45 respectively witness.



## **CAPÍTULO I.**

### **EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1. Planteamiento del Problema.**

Dentro de la amplia gama de temas que guardan relación con la problemática ambiental y que en los últimos años ha tomado fuerza en los programas de protección del medio ambiente a nivel mundial y en Perú, se encuentra la gestión de los residuos sólidos. Esta gestión integrada es el término aplicado a todas las actividades asociadas con el manejo de los diversos flujos de residuos dentro de la sociedad y su meta básica es administrar los residuos de tal forma que sean compatibles con el medio ambiente y la salud pública.

La realidad sobre la gestión de los residuos sólidos en las ciudades del país, ubica a los Gobiernos Municipales frente a problemas cada vez más complejos por la cantidad y la naturaleza diversa de los residuos, por el desarrollo de zonas urbanas dispersas, por las limitaciones de fondos económicos, el rápido crecimiento demográfico, limitada participación ciudadana, etc. Estos problemas como la contaminación del agua, suelo y aire, degradación de paisajes, problemas de salud pública vienen del inadecuado manejo de los residuos sólidos, tratado generalmente, en países como el nuestro, bajo el criterio intuitivo y subjetivo.

Bajo este contexto la ciudad de Moyobamba no es ajena a esta realidad, la mala predisposición que se da a los residuos sólidos en las diversas fuentes de generación (Mercados, municipales, hospitales, etc.), comprendiendo que en la actualidad el manejo de residuos sólidos depende de estudios y proyectos que en las condiciones locales y regionales sean debidamente evaluadas y encaradas como un problema de ingeniería, particularmente de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, con la colaboración de otros profesionales.

Un sistema de gestión integrada de los residuos sólidos debe reducir los impactos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente, así como promover la valorización y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.

En ese sentido y considerando la situación actual de una mala pre-disposición de los residuos sólidos orgánicos provenientes de los mercados en la ciudad de Moyobamba, sugerimos dar un buen manejo de la misma (generación, transporte y utilización de los residuos sólidos orgánicos provenientes de esta fuente), garantizando así una ciudad limpia con mercados que ofertan sus productos saludables a turistas y la población moyobambina, para las nuevas generaciones, En tal sentido me permito en presentar el siguiente planteamiento del problema Central:

- **¿CUAL ES LA CONCENTRACIÓN DE NUTRIENTES EN LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS SELECTIVOS, PROVENIENTES DEL MERCADO AYAYMAMAN?**

## **1.1. ANTECEDENTES DE LA SITUACIÓN QUE MOTIVA EL PROYECTO.**

### **Motivos que Generaron la Propuesta del Proyecto.**

El inadecuado sistema de manejo de los residuos sólidos orgánicos provenientes del mercado Ayaymaman, Provincia y distrito de Moyobamba, el mismo que se traduce en el inadecuado sistema actual de la gestión de residuos sólidos de procedencia municipal principalmente.

Sabiendo que la materia orgánica representa la principal reserva de carbono de la biosfera y constituye la principal fuente de carbono y nitrógeno en los ecosistemas terrestres y de su conservación depende en gran medida la vida del planeta, para conservarla es necesario dirigir el proceso de transformación de los restos orgánicos dando un uso más técnico que asegure un adecuado manejo de los residuos sólidos orgánicos que provienen de los mercados, participando así de la descomposición y su retorno como nutrientes al suelo, completando un ciclo que presenta toda materia orgánica, de esta manera se pueda disminuir los problemas ambientales que pueden ser superados con buen manejo hacia la producción de nutrientes orgánicos como potasio, nitrógeno, fósforo.

La materia prima para preparar el compostado es el residuo sólido orgánico, en el caso de la ciudad de Moyobamba presenta dos fuentes de generación que preocupan a la municipalidad y la comunidad ya que estos no se están dando ningún manejo adecuado, estos mercados importantes que son el mercado (Central y Ayaymaman) teniendo ambos en proporción a su generación de residuos orgánicos de (82.27% y 81.5%), de acuerdo a la investigación realizada el año 2009 por la hoy ingeniera ambiental. **Mendoza, 2010**, al realizar la comparación de dos fuentes de generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de la ciudad de Moyobamba, nos da la idea de poder dar un manejo adecuado (residuos sólidos orgánicos) provenientes del mercado Ayaymaman, Con el aprovechamiento sostenible de sus residuos orgánicos, disminuyendo en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades

antrópicas; se reincorporarán los nutrientes al ciclo de fertilización del suelo y se frenará el uso de agroquímicos, garantizando así un desarrollo sostenible en la agricultura.

### **Características de la Población Afectada.**

El distrito de Moyobamba es la ciudad más importante política y administrativa del Departamento de San Martín, Se sitúa en la parte norte del departamento; política y administrativamente pertenece la provincia de Moyobamba, en la región selvática del Perú entre los meridianos 76° 43' y 77° 38' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich, y entre los paralelos 5° 09' y 6° 02' de latitud sur, a una altura de 860 metros sobre el nivel del mar y a 96 metros sobre el nivel de Río Mayo.

El distrito de Moyobamba, ocupa una superficie de 2,737.57 Km<sup>2</sup> y representa el 72.57% de la extensión territorial de la provincia. El número de habitantes, según el censo XI de población y VI de vivienda 2007, realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI); es de 65 048 habitantes, de los cuales 42 690 habitantes están en la parte urbana (65,63%) y 22 358 habitantes están en la zona rural (34,37 %). La población de Moyobamba en su gran mayoría profesa la religión católica, por lo tanto realiza su actividad de aniversario en honor a su santo patrón san Juan Bautista y las fiestas de San Pedro, que se realiza el 24 y 25 de junio de cada año. En esta festividad principal realizan, actividades costumbristas como: pandilla motivacionales, danzas costumbristas, pelea de gallos, baños venditos y otros juegos que son características de esta región.

La economía de Moyobamba está basada en la agricultura (especialmente café, arroz, cacao, y frutales), ganadería, el comercio y el turismo. En los últimos años se ha venido desarrollando una ligera y progresiva industria (artesanías, molinos, embotelladoras, destiladoras, envasadoras, y procesadoras de alimentos), gracias a la mejora de sus vías de comunicación con los mercados costeros. Además el distrito de Moyobamba cuenta con 4 anexos de comunidades nativas, 01 capital

de provincia, 88 centros poblados, 09 comunidades nativas, 01 puerto y 04 sectores.

Una de las dificultades de la zona es la falta de capacitación a los alumnos en lo referente a hábitos de higiene y conservación ambiental, sobre todo en las áreas rurales.

- **Identificación del Área de Influencia.**

El área de influencia para el presente estudio de investigación lo comprende el mercado Ayaymaman ubicada en la Provincia y distrito de Moyobamba, se encuentra distribuido por sectores de venta: (comida, frutas-verduras, jugos, carnes, panadería, abarrotos, granos, vestimentas,), teniendo un aproximado de 200 puestos construidos en una área aproximada de 5,943.32 m<sup>2</sup>, de los cuales solo se encuentran operativos un aproximado de 150 puestos de venta (75%), de la misma área, distribuidos de la siguiente manera: ver cuadro N° 01.

**Tabla N° 01:** Característica cuantitativa de la distribución del Área de Influencia.

<b>SECTORES</b>	<b>PUESTOS</b>
<b>Comida</b>	<b>14</b>
<b>Frutas – Verduras</b>	<b>17</b>
<b>Jugos</b>	<b>04</b>
Carnes	12
Panadería	11
Granos	15
Ropa	10
Abarrotos	15
<b>TOTAL</b>	<b>150</b>

**Fuente:** Elaboración Propia, 2012.

El mercado Ayaymaman se puede decir que es una fuente importante de generación de residuos sólidos orgánicos, esto no es un problema en ninguna magnitud ya que en el presente proyecto lo que se quiere es demostrar que el mercado Ayaymaman y cualquier mercado en especial de la selva presenta un potencial para el recurso suelo, puesto que la comercialización en este mercado está a base de residuos sólidos orgánicos y con una buena gestión y manejo adecuado de las mismas podemos dar solución a este que para muchos es un gran problema (los Residuos).

## **2. OBJETIVOS.**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Determinar la concentración de nutrientes N, P, K en los residuos orgánicos selectivos provenientes del mercado Ayaymaman, mediante la técnica del compostaje, Moyobamba, 2012.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Realizar la clasificación por sectores de generación de los residuos sólidos orgánicos, en el mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba.
- Construir composteras para el procesamiento de los residuos sólidos orgánicos.
- Determinar las concentraciones de N, P, K, pH y conductividad eléctrica que contiene el compost proveniente de los residuos sólidos orgánicos.

### **3. FUNDAMENTO TEÓRICO.**

#### **3.1. Marco de política Ambiental.**

- Constitución Política del Perú Art. 2º inciso 22.
- Ley 28611 – Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27314 Ley General de Residuos Sólidos.
- DL 1065- Modificatoria de la Ley de Residuos Sólidos.
- Ley N° 27972 Ley Orgánica de Municipalidades.
- Ley N° 26821 Ley Orgánica de Aprovechamiento Sostenible de los Recursos.
- Plan Nacional de Residuos Sólidos.
- Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos - 2008 - 2017, Provincia de Moyobamba.
- Decreto Legislativo N° 1013 Ley de creación, organización y funciones del Ministerio Ambiente.



### **3.2. Antecedentes de la investigación.**

No se cuenta con investigaciones concernientes a la determinación de concentración de nutrientes de fuentes altamente generadoras de residuos Sólidos Orgánicos, Respecto al tema de investigación que se está presentado se pudo encontrar términos básicos relacionados a la investigación, que permitió el procesamiento de la información, entre ellos mencionamos:

**Tamblyn, 1999**, especialista del Servicio Universitario Mundial de Canadá (SUM – Canadá), en un estudio sobre el sistema de Manejo de Residuos Sólidos en Sechura (Piura-Perú), en cuanto a las características de sus residuos sólidos obtuvo: PPC = 0,52 kg./hab./día, densidad de 289/m<sup>3</sup> en composición el 49.1% corresponde a la parte orgánica y el 50.9% a la parte inorgánica.

**Ortiz, 1999**; en similar estudio en Celendín (Cajamarca – Perú) obtuvo: PPC 0,494 kg./hab./día, densidad 286,7 kg. /m<sup>3</sup> composición 32.8% parte orgánica y 67.2% de naturaleza inorgánica.

**Mendoza, 2009**, al realizar la investigación (tesis) denominada: **Estudio comparativo de dos fuentes de generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos de la ciudad de Moyobamba, 2009**, concluye:

Que los resultados obtenidos en campo, de cada establecimiento de venta (fuentes de generación), mercado central y mercado Ayaymaman, coinciden tanto en el porcentaje de humedad, densidad, segregación física y otros parámetros; por otro lado, es importante señalar que el porcentaje de materia orgánica fluctúan en un 82% y 85% respectivamente, debido a que la mayor cantidad de residuos está conformada por frutas, verduras y restos de comidas.

**Vela y Velásquez, 2003**, realizaron la investigación (tesis) denominada: **Manejo de Residuos Sólidos en la Ciudad de Moyobamba, 2003** y finalmente concluyeron:

De los resultados obtenidos en campo, el porcentaje de materia orgánica de 73.58% son residuos municipales y 94.29% son procedentes de los mercados.

### **3.3. Bases Teóricas.**

#### **Clasificación de Residuos Sólidos Según su Origen.**

Se puede definir por la actividad que los origines, esencialmente es una clasificación sectorial. Esta definición no tiene en la práctica límites en cuanto al nivel de detalle en que se puede llegar en ella. Se tiene los siguientes tipos de residuos más importantes:

- **Residuos Municipales.**

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población, por ejemplo el creciente desarrollo de la economía ha traído un considerable aumento en la generación de estos residuos; en la década de los años 60, la generación de residuos domiciliarios alcanzaba los 0.2 a 0.5 Kg/hab/día; hoy en cambio esta cifra se sitúa entre los 0.8 y 1.4Kg/hab/día.

- **Residuos Industriales.**

La cantidad de residuos que genera una industria está en función de la tecnología del proceso productivo, calidad de las materias primas o productos intermedios, propiedades físicas y químicas de las materias auxiliares empleadas, combustibles utilizados y los envases y embalajes del proceso.

- **Residuos Mineros.**

Incluye los materiales que son removidos para ganar acceso a los minerales y todos los residuos provenientes de los procesos mineros. En Chile y en el mundo las estadísticas de producción son bastantes limitadas. Actualmente la industria del cobre se encuentra empeñada en la implementación de un manejo apropiado de estos residuos, por lo cual se espera en un futuro próximo contar con estadísticas apropiados.

- **Residuos Hospitalarios.**

Actualmente este manejo no es el más apropiado, al no existir un reglamento y norma clara al respecto. El manejo de estos residuos es realizado a nivel del generador y no bajo un sistema descentralizado. A nivel de hospital los residuos son generalmente esterilizados.

La composición de los residuos hospitalarios varía desde el Residuo tipo residencial y comercial a residuos de tipo médico conteniendo sustancias peligrosas.

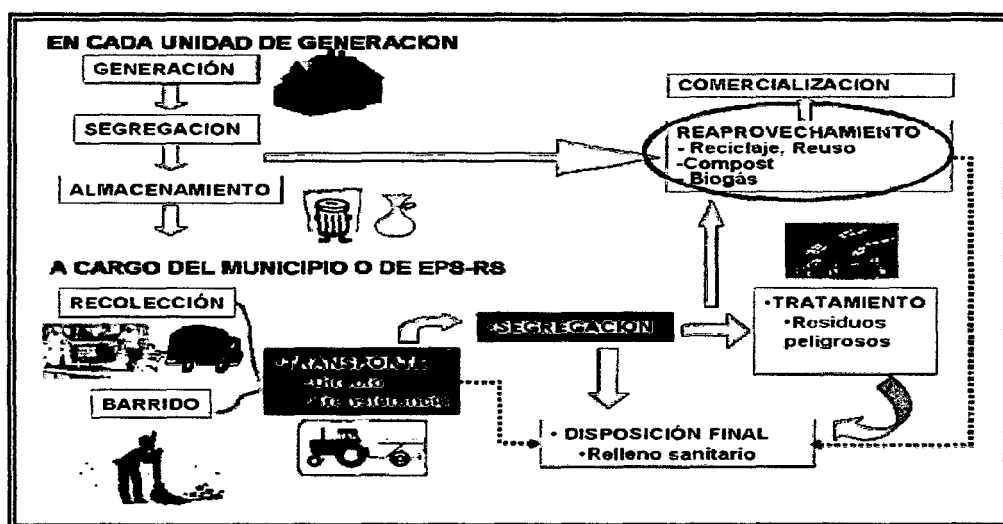
Según el Integrated Waste Management Board de California-Usa, se entiende por residuo médico aquel que está compuesto por residuos que es resultado de:

- a) Tratamiento, diagnóstico o inmunización de humanos o animales.
- b) Investigación conducente a la población o prueba de preparaciones médicas hechas de organismos vivos y sus productos.

## SISTEMA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Los aspectos técnico operativos se han analizado siguiendo el ciclo de vida típico de los residuos sólidos, así:

### Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos.



Fuente: PIGARS, 2008 – 2017.

Fernández, 2002. Manifiesta que durante los últimos 15 a 20 años, algunas grandes ciudades latinoamericanas han alcanzado estándares similares a los países desarrollados en el manejo de los servicios de limpieza urbana y la disposición de residuos sólidos municipales; sin embargo, la situación general sigue siendo preocupante. En las ciudades intermedias y en los pueblos pequeños (e incluso en algunas ciudades grandes) el servicio es deficiente y genera un problema que afecta la vida diaria de millones de habitantes de la región.

Mientras que la inadecuada disposición de los residuos sigue poniendo en riesgo la salud de las comunidades afectadas debido a sus efectos directos sobre el aire y los recursos naturales, en especial sobre las aguas subterráneas requeridas para el consumo humano directo y el riego.

**CEPIS – OPS, 2003.** Sostiene, Todos los residuos sólidos no tienen las mismas características. El volumen y tipo de residuos que se generan en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades. Las características dependen de la actividad que los genera y es conveniente conocer el tipo el volumen de residuos que produce cada actividad para desarrollar métodos de manejo apropiados. La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc.

**CEPIS - OPS – HDT 17, 1998.** Manifiesta que la densidad en residuos sólidos representa la relación del peso de la basura respecto a su volumen que ocupa en el recipiente. En el sistema de manejo de los residuos sólidos, es muy importante conocer este dato, por lo que nos permite determinar el tamaño de las celdas en el relleno sanitario donde van hacer dispuestos finalmente.

**HEDERRA, 1996.** Manifiesta que el sistema de manejo de residuos sólidos comprende: La generación, almacenamiento en el lugar de generación, recolección y transporte, tratamiento y disposición final. Las formas de tratamiento más conocidas son: La compactación que reduce el volumen, la trituración que reduce granulométricamente el residuo. El método de disposición final sanitaria y ambientalmente adecuado es el relleno sanitario y en la solución de uso más generalizado de disposición en el suelo.

**CEPIS – OPS, 2003.** El correcto manejo de los residuos sólidos favorece significativamente el bienestar y la salud humana de la población. Los riesgos de contraer enfermedades o de producir impactos ambientales adversos varían considerablemente en cada una de las etapas por las que atraviesan los residuos sólidos. La generación y almacenamiento de residuos sólidos en el hogar puede acarrear la proliferación de vectores y microorganismos patógenos, así como olores desagradables.

El transporte inadecuado de los residuos sólidos se puede convertir en un medio de dispersión de las basuras por el pueblo y eventualmente podría causar accidentes ocupacionales.

La disposición no controlada de residuos sólidos contamina el suelo, el agua superficial, subterránea y la atmósfera, compromete directamente la salud de los manipuladores de residuos sólidos y de la población en general, cuando se alimentan animales de consumo humano sin precauciones sanitarias.

**HADDAD, 1999.** En lo que respecta a la disposición final, el método que más se adecua a nuestra realidad es el relleno sanitario, para lo cual la ASCE (American Society of Civil Engineers) nos da una definición: “Relleno sanitario es una técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública, método que se utiliza en principios de ingeniería para confinar la basura en un área menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, y para cubrir la basura así depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada”

**BANCO MUNDIAL, 1994.** En la mayoría de las ciudades que se encuentran en los países en desarrollo, no existe una recolección separada para los desechos médicos, los trabajadores de recolección carecen de protección especial para el manejo de los desechos médicos y los vehículos no reciben ninguna limpieza especial. Los desechos médicos son descargados junto con otra basura en los sitios de eliminación municipal, sin ninguna medida especial para proteger a los trabajadores o rebuscadores en el sitio de eliminación.

**ALIM. & SNELL, 1999.** Finalmente, uno de los problemas que enfrentan los prestadores de limpieza pública (Municipalidad u otros) está referido al aspecto financiero debido a la incapacidad para una cobranza efectiva que se refleja en una alta morosidad. Las Municipalidades y los sistemas de recolección comunitarios no son hábiles para recuperar todos los costos involucrados en sus operaciones de manejo de residuos sólidos.

**OACA. 1992.** Menciona que el estudio de producción, composición y calidad Físicoquímica de los residuos sólidos, constituye una de las etapas preliminares y esenciales para diseñar y planificar las propuestas más adecuadas y viables de tratamiento de los residuos. Esto conlleva la realizaciones de mediciones analíticas, tanto cualitativas como cuantitativas, con el objeto de evaluar parámetros que indiquen los métodos más aptos para el manejo de los residuos sólidos.

### **3.4. Definición de Términos.**

- **Basura.-** Término que corrientemente se emplea para definir los residuos sólidos.
- **Botadero.-** Es el lugar donde se disponen los residuos sólidos sin ningún tipo de control, los residuos no se compactan ni cubren diariamente y eso produce olores desagradables, gases y líquidos contaminantes.
- **Botadero Controlado.-** Lugar de disposición final de los residuos sólidos que no cuenta con la infraestructura necesaria ni suficiente para ser considerado como relleno sanitario. Puede ser usado de manera temporal debido a una situación de emergencia. En el botadero se dan las condiciones mínimas de operación para que los residuos no se encuentren a cielo abierto; estos residuos deberán ser compactados en capas para reducir su volumen y serán confinados periódicamente con material de cobertura.
- **Compostaje.-** proceso de degradación aerobia de los residuos orgánicos por la cual se elabora un abono orgánico denominado compost.
- **Clausura de un botadero.-** Es la suspensión definitiva de la disposición final de los residuos sólidos en un botadero. Conlleva a un proceso gradual

de saneamiento, restauración ambiental del área alterada debido a la presencia del botadero y las actividades a realizarse después de la clausura.

- **Conversión de un botadero.-** Es el proceso de transformación de un botadero a un sistema de disposición final técnico, sanitario y ambientalmente adecuado, el cual puede ser un botadero controlado o un relleno sanitario
- **Contenido de humedad.-** Pérdida de peso (expresada en porcentaje) cuando se seca una muestra de residuos con un peso constantes utilizando una temperatura de 100 – 105°C.
- **Contaminación Ambiental.-** Acción que resulta de la introducción del hombre directa o indirectamente al ambiente, de contaminantes que por su concentración, al superar los patrones ambientales establecidos o el tiempo de permanencia, hagan el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, perjudiciales o nocivas a la naturaleza o la salud.
- **Degradación.-** proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.
- **Densidad de la Basura.-** (Peso Volumétrico) Es la relación entre el peso y el volumen ocupado. La basura tiene una densidad, dependiendo del estado de compresión.
- **Disposición final.-** procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.
- **Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos (EPS -RS).-** Persona jurídica que presta servicios de residuos sólidos mediante una o varias las siguientes actividades: limpieza de vías y espacios públicos,



recolección y transporte, transferencia, tratamiento o disposición final de residuos sólidos.

- **Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos (EC-RS).**- Persona jurídica que puede realizar operaciones de recolección, transporte, segregación o acondicionamiento de residuos con fines exclusivos de comercialización o exportación para su aprovechamiento.
- **Flujo de residuos.**- La producción de residuos de una zona, lugar o instalación.
- **Generador.**- persona natural o jurídica que en razón de sus actividades genera residuos sólidos, sea como productor, importador, distribuidor, comerciante o usuario.
- **Gestión de Residuos Sólidos.**- Toda actividad administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo de residuos sólidos del ámbito nacional, regional y local.
- **Impacto Ambiental.**- Alteración significativa del ambiente. Esta puede ser positiva o negativa.
- **Lixiviado.**- Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disuelto o en suspensión elementos o sustancias que se encuentren en los mismos residuos.
- **Manejo de Residuos Sólidos.**- Toda actividad técnica operativa de residuos sólidos que involucra manipuleo, acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final a cualquier otro procedimiento técnico operativo utilizado desde la generación hasta la disposición final.

- **PPC.-** Producción per cápita de residuos sólidos generalmente en kilogramos por habitante por día.
- **PPV o GPV.-** Producción por Puesto de Venta o Generación por Puesto de Venta.
- **Reciclaje.-** Toda actividad que permite reaprovechar un residuo sólido mediante un proceso de transformación para cumplir su fin inicial u otros fines.
- **Recolección Selectiva.-** También llamada recolección diferenciada, consiste en la recolección en el cual los residuos son recogidos estando previamente separados en origen, según el tipo al que pertenezcan (residuos inorgánicos, orgánicos y peligrosos).
- **Residuos Sólidos.-** Conjunto de materiales sólidos de origen orgánico e inorgánico que no tienen utilidad práctica o valor comercial para la persona o actividad que los produce.
- **Residuo Sólido Orgánico.-** Residuo putrescible (ejemplo: cascara de frutas, madera, malezas, etc.)
- **Residuo Sólido Inorgánico.-** Residuo sólido no putrescible (ejemplo: vidrio, metal, plástico, etc.,)
- **Residuos Comerciales.-** Aquellos generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios, tales como: centro de abastos, de alimentos, restaurantes, supermercados, bares, tiendas, centros de comunicaciones, bancos, centros de espectáculos, oficinas de trabajo en general, entre otras actividades comerciales y laborales analógicos.

- **Residuos Domiciliarios.-** Residuos generados en las actividades domésticas realizadas en los domicilios constituidos por restos alimenticios y otros generados cotidianamente en un domicilio.
- **Relleno Sanitario.-** Es una alternativa comprobada para la disposición final de los residuos sólidos. Los residuos sólidos se confinan en el menor volumen posible, se controla el tipo y cantidad de residuos, hay ventilación para los gases, se evitan los olores no deseados y hay drenaje y tratamiento para los líquidos que se generan por la humedad de los residuos y por las lluvias.
- **Disposición Final.-** Procesos u operaciones para tratar o disponer en un lugar los residuos sólidos, como última etapa de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura. Constituye la última actividad del sistema de limpieza pública.
- **Tratamiento.-** Cualquier proceso, método o técnica que permite modificar las características físicas químicas o biológicas del residuo sólido, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y al ambiente.

## **4. VARIABLES.**

### **4.1. Variable Independiente.**

Como variables se considerarán a las siguientes:

**X<sub>i</sub>**: Sectores de estudio para la determinación.

**i = [1,3]** Entonces:

**X<sub>1</sub>**: Sector Comidas (Kg/Puesto./Día).

**X<sub>2</sub>**: Sector Frutas - Verduras (Kg/Puesto./Día).

**X<sub>3</sub>**: Sector Juguerias (Kg/Puesto./Día).

**Nota:** Además de estos tres sectores, se contará también con un testigo con las mismas características de evaluación, pero con diversidad de componentes, esto para comparar las evaluaciones.

### **4.2. Variable Dependiente.**

**Y:** Determinación de la concentración de nutrientes n, p, k. por sectores.

Por lo que se tiene el siguiente modelo.

$$Y = f(X_1, X_2, X_3).$$

### **4.3. Variable Intermitente.**

**Z:** Huelga de los trabajadores (Comerciantes), del Mercado Ayaymaman.

## 5. HIPÓTESIS.

En tal sentido, podemos plantear nuestra hipótesis nula ( $H_0$ ) y nuestra hipótesis alternativa ( $H_1$ ):

- $H_1$ : la concentración de nutrientes N, P, K en los Residuos Sólidos Orgánicos (selectivos) provenientes del mercado Ayaymaman, se encuentran como un potencial para la agricultura como abonos orgánicos, además promueve la competitividad en la agricultura orgánica, sustentabilidad ambiental, seguridad alimentaria y la equidad social en la actividad agraria.
- $H_0$ : la concentración de nutrientes N, P, K en los Residuos Sólidos Orgánicos (selectivos) proveniente del mercado Ayaymaman, no es considerada como un potencial en la agricultura como abonos orgánicos, además no promueve: (la competitividad en la agricultura orgánica, sustentabilidad ambiental, seguridad alimentaria y la equidad social en la actividad agraria.)

**Nota:** Por lo tanto podemos decir que la hipótesis nula puede ser diferente que la hipótesis alternativa:

$$H_1 \neq H_0$$

## **CAPITULO II.**

### **MARCO METODOLÓGICO.**

#### **2.1. Tipo de Investigación.**

##### **2.1.1. De acuerdo a la orientación.**

Aplicada.

##### **2.1.2. De acuerdo a la técnica de contrastación.**

Experimental.

#### **2.2. Población y Muestra.**

##### **2.2.1. Población.**

La población para la presente investigación, es el número total de personas que ofertan sus productos en el mercado Ayaymaman. Actualmente existe una población aproximada de 150 comerciantes distribuidos en los sectores antes mencionados.

##### **2.2.2. Muestra.**

Es aquella pequeña cantidad de población representativa que ofertan sus productos y que al mismo tiempo generan residuos sólidos orgánicos dentro del mercado zonal Ayaymaman.

Para la presente investigación se tomó el total de los puestos por sectores que generan residuos orgánicos, esto por la pequeña cantidad de comerciantes que generan residuos orgánicos.

**Tabla N° 02: Puestos por sectores.**

<b>Sectores</b>	<b>Puestos</b>
Comida.	14
Frutas – Verduras.	17
Juguerias.	04
<b>Total</b>	<b>35</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

### **2.3. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.**

#### **2.3.1. Procedimiento de la Investigación.**

En esta parte de la investigación citaremos como ejemplo el procedimiento real utilizado para el levantamiento de información en la etapa de campo, que tuvo como ubicación de las muestras el mercado Ayaymaman.

- **AUTORIZACIÓN A LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOYOBAMBA Y COORDINACIÓN CON EL MERCADO.**

Se tuvo que solicitar a la municipalidad Provincial de Moyobamba, encargada de la administración del mercado Ayaymaman. La autorización para la ejecución del proyecto de tesis. Ver Anexo 31.

Posterior mente se presentó la autorización aceptada por la municipalidad y al mismo tiempo se coordinó con la administración del mercado Ayaymaman para la ejecución del proyecto. De esta manera nos brinde las facilidades necesarias.

- **CHARLA INFORMATIVA A LOS COMERCIANTES DEL MERCADO.**

Se brindó a los comerciantes del mercado una charla informativa en el cual se les daba a conocer sobre los objetivos del proyecto la

metodología de la recolección y el potencial que presenta el mercado, esto si se aprovecharía sus residuos orgánicos.

Además de ello se dio una pequeña capacitación sobre la clasificación de sus residuos, posteriormente se entregó el material plástico donde tenían que guardar sus residuos orgánicos.

- **RECOJO Y TRASLADO DE LOS RESIDUOS ORGÁNICOS.**

La recolección se realizó durante una semana (domingo - domingo) descartándose el primer día que es considerado como día cero o de ensayo; el horario de recojo se estableció por los mismos comerciantes del mercado, a partir de las 3:00 pm todos los días, de la fecha establecida.

Para el traslado se contrató una moto carguera conocido también como furgoneta, en el cual fueron llevados al recreo-Ecoturístico el Milán, donde se encontraba el ambiente construido y adecuado para las evaluaciones respectivas (segregación).

- **CARACTERIZACIÓN Y ALIMENTACIÓN DE LAS COMPOSTERAS.**

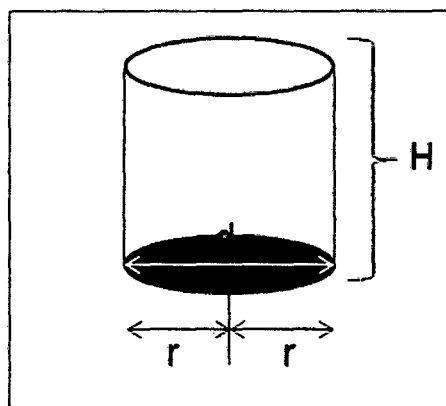
Los residuos una vez llevados al ambiente acondicionado para las evaluaciones, se procedieron a la caracterización de las mismas, realizando así las siguientes evaluaciones físicas:

- a) **PESO:** Primero se procedió a vaciar las bolsas conteniendo los residuos sólidos orgánicos del mercado Ayaymaman, luego se procedió a pesar con una balanza de aguja marca Libra, con capacidad para 40 Kg. el pesaje se realizó por componentes.



- b) **VOLUMEN:** Para encontrar el volumen se contó con un balde de aceite palmerola de aproximadamente 45 Lts. en la cual se pudo determinar la altura, cabe resaltar que una vez agregado los residuos al balde se levantó unos 10 cm. Aproximadamente, dejándolo caer sobre el suelo en tres repeticiones, con la finalidad de uniformizar la muestra.

$$V = \pi (r^2) (H - h!)$$



**Dónde:**

**V:** Volumen de los residuos orgánicos.

**r:** Radio del balde a utilizar.  $D/2$ .

**H:** Altura total del balde.

**h!:** Altura ocupada por los residuos orgánicos.

- c) **DENSIDAD:** Una vez obtenido el volumen se calculó la densidad con la siguiente fórmula.

Fórmula utilizada para el cálculo del peso específico o densidad:

$$D = \frac{W}{V}$$

**Dónde:**

**D:** Densidad o peso específico ( $\text{Kg/m}^3$ ).

**W:** Peso de los residuos sólidos orgánicos (kg).

V: Volumen que ocupan los residuos sólidos en el balde en (m<sup>3</sup>).

- d) **HUMEDAD:** Para esta prueba se utilizó El Método de Secado en Estufa, que consistió en obtener una muestra representativa (100 - 150 gr.) de residuos sólidos orgánicos para ser secados en estufa a 105° C durante 24 horas. El porcentaje de humedad se estimó mediante la siguiente fórmula.

$$H = \frac{P_I - P_F}{P_I} \times 100$$

**Dónde:**

**H:** Porcentaje de humedad (%).

**P<sub>I</sub>:** Peso inicial de la muestra (gr.)

**P<sub>F</sub>:** Peso final de la muestra (gr.)

#### **METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS PRUEBAS DE HUMEDAD.**

Se realizó inter diarias a cada compostera mas el testigo, obteniendo así 12 muestras realizadas los días (01-04-07), esto se realizó al finalizar la alimentación del día a las composteras. Una vez culminada la alimentación se procedió a moverlos esto con el propósito de uniformizar los componentes para luego dividirlos en cuatro partes y escoger las dos opuestas para formar otra muestra representativa más pequeña. Esta operación se repitió hasta obtenerse 2 kg. Aproximadamente de residuos sólidos orgánicos (método de cuarteo), cabe resaltar que se realizó a las 4 composteras, (3 sectores más un testigo).

Estas muestras fueron llevadas al laboratorio para su respectivo análisis de humedad, las muestras en laboratorio fueron de 100 gramos llevados a estufa y secados durante 24 horas a 105 °C.

**Nota:** Esto se realizó en el laboratorio de Biología y Química de la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, Facultad de Ecología, el encargado de realizar los análisis fue el mismo tesista y un compañero de apoyo.

e) **PRODUCCIÓN POR PUESTO DE VENTA:** Para encontrar la producción por puesto de mercados se aplicó la siguiente fórmula.

$$\text{PPM} = \frac{\text{Kg/puesto/Día}}{\text{Número de Puestos}}$$

- Las técnicas para la determinación de la concentración de N-P-K realizado en el laboratorio de suelos, fue el siguiente:
  - **Para el N** : El método de Kjeldahl modificado.
  - **Para el P** : El método del colorímetro.
  - **Para el K** : El método del incinerado

**Nota:** Los métodos mencionados por el laboratorista de suelos de la Universidad Nacional de San Martín, también son citados por Homer D. Chapman Parker F. Pratt.1997, en Métodos de Análisis para Suelos plantas y aguas.

#### 2.4. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.

Una vez realizado el análisis de los datos obtenidos en campo, éstos fueron organizados y procesados en forma manual y electrónica construyendo tablas, gráficos estadísticos, planos, entre otros. Todo ello para facilitar la evaluación e interpretación de los datos y resultados.

## CAPITULO III.

### 3.1. RESULTADOS.

#### 3.1.1. Clasificación de los sectores de generación de los residuos orgánicos, en el mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, 2012.

Se clasificó en función del origen y naturaleza del residuo sólido orgánico, encontrando la existencia de tres sectores:

- a) Sector comidas.
- b) Sector frutas y verduras.
- c) Sector jugos.

A partir de la clasificación de los sectores se Ha realizado la caracterización de los residuos sólidos orgánicos. Ver anexo 01, 02, y 03.

#### 3.1.2. Construcción de las composteras para el procesamiento de los residuos sólidos orgánicos.

##### 3.1.2.1. Construcción de las composteras para el procesamiento de los residuos sólidos orgánicos:

Fue necesario la construcción de Cuatro (04) composteras, una para cada sector, más un testigo, todos bajo un techo construido, con “bambú” (*Guadua superba*) y techo temporal con 100% de cobertura.

Características de cada Composteras:

- El material utilizado fue madera, consistente en tablas. Las dimensiones fueron, largo 03m, ancho 01m y altura 01m.

Cada compostera fue ubicada sobre la superficie del suelo, a 20 cm de altura; para no presentar contacto directo con el suelo.

- Las composteras permanecieron semiabiertas, es decir no tuvieron cobertura para facilitar la evaporación y la ventilación del residuo orgánico.

### 3.1.3. Determinación de las concentraciones de N, P, K, pH y Conductividad eléctrica que contiene el compost proveniente de los residuos sólidos orgánicos.

Los métodos para la determinación de la concentración de N-P-K realizado en el laboratorio de suelos, fue el siguiente:

- **Para el N** : El método de Kjeldahl modificado.
- **Para el P** : El método del colorímetro.
- **Para el K** : El método del incinerado.

**Nota:** Los métodos mencionados por el laboratorista de suelos de la Universidad Nacional de San Martín, también son citados por Homer D. Chapman Parker F. Pratt.1997, en Métodos de Análisis para Suelos plantas y aguas.

Los resultados generales de la determinación de las concentraciones de N, P, K, Materia orgánica, Conductividad eléctrica y pH, se adjuntan en el Anexo 26 al 30, del presente Proyecto de Investigación.

El análisis de las concentraciones de Materia orgánica, N, P, K, C.E. y pH del compost formado totalmente, proveniente de los sectores de generación de residuos sólidos orgánicos, reportaron, en la materia orgánica del sector comidas fue de 37.80 %; del sector fruta- verdura fue 25.80%, del sector jugos 39.60 %, del testigo 19.60%; el Nitrógeno del sector comidas fue 1.89%, del sector frutas-verduras fue 1,29 %, del

sector jugos 1,98% y el testigo fue 0.98 %. El fósforo en el sector comidas fue 0,02 %, del sector frutas-verduras 0.01%, del sector jugos 0.02 % y el testigo 0.01%. El Potasio del sector comidas fue 0.07 %, del sector frutas-verduras fue 0.07 %, del sector jugos fue 0.08 %, el testigo fue de 0.08 %.

La conductividad eléctrica (C.E.) del sector comidas fue 19.0, del sector frutas-verduras fue 12.43, del sector jugos fue 11.00 y del testigo 15.45 respectivamente.

**3.1.3.1. Tabla N 03: Evaluaciones del Producto Obtenido en cada sector.**

<b>SECTOR</b>	<b>MATERIA PRIMA Kg</b>	<b>PRODUCTO FINAL Kg</b>	<b>%</b>
<b>Comida.</b>	315.705	34.47	10.92
<b>Frutas-V.</b>	598.11	22.55	3.77
<b>Jugos</b>	337.77	12.96	3.84
<b>Total</b>	<b>1253.16</b>	<b>69.98</b>	<b>5.58</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

El compost obtenido después del proceso de compostaje de la materia prima consistente en los residuos sólidos orgánicos del mercado Ayaymaman, presentó una disminución porcentual muy alta. Del sector comidas se obtuvo 34.47 kilos de compost a partir de 315.705 kilos de materia prima, indicando un rendimiento de 9.85%.

Del sector Frutas-verduras, se obtuvo 22.55 kilos de compost a partir de 598.11 kilos de materia prima, con un rendimiento de 4.19 %.

Del sector jugos, se obtuvo 12.96 kilos de compost a partir de 337.77 kilos de materia prima, con un rendimiento de 3.55 %.

## MATERIA ORGÁNICA.

**Tabla N° 04:** Análisis de varianza de la materia orgánica de los residuos sólidos orgánicos procedentes del Mercado “Ayaymaman”.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		SIGNIFICANCIA
					0.05	0.01	
<b>SECTORES</b>	4-1 = 3	273.806	91.27	1.08	3.24	5.29	<b>N.S</b>
<b>ERROR EXP.</b>	t(r-1) = 16	1354.410	84.65				
<b>TOTAL</b>	(r.t) - 1=19						

$$CV = 28.97\%$$

En la presente tabla se observa que no existe significación estadística, entre los meses transcurridos durante la descomposición de los residuos sólidos orgánicos distintos, provenientes del mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba. Los datos originales se encuentran en el Anexo 17 y 18.

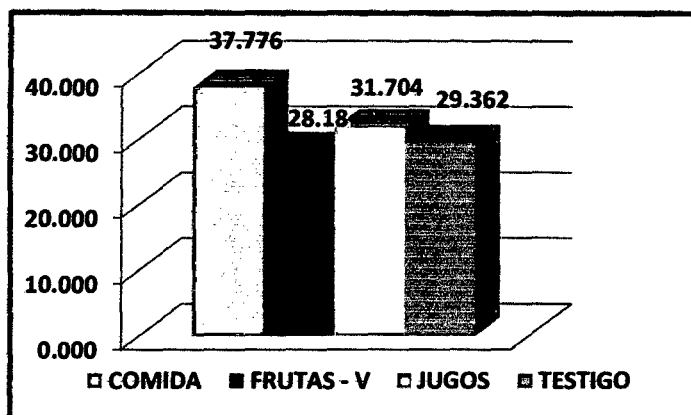
**Tabla N° 05:** Prueba de **Duncan al 0.05** de los promedios de contenido de materia orgánica en tres clases de residuos sólidos orgánicos.

SECTORES	Prueba de Duncan, al 0.05 (*), de los PROMEDIOS del Contenido de Materia Orgánica de tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado “Ayaymaman”- Moyobamba, 2012.	
COMIDA	37.776	a
JUGOS	31.704	a
TESTIGO	29.362	a
FRUTAS - V	28.180	a

(\*) Los promedios que llevan la misma letra no son significativos, en caso contrario existe significancia.

La prueba de Duncan al 0.05 de los promedios de contenido de Materia Orgánica en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos, indica similitud estadística. Sin embargo, la materia orgánica procedente de las comidas, presenta un valor promedio mayor, con 37.776 % del total muestral. Y el menor valor promedio del contenido Materia Orgánica corresponde Frutas – Verduras, con 28.180%. Los datos originales se encuentran en, Anexo 19 y 20.

**Gráfico N 01:** Promedios del contenido de materia orgánica en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo 17.

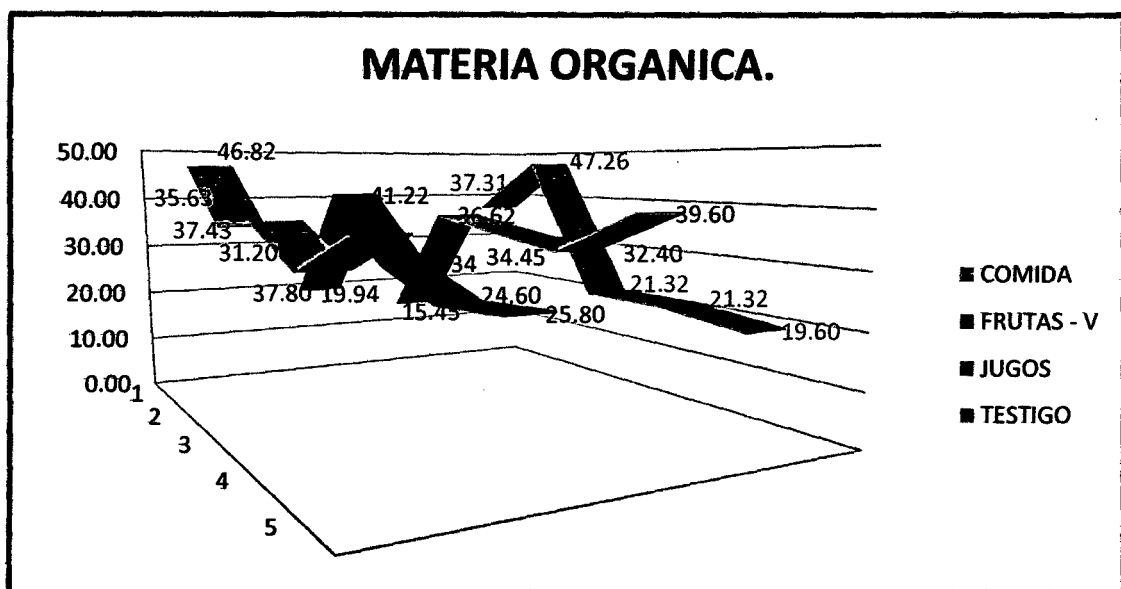


**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En la gráfica N° 01, se aprecia que existe diferencia numérica entre los promedios del contenido de materia orgánica, en las clases de Residuos Sólidos Orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman” de Moyobamba.



**Gráfico N 02:** Variación mensual del contenido de materia orgánica en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo 17.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En el Gráfico N° 02, se puede apreciar la variación mensual de tres tratamientos (sectores) en evaluación, más un testigo, en el cual el sector **Comida**, tuvo una variación descendente, ya que el primer mes de evaluación alcanzó el 46.82% en contenido de materia orgánica y la última repetición (5° mes) presentó un 37.80%.

El sector o tratamiento **Frutas - Verduras**, tuvo una variación ascendente, ya que en el primer mes de evaluación se obtuvo el 19.94% en contenido de materia orgánica y la última repetición (5° mes) alcanzó el valor de 25.80%.

El sector o tratamiento **Jugos**, tuvo una variación ascendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 15.45% en contenido de materia orgánica y la última repetición presenta un 39.60%.

El sector o tratamiento **Testigo**, tuvo una variación descendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 37.31% en contenido de materia orgánica y la última repetición presenta un 19.60%.

## CONTENIDO DE NITRÓGENO.

**Tabla N° 06:** Análisis de varianza de la concentración de nitrógeno en los residuos sólidos orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman”.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		SIGNIFICANCIA
					0.05	0.01	
<b>SECTORES (T)</b>	4-1 = 3	0.685	0.228	1.08	3.24	5.29	<b>N.S</b>
<b>ERROR EXP.</b>	t(r-1) = 16	3.375	0.211				
<b>TOTAL</b>	(r.t) - 1=19						

Fuente: Elaboración propia, 2012.

**CV = 28.9%**

En la presente tabla se observa que no existe significación estadística, entre los meses transcurridos durante la descomposición de los Residuos Sólidos Orgánicos distintos, provenientes del mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, 2012. Los datos originales se encuentran en el Anexo 21.

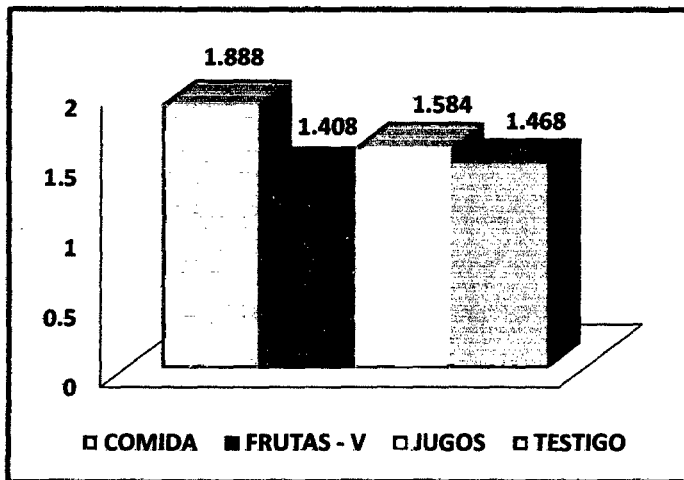
**Tabla N° 07:** Prueba de **Duncan al 0.05** de los promedios de contenido de nitrógeno en tres clases de residuos sólidos orgánicos.

SECTORES	Prueba de Duncan, al 0.05 (*), de los PROMEDIOS del Contenido de nitrógeno de tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado “Ayaymaman”- Moyobamba, 2012.	
COMIDA	1.888	a
JUGOS	1.584	a
TESTIGO	1.468	a
FRUTAS – V	1.408	a

(\*) Los promedios que llevan la misma letra no son significativos, en caso contrario existe significancia.

La prueba de Duncan al 0.05 de los promedios de contenido de **Nitrógeno** en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos, indica similitud estadística. Sin embargo, el contenido de **Nitrógeno** procedente de las **Comidas**, presenta un valor promedio mayor, con **1.888%** del total muestral. Y el menor valor promedio del contenido de **Nitrógeno** corresponde a **Frutas – Verduras**, con **1.408%**.

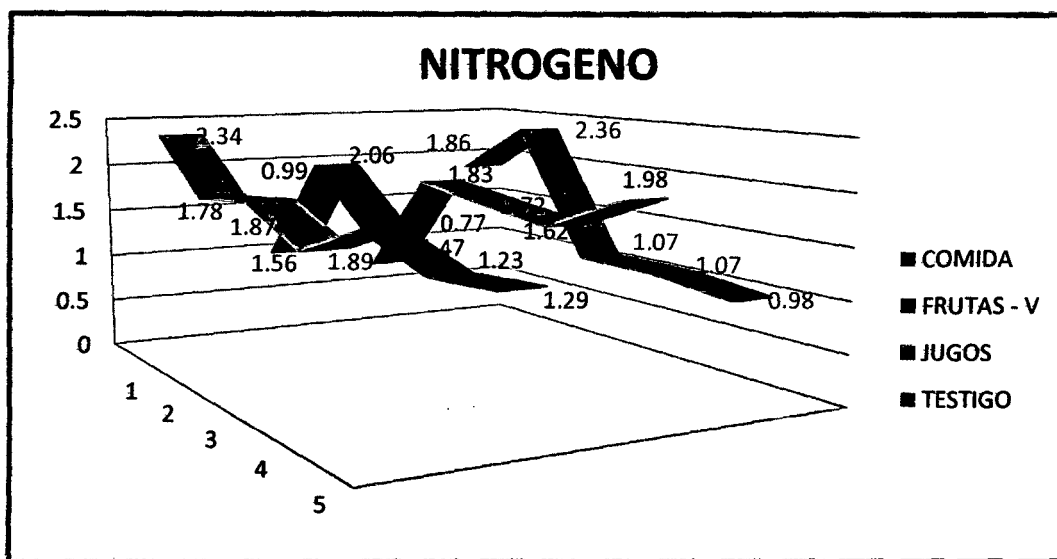
**Gráfico N° 03:** promedios del contenido de nitrógeno en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 21.



Fuente: Elaboración propia, 2012

En la Gráfica N° 03, se aprecia que existe diferencia numérica entre los promedios del contenido de Nitrógeno, en las clases de Residuos Sólidos Orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman” de Moyobamba.

**Gráfico N° 04:** Variación mensual del contenido de nitrógeno en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 21.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En el Gráfico N° 04, se puede apreciar la variación mensual de tres tratamientos (sectores) en evaluación, más un testigo, en el cual el sector **Comida**, tuvo una variación descendente, ya que el primer mes de evaluación alcanzó el 2.34% en contenido de Nitrógeno y la última repetición (5° mes) presentó un 1.89%.

El sector o tratamiento **Frutas - Verduras**, tuvo una variación ascendente, ya que en el primer mes de evaluación se obtuvo el 0.99% en contenido de Nitrógeno y la última repetición (5° mes) alcanzó el valor de 1.29%.

El sector o tratamiento **Jugos**, tuvo una variación ascendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 0.77% en contenido de Nitrógeno y la última repetición (5° mes) presenta un 1.98%.

El sector o tratamiento **Testigo**, tuvo una variación descendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 1.86% en contenido de Nitrógeno y la última repetición (5° mes) presenta un 0.98%.

## CONTENIDO DE FOSFORO.

**Tabla N° 08:** Análisis de varianza de la concentración de fosforo en los residuos sólidos orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman”.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		SIGNIFICAN CIA
					0.05	0.01	
<b>SECTORES</b>	4-1 = 3	0.00001067	0.00000356	0.212	3.24	5.29	<b>N.S</b>
<b>ERROR EXP.</b>	t(r-1) = 16	0.00026900	0.00001680				
<b>TOTAL</b>	(r.t) - 1=19						

Fuente: Elaboración propia, 2012

**CV = 35.03%**

En la **Tabla N° 08**; se observa que no existe significación estadística, entre los meses transcurridos durante la descomposición de los Residuos Sólidos Orgánicos distintos, provenientes del mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, 2012. Los datos originales se encuentran en el Anexo, 22.

**Tabla N° 09:** Prueba de **Duncan al 0.05** de los promedios de contenido de fosforo en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos.

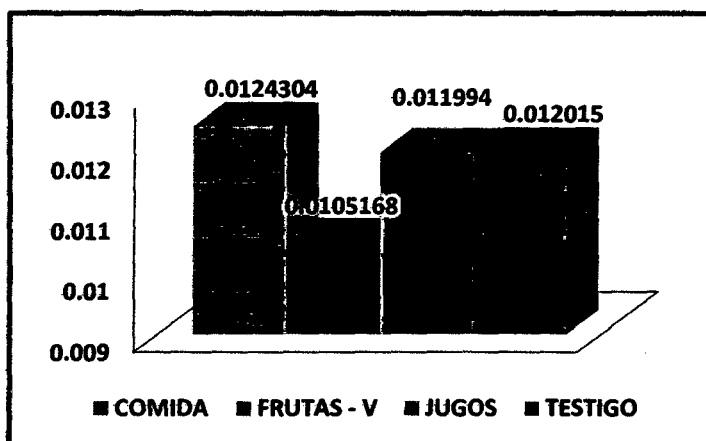
SECTORES	Prueba de Duncan, al 0.05 (*), de los PROMEDIOS del Contenido de fosforo de tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado “Ayaymaman”- Moyobamba, 2012.	
COMIDA	0.0124	a
TESTIGO	0.0120	a
JUGOS	0.0119	a
FRUTAS - V	0.0105	a

(\*) Los promedios que llevan la misma letra no son significativos, en caso contrario existe significancia.

La prueba de Duncan al **0.05** de los promedios de contenido de **Fosforo** en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos, indica similitud estadística. Sin embargo, el contenido de **Fosforo** procedente de las **Comidas**, presenta un valor promedio

mayor, con 0.0124% del total muestral. Y el menor valor promedio del contenido de Fosforo corresponde a **Frutas – Verduras**, con 0.0105%.

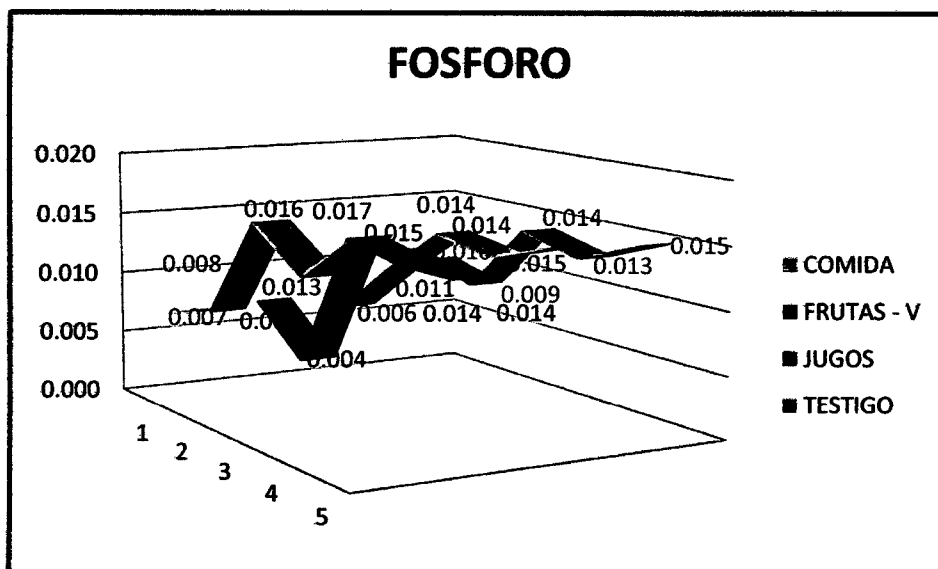
**Gráfico N° 05:** Promedios del contenido de fosforo en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 22.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En la **Gráfica N° 05**, se aprecia que existe diferencia numérica entre los promedios del contenido de Fosforo, en las clases de Residuos Sólidos Orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman” de Moyobamba.

**Gráfico N° 06:** Variación mensual del contenido de fosforo en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 22.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012

En el **Gráfico N° 06**, se puede apreciar la variación mensual de tres tratamientos (sectores) en evaluación, más un testigo, en el cual el sector **Comida**, tuvo una variación ascendente, ya que el primer mes de evaluación alcanzó el 0.007% en contenido de **Fosforo** y la última repetición (5° mes) presentó un 0.017%.

El sector o tratamiento **Frutas - Verduras**, tuvo una variación ascendente, ya que en el primer mes de evaluación se obtuvo el 0.007% en contenido de **Fosforo** y la última repetición (5° mes) alcanzó el valor de 0.014%.

El sector o tratamiento **Jugos**, tuvo una variación ascendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 0.006% en contenido de **Fosforo** y la última repetición (5° mes) presenta un 0.015%.

El sector o tratamiento **Testigo**, tuvo una variación ascendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 0.010% en contenido de **Fosforo** y la última repetición (5° mes) presenta un 0.015%.

## CONTENIDO DE POTASIO.

**Tabla N° 10:** Análisis de varianza de la concentración de potasio en los residuos sólidos orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman”.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		SIGNIFICANCIA
					0.05	0.01	
<b>SECTORES</b>	4-1 = 3	0.00000936	0.00000312	0.068	3.24	5.29	<b>N.S</b>
<b>ERROR EXP.</b>	t(r-1) = 16	0.00073264	0.00004579				
<b>TOTAL</b>	(r.t) - 1=19						

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

CV = 8.951%

En la **Tabla N° 10**; se observa que no existe significación estadística, entre los meses transcurridos durante la descomposición de los Residuos Sólidos Orgánicos distintos, provenientes del mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, 2012, Los datos originales se encuentran en el Anexo, 23.

**Tabla N° 11:** Prueba de **Duncan al 0.05** de los promedios de contenido de Potasio en tres clases de residuos sólidos orgánicos.

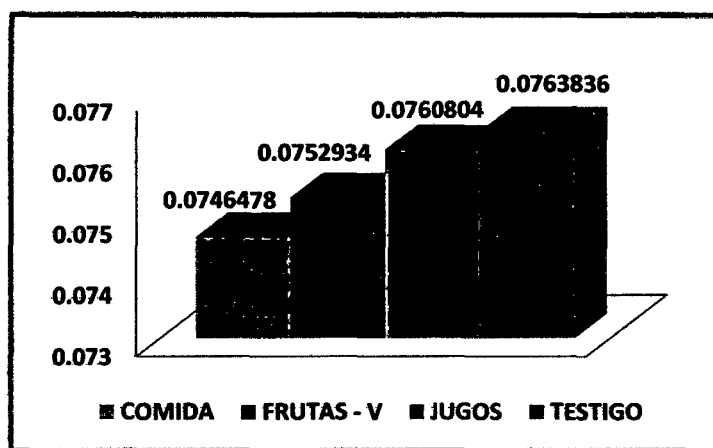
SECTORES	Prueba de Duncan, al 0.05 (*), de los PROMEDIOS del Contenido de Potasio de tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado “Ayaymaman”- Moyobamba, 2012.	
TESTIGO	0.0764	<b>a</b>
JUGOS	0.0761	<b>a</b>
FRUTAS – V	0.0753	<b>a</b>
COMIDA	0.0746	<b>a</b>

(\*) Los promedios que llevan la misma letra no son significativos, en caso contrario existe significancia.

La prueba de Duncan al **0.05** de los promedios de contenido de **Potasio** en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos, indica similitud estadística. Sin embargo, el contenido de **Potasio** procedente de los **Testigo**, presenta un valor promedio mayor, con 0.0764% del total muestral. Y el menor valor promedio del contenido de **Potasio** corresponde a **Comidas**, con 0.0746%.



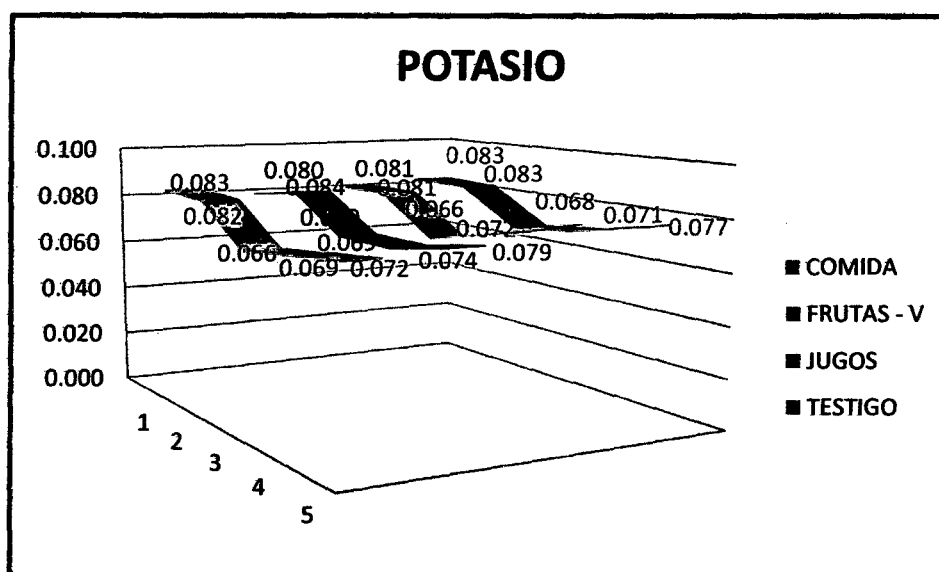
**Gráfico N 07:** Promedios del contenido de potasio en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 23.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En la **Gráfica N° 07**, se aprecia que existe diferencia numérica entre los promedios del contenido de Potasio, en las clases de Residuos Sólidos Orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman” de la ciudad de Moyobamba.

**Gráfico N 08:** Variación mensual del contenido de potasio en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 23.



Fuente: Elaboración propia, 2012.

En el **Gráfico N° 08**, se puede apreciar la variación mensual de tres tratamientos (sectores) en evaluación, más un testigo, notamos que la concentración de Potasio en los tratamientos ha sido descendentes en relación a las repeticiones o evaluaciones mensuales. el cual el sector **Comida**, tuvo una variación descendente, ya que el primer mes de evaluación alcanzó el 0.083% en contenido de **Potasio** y la última repetición (5° mes) presentó un 0.072%.

El sector o tratamiento **Frutas - Verduras**, el primer mes de evaluación se obtuvo el 0.080% en contenido de **Potasio** y la última repetición (5° mes) alcanzó el valor de 0.074%.

El sector o tratamiento **Jugos**, el primer mes de evaluación presenta un 0.081% en contenido de **Potasio** y la última repetición (5° mes) presenta un 0.079%.

El sector o tratamiento **Testigo**, el primer mes de evaluación presenta un 0.083% en contenido de **Potasio** y la última repetición (5° mes) presenta un 0.077%.

**pH.**

**Tabla N 12:** Análisis de varianza de la concentración pH en los residuos sólidos orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman.”

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>		SIGNIFICANCIA
					0.05	0.01	
SECTORES	4-1 = 3	10.795	3.60	14.82	3.24	5.29	**
ERROR EXP.	t(r-1) = 16	3.517	0.22				
TOTAL	(r.t) - 1=19						

Fuente: Elaboración propia, 2012.

<b>CV = 4.662%</b>
--------------------

En la **Tabla N° 12**; se observa que existe alta significación estadística, entre los meses transcurridos durante la descomposición de los Residuos Sólidos Orgánicos distintos, provenientes del mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, 2012, Los datos originales se encuentran en el Anexo, 24.

**Tabla N 13:** Prueba de **Duncan al 0.05** de los promedios de concentración de pH en tres clases de residuos sólidos orgánicos.

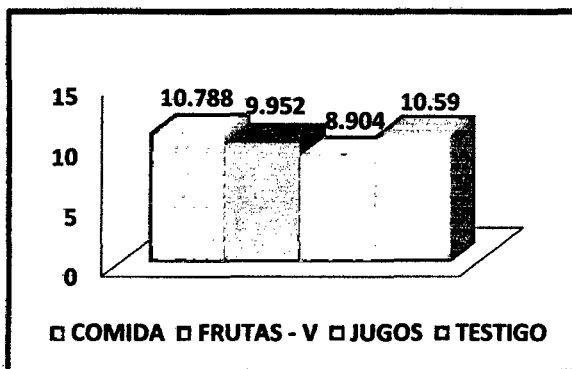
SECTORES	Prueba de Duncan, al 0.05 (*), de los PROMEDIOS de Concentración de pH de tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado “Ayaymaman”- Moyobamba, 2012.	
COMIDA	10.788	a
TESTIGO	10.590	a
FRUTAS - V	9.952	b
JUGOS	8.904	c

(\*) Los promedios que llevan la misma letra no son significativos, en caso contrario existe significancia.

La prueba de Duncan al **0.05** de los promedios de Concentración de pH en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos, indica que no existe similitud estadística. Sin embargo, la Concentración de pH procedente de **Comida**, presenta un valor promedio mayor, con

10.788% del total muestral. Y el menor valor promedio de la Concentración de pH corresponde a **Jugos**, con 8.904%.

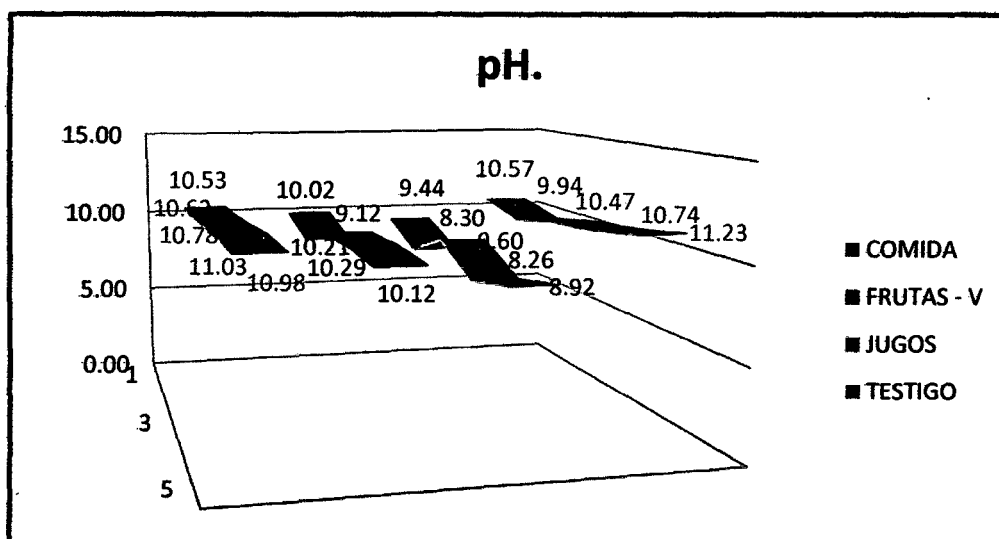
**Gráfico N 09:** Promedios de la concentración de pH en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 24.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En la **Gráfica N° 09**, se aprecia que existe diferencia numérica entre los promedios de la Concentración de pH, en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman” de Moyobamba.

**Gráfico N 10:** Variación mensual del contenido de pH en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 24.



Fuente: Elaboración propia, 2012.

En el **Gráfico N° 10**, se puede apreciar la variación mensual de tres tratamientos (sectores) en evaluación, más un testigo, en el cual el sector **Comida**, tuvo una variación ascendente, ya que el primer mes de evaluación alcanzó el 10.53% en Concentración de **Iones de Hidrogeno** y la última repetición (5° mes) presentó un 10.98%.

El sector o tratamiento **Frutas - Verduras**, tuvo una variación ascendente, ya que en el primer mes de evaluación se obtuvo el 10.02% en Concentración de **Iones de Hidrogeno** y la última repetición (5° mes) alcanzó el valor de 10.12%.

El sector o tratamiento **Jugos**, tuvo una variación descendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 9.44% en Concentración de **Iones de Hidrogeno** y la última repetición (5° mes) presenta un 8.92%.

El sector o tratamiento **Testigo**, tuvo una variación ascendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 10.57% en Concentración de **Iones de Hidrogeno** y la última repetición (5° mes) presenta un 11.23%.

## CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.

**Tabla N 14:** Análisis de varianza de la conductividad eléctrica en los residuos sólidos orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman.”

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		SIGNIFICANCIA
					0.05	0.01	
SECTORES	4-1 = 3	227.9876	75.9959	5.7569	3.24	5.29	**
ERROR EXP.	t(r-1) = 16	211.2152	13.2009				
TOTAL	(r.t) - 1=19						

Fuente: Elaboración propia, 2012.

<b>CV=32.0921%</b>
--------------------

En la **Tabla N° 14**; se observa que existe alta significación estadística, entre los meses transcurridos durante la descomposición de los Residuos Sólidos Orgánicos distintos, provenientes del mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, 2012. Los datos originales se encuentran en el Anexo, 25

**Tabla N 15:** Prueba de Duncan al 0.05 de los promedios de la conductividad eléctrica en tres clases de residuos sólidos orgánicos.

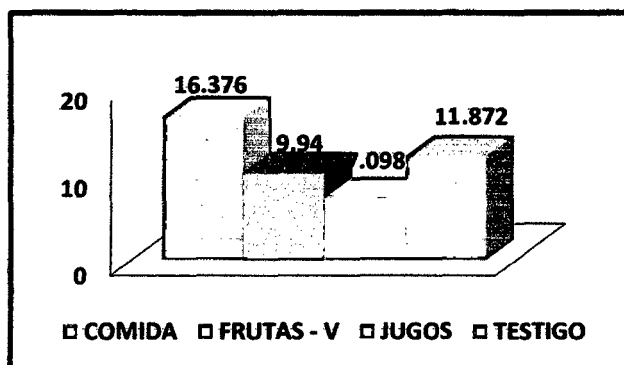
SECTORES	Prueba de Duncan, al 0.05 (*), de los PROMEDIOS de la Conductividad Eléctrica en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos del Mercado “Ayaymaman”- Moyobamba, 2012.
COMIDA	16.376 a
TESTIGO	11.872 ab
FRUTAS - V	9.94 b
JUGOS	7.098 b

(\*)Los promedios que llevan la misma letra no son significativos, en caso contrario existe significancia.

La prueba de Duncan al 0.05 de los promedios de contenido de la Conductividad Eléctrica en tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos, indica que no existe similitud estadística. Sin embargo, el contenido de la Conductividad Eléctrica procedente de la **Comida**, presenta un valor promedio mayor, con 16.376% del total muestral. Y el

menor valor promedio del contenido de la Conductividad Eléctrica corresponde a **Jugos**, con 7.098%.

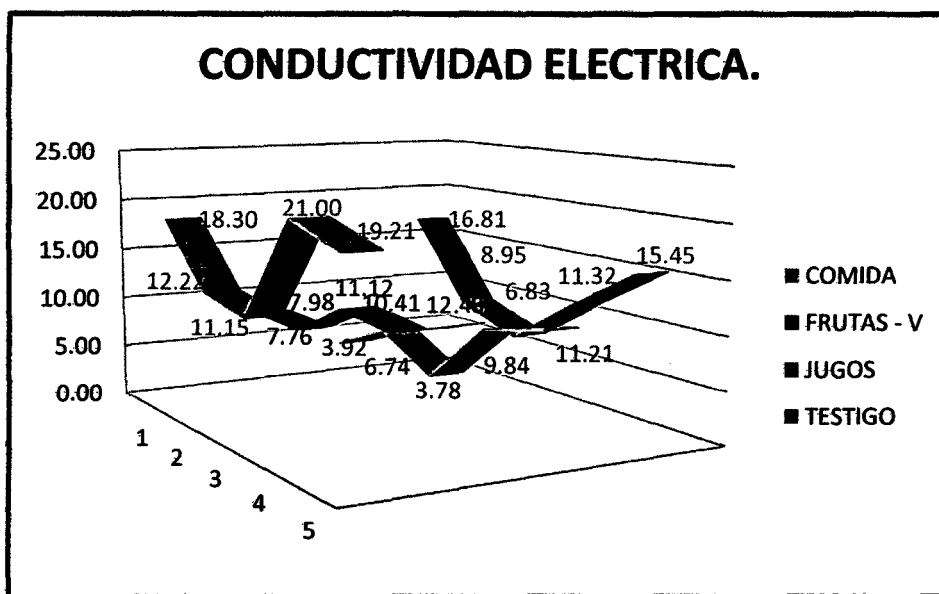
**Gráfico N 11:** Promedios de la conductividad eléctrica en tres clases de residuos sólidos orgánicos y un testigo. Ver Anexo, 25.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En la **Gráfica N° 11**, se aprecia que existe diferencia numérica entre los promedios de la Conductividad Eléctrica, en las tres clases de Residuos Sólidos Orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman” de Moyobamba.

**Gráfico N 12:** Variación mensual del contenido de conductividad eléctrica en tres clases de residuos sólidos orgánicos y testigo. Ver Anexo, 25.



**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

En el **Gráfico N° 12**, se puede apreciar la variación mensual de tres tratamientos (sectores) en evaluación, más un testigo, en el cual el sector **Comida**, tuvo una variación ascendente, ya que el primer mes de evaluación alcanzó el 18.30% en contenido de **Conductividad Eléctrica** y la última repetición (5° mes) presentó un 19.21%.

El sector o tratamiento **Frutas - Verduras**, tuvo una variación ascendente, ya que en el primer mes de evaluación se obtuvo el 7.98% en contenido de **Conductividad Eléctrica** y la última repetición (5° mes) alcanzó el valor de 12.43%.

El sector o tratamiento **Jugos**, tuvo una variación ascendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 3.92% en contenido de **Conductividad Eléctrica** y la última repetición (5° mes) presenta un 11.21%.

El sector o tratamiento **Testigo**, tuvo una variación descendente como se puede apreciar en el gráfico, ya que el primer mes de evaluación presenta un 16.81% en contenido de **Conductividad Eléctrica** y la última repetición (5° mes) presenta un 15.45%.



**3.1.3.2. Tabla N 16:** Expresión porcentual del compost obtenido a partir de los residuos sólidos orgánicos provenientes del mercado “Ayaymaman”.

<b>SECTOR</b>	<b>MATERIA PRIMA Kg</b>	<b>PRODUCTO FINAL Kg</b>	<b>%</b>
<b>Comida.</b>	315.705	34.47	10.92
<b>Frutas-V.</b>	598.11	22.55	3.77
<b>Jugos</b>	337.77	12.96	3.84
<b>Total</b>	<b>1253.16</b>	<b>69.98</b>	<b>5.58</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

El compost obtenido después del proceso de compostaje de la materia prima consistente en los residuos sólidos orgánicos del mercado Ayaymaman, presentó una disminución porcentual muy alta. Del sector comidas se obtuvo 34.47 kilos de compost a partir de 315.705 kilos de materia prima, indicando un rendimiento de 9.85%.

Del sector Frutas-verduras, se obtuvo 22.55 kilos de compost a partir de 598.11 kilos de materia prima, con un rendimiento de 4.19 %.

Del sector jugos, se obtuvo 12.96 kilos de compost a partir de 337.77 kilos de materia prima, con un rendimiento de 3.55 %.

## **3.2. Discusiones.**

### **3.2.1. Al realizar la clasificación, por sectores de generación de los residuos orgánicos, en el mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba-2012:**

Fue necesario distinguir los sectores, según las características del residuo sólido orgánico generado por los comerciantes del mercado Ayaymaman. Según esta condición, se encontró la existencia de tres sectores, los cuales fueron:

- El Sector Comidas.
- El Sector Frutas y Verduras.
- El Sector Jugos.

Esta clasificación fue necesaria realizar, con la finalidad de homogenizar las muestras de los residuos y porque la materia orgánica tiene diferente tiempo de descomposición, según la naturaleza física; además con la finalidad de obtener la información del contenido de N-P-K de los residuos sólidos orgánicos clasificados. Esta metodología, se considera adecuada para el análisis químico de los residuos sólidos orgánicos para evitar las interferencias. Para el mejor estudio de los residuos sólidos orgánicos urbanos, es recomendable la clasificación, tal como lo manifiestan Vela y Carranza, 2003, además Mendoza, 2009 en su estudio comparativo de dos fuentes de generación de residuos sólidos orgánicos.

### **3.2.2. Construcción de las Composteras.**

Para el procesamiento de los residuos sólidos orgánicos fue necesario elaborar sobre la superficie del suelo, con la finalidad de evitar la interferencia del contenido de nutrientes existentes en el suelo, con el contenido nutricional de los residuos sólidos orgánicos. Además, las

composteras fueron construidas de madera, tal como lo recomiendan otras experiencias presentadas por el Lic. Ortiz, 2005. METROCERT (México; Tradición Orgánica), Manual de elaboración de composta. En el año 2005. Y los investigadores Jaramillo y Zapata, Especialización En Gestión Ambiental / Aprovechamiento De Los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia; año 2008.

Las dimensiones utilizadas, se debieron a los siguientes criterios: volumen de los residuos sólidos orgánicos generados en el mercado Ayaymaman y para facilitar los movimientos en las composteras, siendo importante la ventilación o aireación en el sistema.

### 3.2.3. Determinación de las concentraciones de N, P, K, pH y Conductividad eléctrica que contiene el compost proveniente de los residuos sólidos orgánicos.

El compost obtenido en cada sector fue separado conservando su identidad de origen; luego se obtuvo una muestra de cada una de ellas, por separado, posteriormente se remitió al laboratorio de suelos, aguas y foliares de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Facultad de Ciencias Agrarias, para el análisis químico (Análisis de Rutina) necesario.

#### **Contenido de Materia Orgánica.**

Los residuos sólidos orgánicos del sector comidas, jugos, frutas – verduras y el testigo no presentaron significación al realizar el análisis de varianza y la prueba de Duncan al 0.05; sin embargo numéricamente existe una ligera diferencia, en el cual se aprecia que el compost obtenida del sector comidas tubo mayor valor numérico, con un valor de 37.78%, seguido del sector jugos con 31.7%, el testigo 29.36% y el sector frutas – verduras con 28.18% alcanzo el menor valor numérico.

Estos resultados obtenidos se deben a la naturaleza física del residuo orgánico; pues las especies vegetales utilizadas en la preparación de comidas están constituidas por fibras y celulosas, principalmente como la cascara de yuca, cascara de frejoles, cascara de plátano, hojas de bijao, pancas de “choclo” (maíz), cascara de maní, fragmentos de tusas o “corontas” entre otras pequeñas cantidades de especies vegetales de importancia alimenticia para el ser humano.

El contenido de materia orgánica está en función de la naturaleza física de la especie vegetal, las especies suculentas tienen mayor contenido de agua y un reducido contenido de fibra y celulosa. Esta manifestación y los resultados obtenidos encontrados también son expresado por: **Jaramillo y Zapata, 2008**, entre otras.

#### **Contenido de Nitrógeno.**

Del compost obtenido en los sectores no presentó significación estadística en el análisis de varianza; de igual modo no se encontró significación estadística en la prueba de Duncan al 0.05 de los promedio del contenido de Nitrógeno producido a partir de las tres clases de residuos sólidos orgánicos del mercado Ayaymaman, sin embargo el sector comida presentó el mayor valor porcentual de Nitrógeno con 1.89%, el Sector Jugos con 1.58%, el testigo con 1.47%, finalmente el Sector Frutas - Verduras adquirió el menor valor con el 1.41% de Nitrógeno existente en el compost. Observamos que existe similitud estadística de los análisis en los resultados de la Materia Orgánica y el Nitrógeno. Este nos indica que el contenido de Materia Orgánica guarda una relación directa con el contenido de nitrógeno de lo residuos sólidos orgánicos. De igual modo el contenido de fibras y celulosa (carbohidratos) presentan una relación con el contenido de Nitrógeno, Lo manifestado también es reportado por, **Ortiz 2005**.

### **Contenido de Fósforo.**

En cuanto al contenido de fosforo en el compost y según el análisis de varianza presentado en la tabla N° 07 no existe significación, de igual manera en la prueba de Duncan al 0.05 apreciamos una ligera diferencia numérica, pero observamos que existe similitud estadística. Estos resultados obtenidos se deben al bajo contenido de fosforo que contiene los residuos predominantes de origen vegetal.

A demás apreciamos que los residuos provenientes del Sector Comidas contienen mayor contenido de Fosforo con 0.0124%, seguido del testigo con 0.0120%, el sector jugos con 0.0119%, finalmente el Sector Frutas - Verduras adquirió el menor valor con el 0.011%, esto nos indica que realmente las frutas verduras tienen más contenido de vitaminas que las proteínas y fósforos. El testigo presenta también cierto contenido de fosforo, superior a los sectores frutas – verduras, jugos y comidas porque es una mezcla heterogénea en el cual también contiene residuos sólidos orgánicos del sector comida.

El fosforo orgánico más se encuentra en los Residuos Sólidos Orgánicos provenientes de pescados, huesos de aves y mamíferos entre otros Residuos Orgánicos, también podemos manifestar que todos los Residuos Sólidos Orgánicos de origen vegetal tienen bajo contenido de fosforo, esta experiencia fortalece lo manifestado por, **Ortiz 2005**.

### **Contenido de Potasio.**

El contenido de Potasio evaluado en el compost en los Residuos Sólidos Orgánicos estudiados también no encontramos, significación en el análisis de varianza, además la prueba de Duncan al 0.05 de los promedio del contenido de Potasio no presenta diferencia estadística entre los promedios del contenido de Potasio existente en los sectores estudiados, sin embargo

apreciamos que el testigo presentó el mayor contenido porcentual de Potasio superando numéricamente a los demás sectores, en el cual, el sector comidas alcanzó el menor valor promedio de Potasio.

Esto se debe que el Potasio se encuentra más en el plátano y la piña, por eso observamos en este análisis experimental que el testigo es superior y seguido del sector jugos que contiene un valor porcentual de 0.0761.

Los resultados encontrados tienen cierta similitud con lo manifestado por Jaramillo y Zapata, 2008, quienes también reportan datos en las cuales las frutas usadas en los jugos tienen cierto contenido de Potasio ligeramente superior a las demás especies alimenticias. Lo manifestado también es reportado por, Ortiz 2005.

### **Contenido de pH.**

Los valores de pH presentados en el compost de los sectores en estudio reportaron una alta significación estadística en, el análisis de varianza, esto nos indica que los Residuos Sólidos Orgánicos originados de los diversos sectores del Mercado Ayaymaman reportan diferentes valores de pH, pero todos dentro del rango de pH alcalino, el resultado obtenido en el análisis de varianza, también se manifiesta en la prueba de Duncan al 0.05, al realizar la comparaciones de los promedios del pH del compost en el cual apreciamos que el sector comida y el testigo superaron estadísticamente y numéricamente a los demás sectores en estudio, en el cual el sector jugos presentó el menor valor de pH con 8.904 unidades, mientras que el sector comida con 10.788 unid., y el testigo con 10.590 unid.

Según los valores promedios obtenidos apreciamos que el sector comida tiene el mayor valor de pH con 10.788 unid., esto nos indica que los residuos sólidos orgánicos procedentes de las comidas son de naturaleza alcalina, debido a la forma y hábitos de consumo de los ciudadanos de

ingerir ciertos alimentos con contenidos de sales, conocido como la sal común (Cloruro De Sodio); este insumo salino mantuvo su propiedad desde Residuos Sólido Orgánicos hasta la formación del compost. Una de las razones para ver encontrado este resultado, es que el compostaje se llevó a cabo bajo las condiciones controladas de las lluvias y el lavado de las sales haya sido lo más mínimo, porque el agua asperjada durante el proceso de compostaje la cantidad necesaria mediante la técnica del “puño” consistente en tomar entre las manos una porción de residuo sólido Orgánico, presionar y soltar, y cuando no toma la forma del puño la masa de Residuo Sólido Orgánico es que requiere agua y debemos asperjar, este criterio fue basado en la experiencia de, **Ortiz 2005**. Además todo compost tiene un pH alcalino, esto lo apreciamos en los promedios adquiridos en el presente proyecto de investigación, en la cual el Residuo Sólido orgánico proveniente del sector comidas presento un compost con pH de 10.788 unid., y los Residuos Sólidos Orgánicos provenientes del sector jugos alcanzó un pH de 8.904 unid.; pues este menor valor promedio también está dentro del rango alcalino. Esto se debe a la presencia de “cascarones” de huevos de gallinas que quedan como residuos sólidos orgánicos en la elaboración de jugos especiales. Y los “cascarones” de huevos de las gallinas contienen calcio orgánico y este elemento químico tiene propiedades encalantes en sustratos ácidos incrementan el pH debido a las liberaciones de OH como productos de las reacciones químicas con la intervención del calcio, Lo manifestado también es reportado por, **Thompson, 1995**.

### **Conductividad Eléctrica.**

El análisis de varianza de la conductividad eléctrica del compost de los residuos sólidos orgánicos procedentes del mercado Ayaymaman reportaron alta significancia estadística. También al realizar la prueba de Duncan al 0.05, se encontró diferencia estadística, en la cual los R.S.O, provenientes de las comidas alcanzo una conductividad eléctrica de 16.376, con similitud estadística al testigo quien presento 11.872 de conductividad eléctrica, en la

cual el Sector Frutas – Verduras y jugos alcanzaron menores valores con 9.94 y 7.098 respectivamente, los resultados obtenidos en la evaluaciones de conductividad eléctrica y pH guardan una relación directa, es decir cuando el pH es alto la conductividad eléctrica también presenta valores relativamente altos, Lo manifestado también es respaldado por los autores; **Thompson, 1995**, en su publicación del suelo y su fertilidad.



### **3.3. Conclusiones.**

Al finalizar el presente proyecto de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- Al realizar la clasificación por sectores de generación de los residuos sólidos orgánicos en el mercado Ayaymaman de la ciudad de Moyobamba, se determinó tres sectores, los cuales son :
  - a) Sector comidas.
  - b) Sector frutas y verduras.
  - c) Sector jugos.

En las evaluaciones del compost obtenido de los tres sectores, el análisis de varianza y prueba de Duncan de la materia orgánica, el contenido de Nitrógeno, Fósforo y Potasio, no presentaron significancia ni diferencia estadística entre los promedios porcentuales; sin embargo, los valores de pH de los sectores comida, testigo, frutas – verduras y jugos fueron, 10.788, 10.590, 9.952 y 8.904 respectivamente, el testigo alcanzó una conductividad eléctrica mayor, con 16.376 unid., y con similitud estadística a 11.872 unid., en el cual el sector jugos presentó el menor valor numérico con 7.098 unidades.

- Las composteras construidas para el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos tuvieron un largo de 03m, con un ancho y una altura de 01m. Las composteras fueron ubicadas a 20 cm de altura; para no presentar contacto directo con el suelo y disminuir las interferencias con los análisis químicos. Éstas permanecieron semiabiertas para una mejor ventilación y evaporación.
- El análisis de las concentraciones de Materia orgánica, N, P, K, C.E. y pH del compost bien formado, proveniente de los sectores de generación de residuos sólidos orgánicos, se realizó en el Laboratorio de suelos, aguas y foliares de la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto. En las cuales, la materia orgánica del sector comidas fue de 37.80 %, del sector fruta- verdura fue 25.80%, del sector jugos 39.60%, del testigo 19.60%; el Nitrógeno del sector

comidas fue 1.89%, del sector frutas-verduras fue 1,29 %, del sector jugos 1,98% y el testigo fue 0.98 %. El fósforo en el sector comidas fue 0,02 %, del sector frutas-verduras 0.01%, del sector jugos 0.02 % y el testigo 0.01%. El Potasio del sector comidas fue 0.07 %, del sector frutas-verduras fue 0.07 %, del sector jugos fue 0.08 %, el testigo fue de 0.08 %.

La conductividad eléctrica (C.E.) del sector comidas fue 19.0, del sector frutas-verduras fue 12.43, del sector jugos fue 11.00 y del testigo 15.45.

### **3.4. Recomendaciones.**

- Generar programas que fortalezcan el aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos (Municipales, Rurales), como mecanismo para incrementar los ingresos económicos, a la vez se contribuye al cuidado del medio ambiente.
- Buscar mecanismos prácticos y viables para desarrollar programas que involucren los diferentes actores ciudadanos en la construcción de la cultura del aprovechamiento y de no” basura”.
- Se recomienda insertar en los ámbitos curriculares de educación (niveles básicos medios y avanzados), logrando que la educación ambiental se profundice con conceptos teóricos-prácticos, que den cuenta de la crisis ambiental por la que atraviesa nuestro pueblo y el planeta en el momento, relacionando el ecosistema y la cultura para que cada ser social reflexione , analice y busque alternativas de solución, propiciando a través del conocimiento de la educación ambiental una estrategia cultural que permita llevar a la práctica mecanismos ambientales, haciéndolos extensivos a diferentes contextos y escenarios, desde el hogar, la oficina, la universidad, con el fin de construir en conjunto una propuesta coherente y sostenible para el medio ambiente.
- Se recomienda utilizar el compost elaborado con los residuos sólidos orgánicos, proveniente de los sectores de expendio de comidas, frutas – verduras y jugos, específicamente para la producción de hortalizas orgánicas, es decir en cultivos ecológicos, libre de agroquímicos convencionales. Será utilizado en una agricultura ecológica, en la producción de los alimentos verdes, con alto valor económico, y una adecuada relación hombre naturaleza.

#### **4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

- **Castro de Esparza, María Luisa.** Parámetros físico-químicos que influyen en la calidad del suelo. Lima, CEPIS, 1987.
- **Guía para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos Municipales.** Enfoque: Centroamérica, Doreen Brown Salazar.
- **Jaramillo y Zapata, 2008,** Especialización En Gestión Ambiental / Aprovechamiento De Los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia; año 2008.
- **López Pérez Fernando,** Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto / Facultad de Ecología/ Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, Monografía: Técnicas y Estrategias de Reciclaje de los Residuos Sólidos Urbanos, Moyobamba, 2008, Perú, Registro **021705**.
- **Mendoza García Carla,** Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto / Facultad de Ecología/ Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, Proyecto de tesis Estudio Comparativo de dos Fuentes de Generación de Residuos Sólidos Orgánicos e Inorgánicos de la Ciudad de Moyobamba, 2009, Perú, Registro **06051410**.
- **Municipalidad Provincial de Moyobamba / Oficina de Medio Ambiente y Saneamiento,** Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos sólidos – Moyobamba (PIGARS - MOYOBAMBA), 2008 - 2017, Perú.
- **OMS, 1993. Gems / Suelo Guía Operacional.-** traducido y publicado por el centro panamericano de ingeniería agraria y ciencias del ambiente.
- **Ortiz, 2005. METROCERT (México; Tradición Orgánica),** Manual de elaboración de composta.

- **Quím. Ada Barrenechea Martel**, Aspectos fisicoquímicos de la calidad del suelo, capítulo I.
- **Sanzano**, Suelos orgánicos son deficientes en Potasio “K” pues contienen pocos minerales proveedores de este nutriente.
- **Satalaya Rengifo C. A., Cáceres Bardález G.**, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto / Facultad de Ecología/ Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, Proyecto de tesis: Evaluación del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos de la ciudad de Rioja, 2003, Perú, Registro **06060303**.
- **SEDESOL, 1999**. Manual de Técnicas Administrativas para el Servicio de Limpieza. Editado por Ingeniería para el control de Residuos Municipales e Industriales, S.A. De C.V. D. F. México.
- **Torres Bardalez, C. 1997**. “Orientaciones Básicas de Métodos de la Investigación Científica.” Lima – Perú; página Del 17 al 43.
- **Thompson, 1995**, En su publicación del suelo y su fertilidad y también en su publicación de química de suelos.
- **Vela Noriega E., Velásquez Carranza W.**, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto / Facultad de Ecología/ Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, Proyecto de tesis: Manejo de los Residuos Sólidos en la ciudad de Moyobamba, 2003, Perú, Registro **06060103**.

# **ANEXOS.**

**Anexo 01:** Registro de peso por componentes, sector comida.

<b>SECTOR</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>PESO Kg.</b>
<b>COMIDA</b>	C. Alverja	7.64
	Arroz Cocido	0.67
	C. Cebolla	0.77
	C. Huevo	3.00
	C. limón	13.29
	C. Maracuyá	0.46
	C. Naranja	13.81
	C. Palta	0.34
	C. Papa	6.03
	C. Plátano M	2.57
	C. Plátano V.	131.71
	C. Tomate	0.20
	C. Yuca	19.86
	C. Zanahoria	0.28
	H. Bijao	5.37
	H. Choclo	0.94
	H. Culantro	0.81
	H. Lechuga	0.24
	H. Yuca	0.62
	Pluma de gallina	0.07
	Semilla de Cebada	1.33
	C. Pusco Poroto	0.47
<b>TOTAL</b>	<b>22</b>	<b>210.47</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia, 2012.

**Anexo 02:** Registro de peso por componentes, sector frutas - verduras.

<b>SECTOR</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>PESO Kg.</b>	
<b>F - VERDURAS</b>	Ají P.	2.20	
	Apio P.	6.41	
	C. Ajo	2.74	
	C. Alverja	47.95	
	C. Chirimoya	0.63	
	C. Frejol	34.91	
	C. Haba	0.13	
	C. Maní	1.06	
	Papa	13.88	
	C. Piña	5.59	
	C. Zanahoria.	11.34	
	C. Yuca.	13.23	
	Caigua P.	22.51	
	Camote P.	3.24	
	Cebolla China	0.99	
	Cebolla P.	4.36	
	Coliflor P.	0.42	
	Culantro P.	4.92	
	Granadilla P.	2.32	
	Anís.	1.63	
	H. Yuca.	8.23	
	Hierba Buena	0.61	
	Hoja Plátano	1.33	
	Limón P.	24.88	
	Mandarina P.	19.17	
	Manzana P.	5.02	
	Maracuyá P.	2.17	
	Naranja P.	50.23	
	Guinea P.	19.14	
	Palta P.	7.50	
	Panca de Choclo	14.06	
	Papaya P.	3.81	
	Pepino P.	8.20	
	H. Lechuga.	0.80	
	Rabanito P.	2.07	
	Repollo P.	20.89	
	Taperibá P.	3.14	
	Tomate P.	17.85	
	Tusa de Choclo.	1.82	
	Uva P.	2.43	
	Zapallo P.	4.95	
	<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>398.74</b>

FUENTE: Elaboración Propia, 2012.



**Anexo 03:** Registro de peso por componentes, sector jugos.

<b>SECTOR</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>PESO Kg.</b>
<b>JUGOS</b>	M. Morado	1.93
	C. Betarraga	1.09
	C. Guinea	11.54
	C. Huevo	0.47
	C. Limón	0.30
	C. Manzana	0.52
	C. Naranja	9.93
	C. Papa	7.03
	C. Papaya	178.78
	C. Piña	9.56
	C. Plátano V.	0.20
	C. Tomate	0.41
	C. Yuca	1.17
	Concho Café	0.94
	Culantro	1.32
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>225.18</b>

**FUENTE:** Elaboración Propia, 2012.

**Anexo 04:** Registro de pesos por puestos, sector comida.

SECTOR PUESTO		DÍAS							TOTAL Kg	X DÍA	
		D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>			D <sub>07</sub>
<b>COMIDA</b>	2	<b>ENSAYO</b>	9.20	6.35	11.70	13.74	7.35	7.17	0.00	<b>55.51</b>	<b>7.93</b>
	4		3.48	2.42	1.27	2.20	1.34	3.36	4.52	<b>18.59</b>	<b>2.66</b>
	5		0.85	1.30	0.84	0.80	0.00	0.00	0.00	<b>3.79</b>	<b>0.54</b>
	6		0.00	7.55	7.91	6.39	6.06	3.91	0.00	<b>31.82</b>	<b>4.55</b>
	7		0.94	9.04	9.57	7.00	9.39	9.30	0.00	<b>45.24</b>	<b>6.46</b>
	8		5.70	0.00	6.41	0.00	0.00	4.55	6.90	<b>23.56</b>	<b>3.37</b>
	9		4.42	2.85	4.21	4.90	0.97	5.46	0.00	<b>22.81</b>	<b>3.26</b>
	10		1.54	1.61	0.53	1.45	1.07	1.40	1.55	<b>9.15</b>	<b>1.31</b>
	<b>TOTAL</b>		<b>26.13</b>	<b>31.12</b>	<b>42.44</b>	<b>36.48</b>	<b>26.18</b>	<b>35.15</b>	<b>12.97</b>	<b>210.47</b>	
	<b>X/M/DÍA</b>		<b>3.27</b>	<b>3.89</b>	<b>5.31</b>	<b>4.56</b>	<b>3.27</b>	<b>4.39</b>	<b>1.62</b>		

FUENTE: Elaboración Propia, 2012.

Anexo 05: Registro de Pesos por Puestos, Sector frutas - Verduras.

SECTOR PUESTO		DÍAS							TOTAL Kg	X̄ DÍA	
		D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>			D <sub>07</sub>
FRUTAS - VERDURAS	1	ENSAYO	4.91	4.61	3.08	0.60	7.30	2.34	2.00	24.84	3.55
	2		9.08	2.91	3.38	3.65	3.51	4.80	4.84	32.17	4.60
	3		9.70	4.55	5.54	5.23	0.00	0.00	0.35	25.37	3.62
	4		4.51	0.00	2.73	2.26	3.64	3.14	0.00	16.28	2.33
	5		0.00	4.22	9.50	9.00	6.22	7.00	10.90	46.84	6.69
	6		11.23	4.70	2.27	11.31	7.66	7.72	4.20	49.09	7.01
	7		8.01	7.91	8.02	12.52	5.42	6.86	3.97	52.71	7.53
	8		0.00	2.38	0.00	4.38	2.20	3.30	4.20	16.46	2.35
	9		3.62	4.31	2.37	2.25	0.99	1.35	2.55	17.44	2.49
	10		3.65	4.40	0.60	1.50	2.40	5.54	2.97	21.06	3.01
	11		0.67	0.00	0.78	1.91	0.93	1.34	1.43	7.06	1.01
	12		5.81	4.84	3.64	2.92	3.34	1.95	0.00	22.50	3.21
	13		4.20	2.82	4.22	2.93	7.30	5.57	3.41	30.45	4.35
	14		5.96	3.74	4.36	1.64	0.00	2.13	3.43	21.26	3.04
	15		1.43	2.37	1.53	0.00	0.00	1.83	8.05	15.21	2.17
			<b>TOTAL</b>		<b>72.78</b>	<b>53.76</b>	<b>52.02</b>	<b>62.10</b>	<b>50.91</b>	<b>54.87</b>	<b>52.30</b>
	<b>X̄/M/DÍA</b>		<b>4.85</b>	<b>3.58</b>	<b>3.47</b>	<b>4.14</b>	<b>3.39</b>	<b>3.66</b>	<b>3.49</b>		

FUENTE: Elaboración Propia, 2012.

Anexo 06: Registro de pesos por puestos, sector jugos.

SECTOR		DÍAS							TOTAL L Kg	X DÍA	
		D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>			D <sub>07</sub>
JUGOS	PUESTO	ENSAYO									
	1		8.94	3.40	6.88	7.25	5.10	9.45	1.70	42.72	6.10
	2		1.61	2.06	1.71	2.60	3.00	2.19	0.00	13.17	1.88
	3		22.67	22.30	2.60	23.97	14.13	32.37	14.90	132.94	19.00
	4		4.92	7.30	7.29	0.00	6.87	9.97	0.00	36.35	5.19
	TOTAL		38.14	35.06	18.48	33.82	29.10	53.98	16.60	225.18	
X/M/DÍA	9.54	8.77	4.62	8.46	7.28	13.50	4.15				

FUENTE: Elaboración Propia, 2012.

Anexo 07: Registro de pesos totales por "sectores".

SECTORES	DÍAS								TOTAL Kg.
	D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>	D <sub>07</sub>	
Comida.	ENSAYO	26.13	31.12	42.44	36.48	26.18	35.15	12.97	210.47
Frutas - Verduras		72.78	53.76	52.02	62.10	50.91	54.87	52.30	398.74
Jugos.		38.14	35.06	18.48	33.82	29.10	53.98	16.60	225.18
TOTAL		137.05	119.94	112.94	132.40	106.19	144.00	81.87	834.39

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

**Anexo 08:** Registro de pesos totales “testigo”.

SECTORES	DÍAS								TOTAL Kg.
	D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>	D <sub>07</sub>	
Comida	ENSAYO	12.86	14.17	21.02	17.74	14.55	22.945	6.53	109.81
Frutas – Verduras		36.94	26.70	26.33	28.72	25.55	27.323	26.16	197.72
Jugos		19.03	17.39	9.40	16.89	14.53	25.52	8.48	111.24
<b>TOTAL</b>		<b>68.83</b>	<b>58.26</b>	<b>56.74</b>	<b>63.36</b>	<b>54.63</b>	<b>75.79</b>	<b>41.17</b>	<b>418.77</b>

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

- **VOLUMEN:** Se obtuvieron los siguientes resultados. Por sectores y testigo.

**Anexo-09:** Volumen total de los residuos sólidos orgánicos “sectores”.

SECTORES	DÍAS								VOLUMEN m <sup>3</sup>	PROMEDIO
	D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>	D <sub>07</sub>		
Comida.	ENSAYO	0.16	0.14	0.25	0.17	0.18	0.23	0.07	1.20	0.49
Frutas-Verduras.		0.33	0.29	0.20	0.23	0.23	0.24	0.21	1.73	
Jugos.		0.11	0.05	0.04	0.06	0.07	0.12	0.07	0.53	
<b>TOTAL</b>		<b>0.60</b>	<b>0.48</b>	<b>0.49</b>	<b>0.46</b>	<b>0.48</b>	<b>0.60</b>	<b>0.35</b>	<b>3.46</b>	

FUENTE: Elaboración Propia, 2012.

**Anexo 10:** Volumen total de los residuos sólidos orgánicos “testigo”

SECTORES	DÍAS								VOLUMEN m <sup>3</sup>	PROMEDIO
	D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>	D <sub>07</sub>		
Comida.	ENSAYO	0.07	0.06	0.13	0.09	0.08	0.11	0.04	0.57	0.23
Frutas-Verduras.		0.16	0.15	0.10	0.07	0.13	0.11	0.10	0.81	
Jugos.		0.05	0.03	0.02	0.03	0.03	0.06	0.04	0.25	
<b>TOTAL</b>		<b>0.28</b>	<b>0.24</b>	<b>0.24</b>	<b>0.18</b>	<b>0.23</b>	<b>0.29</b>	<b>0.17</b>	<b>1.63</b>	

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

- **HUMEDAD:** Para el cálculo de la humedad se utilizó la técnica del secado por estufa, se determinó una pequeña muestra de 100g. a una temperatura de 105 °C, durante 24 horas, (tabla N° 13), esto se realizó en el laboratorio de la facultad de ecología y el encargado de realizarlo dicha prueba, fue el mismo tesista.

**Anexo 11: Resultado de los análisis de humedad.**

<b>SECTOR</b>	<b>DÍA</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>COMIDA</b>	01	73.3%	<b>79.5%</b>
	04	74.8%	
	07	90.4%	
<b>FRUTAS-VERDURAS</b>	01	82.7%	<b>86.9%</b>
	04	90.2%	
	07	87.9%	
<b>JUGOS</b>	01	92.7%	<b>92.7%</b>
	04	92.9%	
	07	92.4%	
<b>TESTIGO</b>	01	83.9%	<b>85.8%</b>
	04	87.9%	
	07	85.5%	

**Fuente:** Elaboración Propia, 2012.

• **GENERACIÓN POR PUESTO DE VENTA.**

**Anexo 12:** Generación o Producción por puesto de venta, Sector Comida.

SECTOR	COMIDA								PROMEDIO
DÍA	D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>	D <sub>07</sub>	
PESO TOTAL (Kg/Día)	0	26.13	31.12	42.44	36.48	26.18	35.15	12.97	2.15
PPV		1.87	2.22	3.03	2.61	1.87	2.51	0.93	
TOTAL DE PUESTOS		14							

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

**Anexo 13:** Generación o Producción por puesto de venta, sector frutas - verduras.

SECTOR	FRUTAS - VERDURAS								PROMEDIO
DÍA	D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>	D <sub>07</sub>	
PESO TOTAL (Kg/Día)	0	72.78	53.76	52.02	62.10	50.91	54.87	52.30	3.35
PPV		4.28	3.16	3.06	3.65	2.99	3.23	3.08	
TOTAL DE PUESTOS		17							

Fuente: elaboración Propia, 2012.

**Anexo 14:** Generación o producción por puesto de venta, sector jugos.

SECTOR	JUGOS								PROMEDIO
DÍA	D <sub>0</sub>	D <sub>01</sub>	D <sub>02</sub>	D <sub>03</sub>	D <sub>04</sub>	D <sub>05</sub>	D <sub>06</sub>	D <sub>07</sub>	
PESO TOTAL (Kg/Día)	0	38.14	35.06	18.48	33.82	29.10	53.98	16.60	8.05
PPV		9.54	8.77	4.62	8.46	7.28	13.5	4.15	
TOTAL DE PUESTOS		4							

Fuente: Elaboración Propia, 2012.

- **DETERMINACIÓN DE LA GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS.**

Tomando como base el valor de la generación por puesto de venta se estima la cantidad total generada, multiplicando dicho valor por la cantidad total de puestos de venta por cada sector de estudio, Mercado Ayaymaman.

**Anexo 15:** Generación o producción total de residuos sólidos orgánicos.

<b>SECTOR</b>	<b>PUESTOS DE VENTA</b>	<b>GENERACIÓN POR PUESTO DE VENTA (Kg/Puesto/Día)</b>	<b>GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS (Kg/Día)</b>	<b>GENERACIÓN TOTAL DE RESIDUOS (Ton/Mes)</b>
<b>Comida.</b>	14	2.15	30.10	0.903
<b>Frutas-Verduras.</b>	17	3.35	56.95	1.709
<b>Jugos.</b>	04	8.05	32.20	0.966

Fuente: Elaboración Propia, 2012.



- **Peso del Abono Resultante.**

Es aquel resultado que se obtiene mediante un proceso de una actividad, en este caso se tiene los resultados de la descomposición de la materia orgánica generado en el mercado Ayaymaman, después del quinto mes de evaluación se procedió a retirar el producto final de la descomposición (abono orgánico) que se generó a partir de dicha fuente de generación de residuos, en la tabla 23 se puede ver los datos procesados de dicha evaluación.

**Anexo 16: Características y Resultados del Producto Final.**

<b>SECTOR</b>	<b>PESO (Kg)</b>	<b>VOLUMEN (m<sup>3</sup>)</b>	<b>DENSIDAD (Kg/m<sup>3</sup>)</b>
<b>Comida.</b>	27.80	0.07	397.14
Frutas-Verduras	15.88	0.06	264.7
<b>Jugos</b>	6.30	0.04	157.5
Testigo	20.00	0.07	285.71
<b>Total</b>	<b>69.98</b>	<b>0.24</b>	

**Fuente:** Elaboración Propia, 2012.

- Desarrollo de las Pruebas.

### MATERIA ORGÁNICA.

Anexo 17: Datos de los tratamientos (sectores) y repeticiones (meses).

MESES		SECTORES - TRATAMIENTOS				TOTAL
		COMIDA	FRUTAS - V	JUGOS	TESTIGO	
REPETICIONES	1	46.820	19.940	15.450	37.310	119.520
	2	35.630	41.220	36.620	47.260	160.730
	3	37.430	29.340	34.450	21.320	122.540
	4	31.200	24.600	32.400	21.320	109.520
	5	37.800	25.800	39.600		122.800
TOTAL		188.880	140.900	158.520	146.810	$\sum x = 635.110$
PROMEDIO		37.776	28.18	31.704	29.362	31.7555
p = Tratamientos		r = Repeticiones		p X q		20
TOTAL <sup>2</sup>		35675.654	19852.81	25128.59	21553.176	102210.2309
$\sum x^2_{ij}$						21796.4597
FC o TC						20168.24
SCT CORREGIDOS						1628.22
SC TRATAMIENTOS						273.806
SCEE						1354.41

Fuente: Elaboración propia, 2012.

$$F_c \text{ o } T_c = \frac{\sum (x)^2}{p \times q} = \frac{(635.11)^2}{4 \times 5} = 20168.24$$

$$\sum x^2_{ij} = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 = 46.82^2 + 19.94^2 + \dots + 19.60^2 = 21796.4597$$

$$\sum TOTAL^2 = x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2 = 188.88^2 + 140.900^2 + 158.520^2 + 146.810^2 = 102210.2309$$

$$\begin{aligned} \text{SCT Corregidos} &= \sum x^2_{ij} - Fc \text{ o } Tc = \\ &= 21796.4597 - 20168.24 = 1628.22 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SC Tratamiento} &= \frac{\sum TOTAL^2}{5} - Fc \text{ o } Tc = \\ &= \frac{102210.2309}{5} - 20168.24 = 273.806 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{SCEE} &= \text{SCT Corregidos} - \text{SC Tratamiento} = \\ &= 1628.22 - 273.806 = 1354.41 \end{aligned}$$

**Anexo 18:** Análisis de varianza de la materia orgánica de los residuos sólidos orgánicos procedentes del mercado “Ayaymaman”.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		SIGNIFICANCIA
					0.05	0.01	
SECTORES	4-1 = 3	273.806	91.27	1.08	3.24	5.29	N.S
ERROR EXP.	t(r-1) = 16	1354.410	84.65				
TOTAL	(r.t) - 1=19						

Fuente: Elaboración propia, 2012.

$$\begin{aligned} \text{C.V} &= \frac{\sqrt{\text{C. M. E. E}}}{\bar{X}} \times 100 = \frac{\sqrt{84.65}}{31.756} \times 100 = \frac{9.201}{31.756} \times 100 = \\ &= 28.97\% \end{aligned}$$

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{C. M. E. E}{r}} = \sqrt{\frac{84.65}{5}} = \sqrt{16.93} = 4.115$$

**Anexo 19:** Prueba de **Duncan** al **0.05**.

P	2	3	4
<b>A.E.S (D)</b>	2.998	3.144	3.235
<b>S<sub>x̄</sub> =</b>	<b>4.12</b>		
<b>A.L.S (D)</b>	12.352	12.953	13.358

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

**Anexo 20:** Prueba de **Duncan** al **0.05** de los promedios de contenido de materia orgánica en tres clases de residuos sólidos orgánicos.

<b>CLAVES</b>		
<b>SECTORES</b>	<b>PROMEDIOS</b>	<b>SÍMBOLOS</b>
COMIDA	37.776	<b>a</b>
JUGOS	3.704	<b>a</b>
TESTIGO	29.362	<b>a</b>
FRUTAS - V	28.180	<b>a</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

## NITRÓGENO.

**Anexo 21:** Datos de los tratamientos (sectores) y repeticiones (meses), del nitrógeno.

MESES		SECTORES - TRATAMIENTOS				TOTAL
		COMIDA	FRUTAS - V	JUGOS	TESTIGO	
REPETICIONES	1	2.34	0.99	0.77	1.86	5.96
	2	1.78	2.06	1.83	2.36	8.03
	3	1.87	1.47	1.72	1.07	6.13
	4	1.56	1.23	1.62	1.07	5.48
	5	1.89	1.29	1.98	0.98	6.14
<b>TOTAL</b>		<b>9.44</b>	<b>7.04</b>	<b>7.92</b>	<b>7.34</b>	<b><math>\sum x = 31.74</math></b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>1.888</b>	<b>1.408</b>	<b>1.584</b>	<b>1.468</b>	<b>1.587</b>
<b>p = Tratamientos</b>		<b>r = Repeticiones</b>		<b>p X q</b>	<b>20</b>	
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>		<b>89.1136</b>	<b>49.5616</b>	<b>62.7264</b>	<b>53.8756</b>	<b>255.2772</b>
<b><math>\sum x^2_{ij}</math></b>						<b>54.4326</b>
<b>FC o TC</b>						<b>50.37</b>
<b>SCT CORREGIDOS</b>						<b>4.06</b>
<b>SC TRATAMIENTOS</b>						<b>0.685</b>
<b>SCEE</b>						<b>3.375</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

## FOSFORO.

Anexo 22: Datos de los tratamientos (sectores) y repeticiones (meses), del fosforo.

MESES		SECTORES - TRATAMIENTOS				TOTAL
		COMIDA	FRUTAS - V	JUGOS	TESTIGO	
REPETICIONES	1	0.00696	0.00726	0.00613	0.00964	119.52
	2	0.00828	0.00352	0.01053	0.00852	160.73
	3	0.01641	0.01461	0.01441	0.01411	122.54
	4	0.01330	0.01360	0.01360	0.01290	109.52
	5	0.01720	0.01360	0.01530		122.8
<b>TOTAL</b>		<b>0.062152</b>	<b>0.052584</b>	<b>0.059970</b>	<b>0.060075</b>	<b>0.234781</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.012430</b>	<b>0.010517</b>	<b>0.011994</b>	<b>0.012015</b>	<b>0.011739</b>
<b>p = Tratamientos</b>			<b>r = Repeticiones</b>		<b>p X q</b>	<b>20</b>
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>		<b>0.003862871</b>	<b>0.002765077</b>	<b>0.003596401</b>	<b>0.003609006</b>	<b>0.013833355</b>
$\sum x^2_{ij}$						<b>0.00303577</b>
FC o TC						<b>0.00275600</b>
SCT CORREGIDOS						<b>0.00027980</b>
SC TRATAMIENTOS						<b>0.00001067</b>
SCEE						<b>0.00026900</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

**POTASIO.**

**Anexo 23: Datos de los Tratamientos (Sectores) y Repeticiones (Meses), del Potasio.**

MESES		SECTORES - TRATAMIENTOS				TOTAL
		COMIDA	FRUTAS - V	JUGOS	TESTIGO	
REPETICIONES	1	0.083109	0.079968	0.081396	0.083167	0.32764
	2	0.082112	0.083538	0.081467	0.082538	0.329655
	3	0.066473	0.069615	0.066473	0.068473	0.271034
	4	0.069424	0.069423	0.072134	0.071206	0.282187
	5	0.072121	0.073923	0.078932		0.30151
<b>TOTAL</b>		<b>0.373239</b>	<b>0.376467</b>	<b>0.380402</b>	<b>0.381918</b>	<b>1.512026</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.0746478</b>	<b>0.0752934</b>	<b>0.0760804</b>	<b>0.0763836</b>	<b>0.0756013</b>
<b>p = Tratamientos</b>			<b>r = Repeticiones</b>		<b>p X q</b>	<b>20</b>
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>		<b>0.139307351</b>	<b>0.1417274</b>	<b>0.1447057</b>	<b>0.145861359</b>	<b>0.571601794</b>
$\sum x^2_{ij}$						<b>0.1150532</b>
<b>FC o TC</b>						<b>0.1143110</b>
<b>SCT CORREGIDOS</b>						<b>0.0007420</b>
<b>SC TRATAMIENTOS</b>						<b>0.0000094</b>
<b>SCEE</b>						<b>0.0007326</b>

Fuente: Elaboración propia, 2012.

**pH.**

**Anexo 24: Datos de los Tratamientos (Sectores) y Repeticiones (Meses), del pH.**

MESES		SECTORES - TRATAMIENTOS				TOTAL
		COMIDA	FRUTAS - V	JUGOS	TESTIGO	
REPETICIONES	1	10.53	10.02	9.44	10.57	40.56
	2	10.62	9.12	8.3	9.94	37.98
	3	10.78	10.21	9.6	10.47	41.06
	4	11.03	10.29	8.26	10.74	40.32
	5	10.98	10.12	8.92		41.25
<b>TOTAL</b>		<b>53.94</b>	<b>49.76</b>	<b>44.52</b>	<b>52.95</b>	<b>201.17</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>10.788</b>	<b>9.952</b>	<b>8.904</b>	<b>10.59</b>	<b>10.0585</b>
p = Tratamientos		r = Repeticiones		p X q	20	
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>	<b>2909.5236</b>	<b>2476.0576</b>	<b>1982.0304</b>	<b>2803.7025</b>	<b>10171.3141</b>	
$\sum x^2_{ij}$					<b>2037.7799</b>	
FC o TC					<b>2023.468</b>	
SCT CORREGIDOS					<b>14.312</b>	
SC TRATAMIENTOS					<b>10.795</b>	
SCEE					<b>3.517</b>	

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.



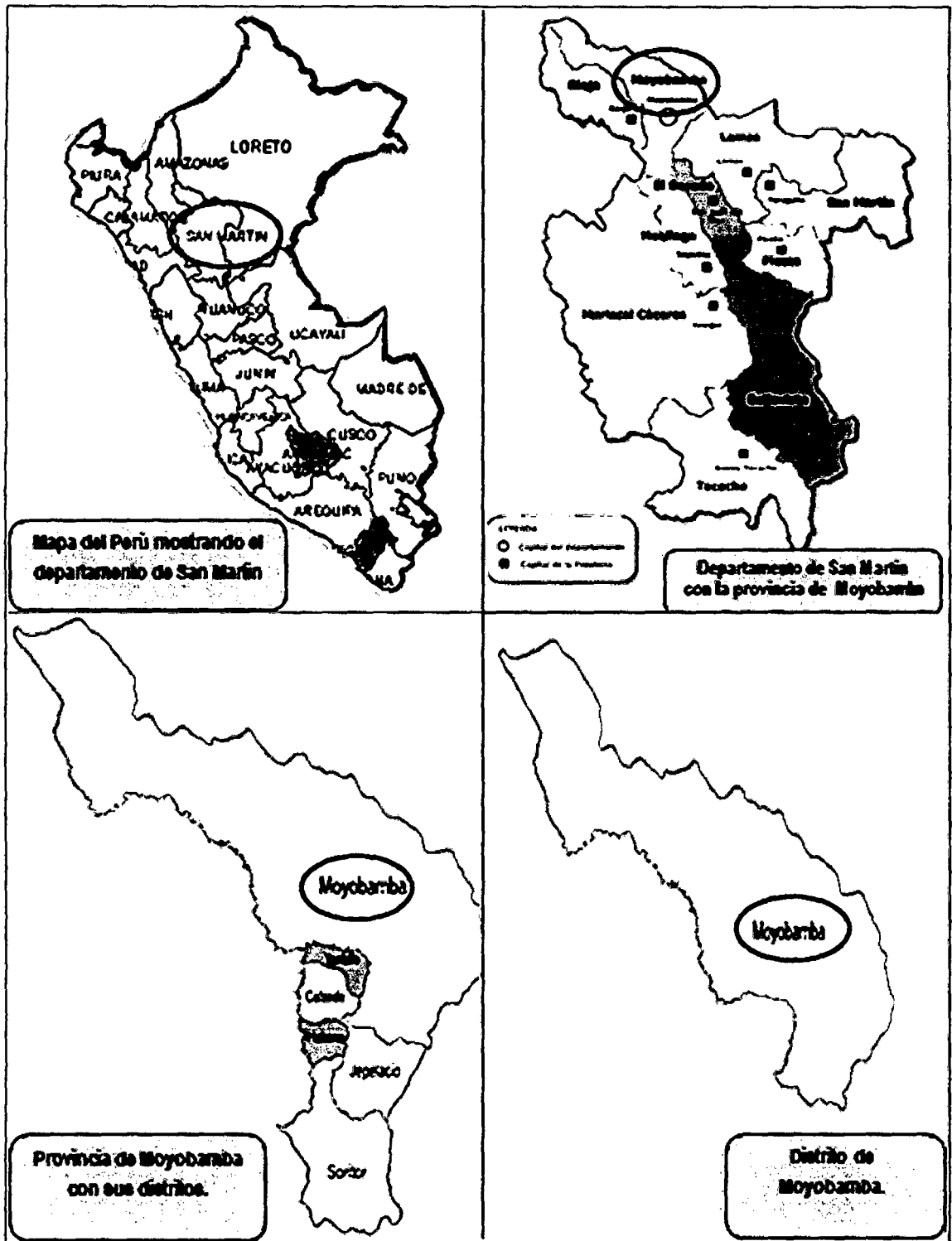
## . CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.

**Anexo 25:** Datos de los Tratamientos (Sectores) y Repeticiones (Meses), de la Conductividad Eléctrica.

MESES		SECTORES - TRATAMIENTOS				TOTAL
		COMIDA	FRUTAS - V	JUGOS	TESTIGO	
REPETICIONES	1	18.3	7.98	3.92	16.81	47.01
	2	12.22	7.76	6.74	8.95	35.67
	3	11.15	11.12	3.78	6.83	32.88
	4	21	10.41	9.84	11.32	52.57
	5	19.21	12.43	11.21		58.3
<b>TOTAL</b>		<b>81.88</b>	<b>49.7</b>	<b>35.49</b>	<b>59.36</b>	<b>226.43</b>
<b>PROMEDIO</b>		<b>16.376</b>	<b>9.94</b>	<b>7.098</b>	<b>11.872</b>	<b>11.3215</b>
<b>p = Tratamientos</b>		<b>r = Repeticiones</b>		<b>p X q</b>	<b>20</b>	
<b>TOTAL<sup>2</sup></b>		<b>6704.3344</b>	<b>2470.09</b>	<b>1259.5401</b>	<b>3523.6096</b>	<b>13957.5741</b>
<b><math>\sum x^2_{ij}</math></b>						<b>3002.7349</b>
<b>FC o TC</b>						<b>2563.5272</b>
<b>SCT CORREGIDOS</b>						<b>439.2028</b>
<b>SC TRATAMIENTOS</b>						<b>227.9876</b>
<b>SCEE</b>						<b>211.2152</b>

**Fuente:** Elaboración propia, 2012.

Mapa N° 01: Macro y Micro localización del proyecto - Distrito de Moyobamba.



Fuente: PIGARS, 2008 – 2017/ MEZO ZEE, Provincia de Moyobamba.

**ETAPA DE CAMPO.**

- **ACONDICIONAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DEL AMBIENTE.**





IMAGEN N°01: LIMPIEZA DEL LUGAR	IMAGEN N°02: TRASLADO DEL "BAMBU".
	
IMAGEN N° 03 y 04: CONSTRUCCION DEL AMBIENTE.	
	

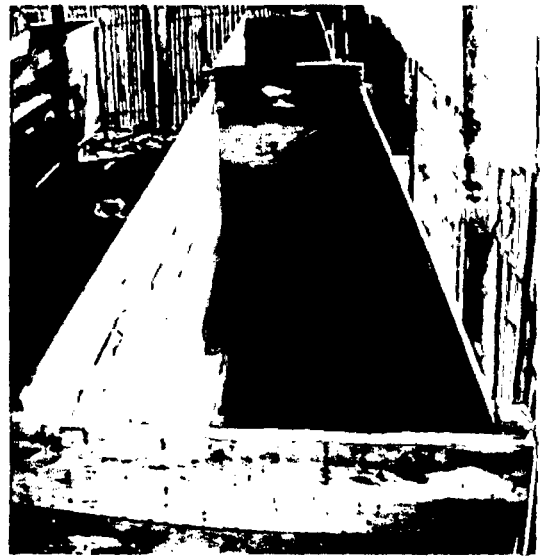
IMAGEN N°05: SERCADO.



IMAGEN N°06:TECHADO



IMAGEN N°07 y 08: CONSTRUCCIÓN DE LAS COMPOSTERAS.



• DE LAS MUESTRAS (PUESTOS).

IMAGEN N°09 Y 10: CHARLA INFORMATIVA Y ENTREGA DE LAS BOLSAS.



IMAGEN N° 11: RECOLECCIÓN DE LAS MUESTRAS.



IMAGEN N°12: TRASLADO DE LAS MUESTRAS.



**IMAGEN N°13: CARACTERIZACIÓN (MUESTRAS).**



**IMAGEN N°14: MEDICION DE LA ALTURA.**



**IMAGEN N°15: PESO DE LOS COMPONENTES.**

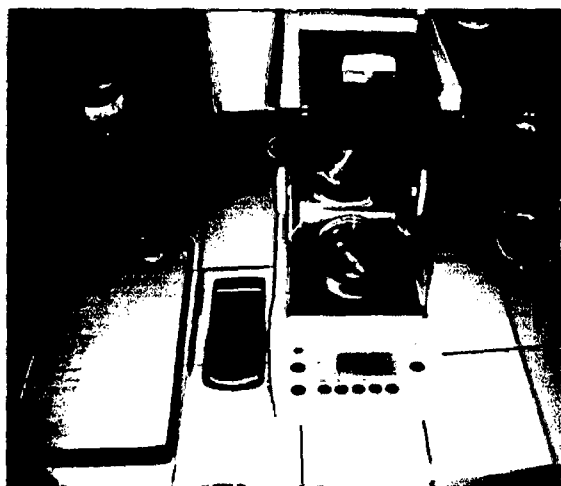


**IMAGEN N°16: ALIMENTACIÓN (COMPOSTERAS).**



- **DE LAS PRUEBAS:** Se determinaron 12 muestras, su análisis se realizó en el laboratorio de la facultad de ecología.

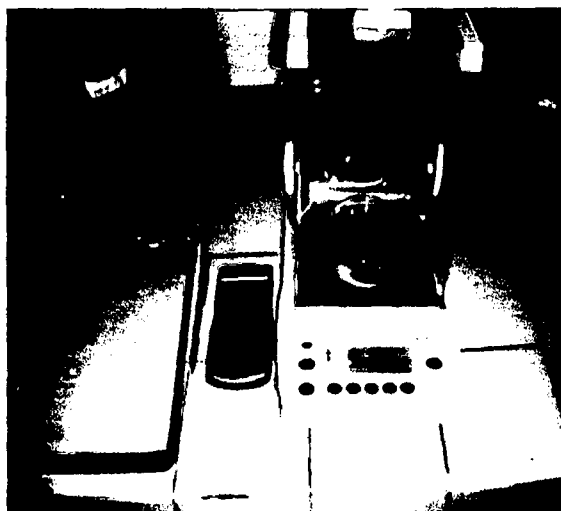
**IMAGEN N°17: MATERIALES Y EQUIPOS.**



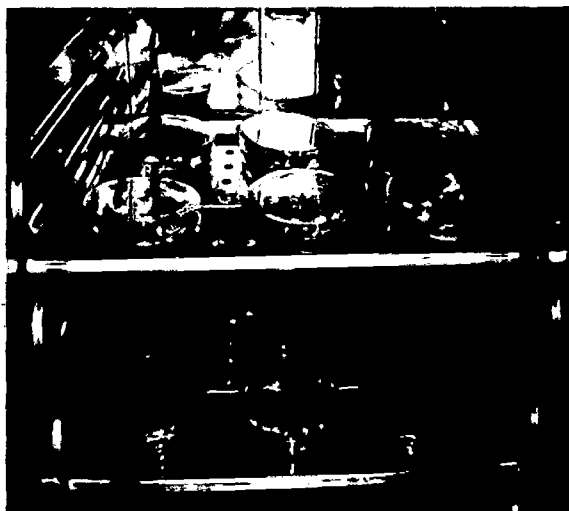
**IMAGEN N°18: SELECCIÓN DE LAS MUESTRAS.**



**IMAGEN N°19: PESO DE LAS MUESTRAS.**



**IMAGEN N°20: MUESTRAS EN ESTUFA.**



• **Post- Alimentación.**

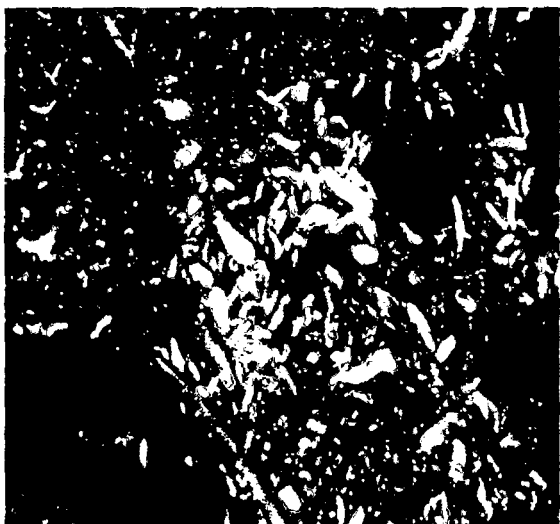
**IMAGEN N°21: ANTES DEL PRIMER MOVIMIENTO.**



**IMAGEN N°22: SECTOR JUGOS (MAYOR HUMEDAD).**



**IMAGEN N°23: PRESENCIA DE GUSANOS (JUGOS).**



**IMAGEN N°24: BOLSAS BASEADAS.**







UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES  
ANÁLISIS DE RUTINA - MUESTRAS ORGÁNICAS



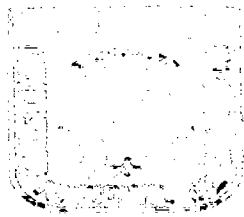
MUESTRAS	pH	C.E.mmhos/cm	% M.O.	% N	P mg/kg(ppm)	K mg/kg(ppm)	%P	%K
M2 - Frutas - verdes	9.12	7.76	41.22	2.06	35.15	835.38	0.003515	0.083538
M2 - Comidas	10.62	12.22	35.6	1.78	82.8	821.1	0.00828	0.08211
M1 - Frutas - verdes	10.02	7.98	19.94	0.99	72.6	799.68	0.00726	0.079968
M2 - Testigo	9.94	8.95	47.26	2.36	85	825.38	0.0085	0.082538
M1 - Jugos	9.44	3.9	15.45	0.77	60	813.96	0.006	0.081396
M2 - Jugos	8.3	6.74	36.62	1.83	105	815	0.0105	0.081467
M1 - Comida	10.53	18.3	46.82	2.34	69.6	831	0.00696	0.083109
M1 - Testigo	10.57	16.81	37.3	1.86	96.4	831.67	0.00964	0.083167

NOTA: Los resultados del Fósforo y Potasio, También pueden expresarse en %; se multiplica por el factor 0,0001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
Facultad de Ciencias Agrarias

~~Ing. Carlos Verde Girban~~  
TECNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES  
ANÁLISIS DE RUTINA - MUESTRAS ORGÁNICAS



MUESTRAS	PH	C.E.mmhos/cm	% M.O.	% N	P mg/kg(ppm)	K mg/kg(ppm)	%P	%K
M3 - C	10.78	11.15	37.43	1.8715	164.12	664.734	0.016412	0.0664734
M3 - FV	10.21	11.12	29.34	1.467	146.09	696.15	0.014609	0.069615
M3 - T	10.47	6.8	21.32	1.066	141.12	684.73	0.014112	0.068473
M3 - J	9.6	3.78	34.45	1.7225	144.076	664.734	0.0144076	0.0664734

NOTA: Los resultados del Fósforo y Potasio, También pueden expresarse en %; se multiplica por el factor 0,0001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Carlos Verde Girban  
TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES  
ANÁLISIS DE RUTINA - MUESTRAS ORGÁNICAS



MUESTRAS	pH	C.E.mmhos/cm	% M.O.	% N	P mg/kg(ppm)	K mg/kg(ppm)	%P	%K
M4 - Comida	11.03	21	31.2	1.56	133	694.2	0.0133	0.06942
M4 - S Frutas Verduras	10.29	10.41	24.6	1.23	136	694.2	0.0136	0.06942
M4 - Testigo	10.74	11.32	21.32	1.066	129	712.06	0.0129	0.071206
M4 - S Jugos	8.26	9.84	32.4	1.62	136	721.34	0.0136	0.072134

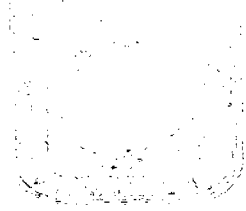
NOTA: Los resultados del Fósforo y Potasio, También pueden expresarse en %; se multiplica por el factor 0,0001



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN  
Facultad de Ciencias Agrarias

Ing. Carlos Verde Girbau

TECNICO DE LABORATORIO DE SUELOS Y FOLIARES

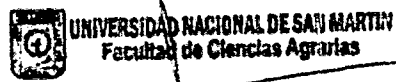


UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
LABORATORIO DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES  
ANÁLISIS DE RUTINA - MUESTRAS ORGÁNICAS



MUESTRAS	PH	C.E.mmhos/cm	% M.O.	% N	P mg/kg(ppm)	K mg/kg(ppm)	%P	%K
M5 - Comida	10.98	19	37.8	1.89	172	721	0.0172	0.0721
M5 - Frutas Verduras	10.12	12.43	25.8	1.29	136	739.23	0.0136	0.073923
M5 - Testigo	11	15.45	19.6	0.98	149	765	0.0149	0.0765
M5 - Jugos	8.9	11	39.6	1.98	153	789	0.0153	0.0789

NOTA: Los resultados del Fósforo y Potasio, También pueden expresarse en %; se multiplica por el factor 0,0001



Ing. Carlos Verde Girbau  
TECNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

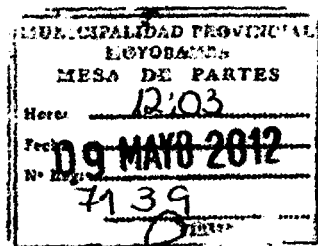
**“Año de la integración nacional y del reconocimiento de nuestra diversidad”**

**Moyobamba, 09 de Mayo de 2012**

**CARTA N° 001-2012-M.Z. AYAY/MOY/MAMDLP/PEP**

**Señor  
Ing. Julio Arias Del Aguila.  
Gerente de Desarrollo Económico.**

**CIUDAD**



**ASUNTO: PERMISO PARA EJECUCION DE PROYECTO DE TESIS.**

Yo, **Marco Antonio Mansilla De La Peña**, identificado con DNI N° 44667506, domiciliado en el Jr. Pucallpa N°180, ciudad de Moyobamba. Egresado de la facultad de ecología EAP, de Ingeniería Ambiental semestre 2011- II, Es grato dirigirme a usted para expresarle mi más cordial saludo y a su vez manifestarle lo siguiente:

Que en cumplimiento del trámite regular, acudo a su despacho para que se me brinde el permiso correspondiente para ejecución de proyecto de tesis titulado **“DETERMINACION DE LA CONCENTRACION DE NUTRIENTES N, P, K EN LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGANICOS SELECTIVOS PROVENIENTES DEL MERCADO AYAYMAMAN, MEDIANTE LA TECNICA DEL COMPOSTAJE, MOYOBAMBA 2012”**, por lo cual hago llegar a su digno despacho el presente documento y así facilitarme el permiso para la ejecución del proyecto mencionado, cumpliendo así con lo establecido, para lo cual adjunto al documento la resolución de aprobación de tesis emitida por nuestra casa de estudios.

Me suscribo de usted no sin antes dejar de mencionar mi estima y respeto.

**Atentamente;**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Marco Antonio Mansilla De La Peña'.

**MARCO ANTONIO MANSILLA DE LA PEÑA**  
DNI N° 44667506  
COD: 075171