

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE AGRONOMIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA**



**TESIS**

**ABONAMIENTO CON LIXIVIADOS ORGÁNICOS Y DOSIS DE  
MICRONUTRIENTES EN PRODUCCIÓN ACOLCHADO DE FRESA  
(*Fragaria ananassa Duch*) EN HUARAN- CALCA – CUSCO**

Presentado por:

**Bach. FLOR EVELIN PALOMINO HUAYLLASI**

**Bach. NELSON ALDAIR QUISPE SAIRITUPA**

Para optar al Título Profesional de **INGENIERO**

**AGRÓNOMO.**

**Asesor: Mgt. Juan Wilbert Mendoza Abarca.**

**CUSCO - PERÚ**

**2024**

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: ABONAMIENTO  
CON LIXIVIADOS ORGANICOS Y OASIS DE MICRONUTRIENTES  
EN PRODUCCION ASCOLCHADO DE FRESA (Fragaria Ananassa Duch)  
EN HUARAN - CALCA - CUSCO

presentado por: FLOR EVELIN PALOMINO HUAYLLASI con DNI Nro.: 76125890 presentado  
por: NELSON ALDAR QUISPE SPIRITUPA con DNI Nro.: 70169014 para optar el  
título profesional/grado académico de INGENIERO AGRONOMO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 1 veces, mediante el  
Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la**  
**UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o  
título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 13 de Junio de 2026



Firma  
Post firma Juan Wilber Mendez Barca

Nro. de DNI 23848072

ORCID del Asesor 0000-0001-7570-1029

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:240081884

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS FLOR PALOMINO Y NELSON QUIS****PE.pdf**

RECUENTO DE PALABRAS

**32298 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**143998 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**127 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**4.6MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jun 13, 2023 6:40 PM EST**

FECHA DEL INFORME

**Jun 13, 2023 6:41 PM EST****● 8% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de Internet
- Material citado
- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

## DEDICATORIA

A las personas que más admiro, a mis queridos padres ANA HUAYLLASI CONDORI y JUSTINO PALOMINO OCHOA, quienes siempre me brindaron su apoyo incondicional en esta etapa universitaria.

A mi hermana Angela Lizzeth, por ser uno de mis motivos para alcanzar mis metas y quien nunca ha dejado de creer en mí.

A mis abuelos por ser mis segundos padres y siempre estar conmigo en cada paso que doy.

Flor Evelin Palomino Huayllasi.

Con mucho amor para mis padres EMPERATRIZ SAIRITUPA CCORI y TOMAS RUBÉN QUISPE CORNEJO, por estar siempre ahí para brindarme su apoyo en todo momento y ser un ejemplo a seguir en esta vida.

A mi alma mater la Tricentenario Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, a mis docentes de la escuela profesional de Agronomía, por sus enseñanzas y amistad brindada.

Nelson Aldair Quispe Sairitupa.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Tricentennial Universidad Nacional de San Antonio Abad Del Cusco, por la formación profesional, para el desarrollo de la agricultura en la región Cusco y fuera de ella.

A la Escuela Profesional de Agronomía, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía y Zootecnia, quienes apostaron en el aprendizaje y nuestra formación académica.

A nuestro asesor el Mgt. Juan Wilbert Mendoza Abarca, quien nos brindó su asesoramiento incondicional en el tiempo que duró la ejecución del presente trabajo experimental.

Al Centro de Investigación en Suelos y Abonos – CISA, a través del Mgt. Arcadio Calderón Choquechambi. por brindarnos en la primera etapa la infraestructura y materiales de la unidad de lombricultura, así mismo a sus alumnos por apoyarnos en los momentos necesarios de trabajos de campo.

Al Ing. Mario Cumpa Cayuri que Dios lo acoja en su reino y brille para él la luz perpetua.

A nuestros padres por todo el apoyo brindado durante nuestra etapa universitaria.

Con gratitud a nuestros amigos Beto, Danilo, Valerio, Jesús y Sebastián quienes nos apoyaron incondicionalmente en la ejecución del presente trabajo de investigación.

A nuestros compañeros de aula, por el apoyo moral en la culminación del presente trabajo de investigación.

**Los autores.**

# ÍNDICE

	Pág.
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>ii</b>
<b>INDICE DE TABLAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>xiii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Identificación del problema objeto de investigación .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>3</b>
1.2.1. Problema general .....	3
1.2.2. Problemas específicos .....	3
<b>II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Objetivos .....</b>	<b>4</b>
2.1.1. Objetivo general.....	4
2.1.2. Objetivos específicos .....	4
<b>2.2. Justificación.....</b>	<b>5</b>
<b>III. HIPÓTESIS.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. Hipótesis General.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. Hipótesis Específicas .....</b>	<b>7</b>
<b>IV. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. Antecedentes .....</b>	<b>8</b>
<b>4.2. Abonos orgánicos.....</b>	<b>9</b>
<b>4.3 Tipos de abonos orgánicos .....</b>	<b>10</b>
<b>4.4 Ventajas del uso de abonos orgánicos .....</b>	<b>10</b>
<b>4.5 Beneficio de uso de abonos orgánicos.....</b>	<b>10</b>
<b>4.6. Estiércol de animales utilizados en la investigación.....</b>	<b>11</b>
4.6.1. Estiércol de corral.....	11
4.6.2. Estiércol de vaca.....	12
4.6.3. Estiércol de cuy.....	12
4.6.4. Estiércol de gallina.....	13
<b>4.7. Lixiviados .....</b>	<b>13</b>
<b>4.8. Aprovechamiento de Lixiviados .....</b>	<b>14</b>
<b>4.9. Lixiviado Orgánico .....</b>	<b>15</b>
<b>4.10. Uso de lixiviado en la Agricultura .....</b>	<b>15</b>

<b>4.11. Beneficio del uso de lixiviados.....</b>	<b>15</b>
<b>4.12. Aplicación del lixiviado.....</b>	<b>16</b>
<b>4.13. Características que posee el lixiviado.....</b>	<b>16</b>
<b>4.14. Producción de Lixiviados .....</b>	<b>17</b>
4.14.1. Abonamiento con lixiviados .....	19
<b>4.15. Formas De Abonamiento .....</b>	<b>20</b>
4.15.1 Abonamiento foliar .....	20
4.15.2 Abonamiento radicular.....	21
<b>4.16. Soluciones nutritivas .....</b>	<b>22</b>
4.16.1. Micronutrientes .....	23
4.16.2. Función de los micronutrientes en los cultivos.....	24
<b>4.17. Solución hidropónica LA MOLINA.....</b>	<b>25</b>
Indica que influye las cantidades que aporta el agua .....	25
(1 ppm = 1 mg/litro) .....	25
<b>4.18. Microorganismos Eficaces (EM).....</b>	<b>25</b>
4.18.1. EM COMPOST .....	26
<b>4.19. Aspectos Generales De Cultivo .....</b>	<b>26</b>
4.19.1. Origen de la fresa .....	26
4.19.2. Clasificación taxonómica .....	27
4.19.3. Etimología .....	27
4.19.4. Distribución geográfica.....	27
4.19.5. Características agrobotánicas.....	30
4.19.6. Descripción botánica de la fresa.....	31
<b>4.20. Requerimientos Nutricionales de La Planta .....</b>	<b>33</b>
4.20.1. Nutrición de la fresa .....	33
4.20.2. Los Macronutrientes .....	34
4.20.3. Nitrógeno .....	34
4.20.4 Fósforo .....	34
4.20.5 Potasio.....	34
4.20.6 Calcio.....	35
4.20.7 Magnesio.....	35
4.20.8 Azufre .....	35
4.20.9 Los Micronutrientes .....	36
<b>4.21. Requerimientos edafoclimáticos .....</b>	<b>36</b>
<b>4.22. Fenología del cultivo de fresa .....</b>	<b>37</b>
<b>4.23. Variedades de la fresa.....</b>	<b>38</b>

4.23.1. A nivel mundial.....	38
4.23.2. A nivel nacional .....	38
<b>4.24. Situación de fresa en el Perú.....</b>	<b>40</b>
<b>V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>42</b>
<b>5.1. Tipo de Investigación.....</b>	<b>42</b>
<b>5.2. Ubicación Espacial.....</b>	<b>42</b>
<b>5.3. Ubicación Política.....</b>	<b>42</b>
<b>5.4. Ubicación Geográfica .....</b>	<b>42</b>
<b>5.5. Ubicación Hidrográfica .....</b>	<b>42</b>
<b>5.6. Ubicación Temporal .....</b>	<b>43</b>
<b>5.7 Materiales .....</b>	<b>44</b>
<b>5.7.1 Para la preparación y obtención de lixiviados orgánicos .....</b>	<b>44</b>
5.7.2 Para la instalación del cultivo de fresa.....	45
5.7.3 Materiales de campo .....	46
<b>5.8. Métodos .....</b>	<b>48</b>
5.8.1. Metodología.....	48
5.8.2. Diseño experimental .....	51
5.8.3. Factores de estudio .....	51
5.8.4. Tratamientos .....	52
5.8.5. Variables e indicadores.....	52
5.8.6. Características del campo experimental .....	55
<b>VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>102</b>
<b>VII.CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....</b>	<b>165</b>
<b>7.1. Conclusiones .....</b>	<b>165</b>
<b>7.2. Sugerencias .....</b>	<b>166</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>167</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>171</b>

## INDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 01: Deyecciones sólidas (análisis en estado fresco) .....	12
Tabla 02: Especies validas del género fragaria y centro de origen.....	28
Tabla 03: Especies del género fragaria, ploidia y distribución geográfica .....	29
Tabla 04. Combinación de tratamientos .....	52
Tabla 05: Datos de titulación.....	65
Tabla 06: Datos de peso sólido en suspensión (g) .....	69
Tabla 07: Datos de peso sólido en suspensión (%) .....	70
Tabla 08: Datos de titulación para determinar la cantidad de Ca y Mg.....	73
Tabla 09: Tabla de miliequivalentes de Ca y Mg .....	76
Tabla 10: Tabla de mg/l de Ca y Mg.....	76
Tabla 11: Tabla de lectura del espectrofotómetro .....	78
Tabla 12. pH y conductividad eléctrica de las muestras .....	82
Tabla 13. Datos de titulación para realizar el cálculo.....	83
Tabla 14. Resultados de la cantidad de sodio y potasio presente en la muestra.....	88
Tabla 15. Peso del fruto (g).....	102
Tabla 16. ANVA para Peso del fruto (g) .....	103
Tabla 17. Ordenamiento de tratamientos para Peso del fruto (g).....	104
Tabla 18. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Peso del fruto (g).....	105
Tabla 19. Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Peso del fruto (g).....	106
Tabla 20. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Peso del fruto (g) .....	107
Tabla 21. Peso del fruto (g/planta) promedio de cosechas .....	109
Tabla 22. ANVA para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas .....	110
Tabla 23. Ordenamiento de tratamientos para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas .....	111
Tabla 24. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas .....	112
Tabla 25. Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas.....	113
Tabla 26. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas.....	114
Tabla 27. Peso total del fruto (Kg/parcela) .....	116
Tabla 28. ANVA para Peso total del fruto (Kg/parcela) .....	117
Tabla 29. Ordenamiento de tratamientos para peso total del fruto (kg) .....	118

<b>Tabla 30. Ordenamiento de Formas de abonamiento para peso total del fruto (kg)</b>	<b>119</b>
<b>Tabla 31. Ordenamiento de lixiviados para peso total del fruto (kg)</b>	<b>120</b>
<b>Tabla 32. Ordenamiento de Dosis micro elementos para peso total del fruto (kg).</b>	<b>121</b>
<b>Tabla 33. Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>123</b>
<b>Tabla 34. ANVA para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>124</b>
<b>Tabla 35. Ordenamiento de tratamientos para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>125</b>
<b>Tabla 36. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>126</b>
<b>Tabla 37. Ordenamiento de lixiviados para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>127</b>
<b>Tabla 38. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>128</b>
<b>Tabla 39. Diámetro polar del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>130</b>
<b>Tabla 40. ANVA para Diámetro polar del fruto (cm) promedio de cosechas</b>	<b>131</b>
<b>Tabla 41. Ordenamiento de tratamientos para Diámetro polar del fruto (cm)</b>	<b>132</b>
<b>Tabla 42. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Diámetro polar del fruto (cm)</b>	<b>133</b>
<b>Tabla 43. Ordenamiento de lixiviados para Diámetro polar del fruto (cm)</b>	<b>134</b>
<b>Tabla 44. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Diámetro polar del fruto (cm)</b>	<b>135</b>
<b>Tabla 45. Número de frutos/planta durante la cosecha</b>	<b>137</b>
<b>Tabla 46. ANVA para Número de frutos/planta durante la cosecha</b>	<b>138</b>
<b>Tabla 47. Ordenamiento de combinaciones para Número de frutos/planta durante la cosecha</b>	<b>139</b>
<b>Tabla 48. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Número de frutos/planta durante la cosecha</b>	<b>140</b>
<b>Tabla 49. Prueba de Tukey de lixiviados para Número de frutos/planta durante la cosecha</b>	<b>141</b>
<b>Tabla 50. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Número de frutos/planta durante la cosecha</b>	<b>142</b>
<b>Tabla 51. Peso fresco de residuos de cosecha (g)</b>	<b>144</b>
<b>Tabla 52. ANVA para Peso fresco de residuos de cosecha (g)</b>	<b>145</b>
<b>Tabla 53. Ordenamiento de tratamientos para Peso fresco de residuos de cosecha (g)</b>	<b>146</b>

<b>Tabla 54. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Peso fresco de residuos de cosecha (g).....</b>	<b>147</b>
<b>Tabla 55. Ordenamiento de lixiviados para Peso fresco de residuos de cosecha (g) .....</b>	<b>148</b>
<b>Tabla 56. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Peso fresco residuos de cosecha (g).....</b>	<b>149</b>
<b>Tabla 57. Altura de planta (cm) al final de la cosecha.....</b>	<b>151</b>
<b>Tabla 58. ANVA para Altura de planta (cm) final de la cosecha.....</b>	<b>152</b>
<b>Tabla 59. Ordenamiento de tratamientos para Altura de planta (cm) final de la cosecha.....</b>	<b>153</b>
<b>Tabla 60. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Altura de planta (cm) final de la cosecha .....</b>	<b>154</b>
<b>Tabla 61. Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Altura de planta (cm) final de la cosecha .....</b>	<b>1565</b>
<b>Tabla 62. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Altura de planta (cm) final de la cosecha .....</b>	<b>156</b>
<b>Tabla 63. Longitud de raíz (cm) al final de la cosecha .....</b>	<b>158</b>
<b>Tabla 64. ANVA para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha .....</b>	<b>159</b>
<b>Tabla 65. Prueba Tukey de tratamientos para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha.....</b>	<b>160</b>
<b>Tabla 66. Ordenamiento de Formas de abonamiento para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha .....</b>	<b>161</b>
<b>Tabla 67. Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha .....</b>	<b>162</b>
<b>Tabla 68. Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha .....</b>	<b>163</b>

## INDICE DE FIGURAS

Pág.

<b>Figura 01: Generación de los lixiviados .....</b>	<b>14</b>
<b>Figura 02: Ocho formas de frutos de fresa .....</b>	<b>30</b>
<b>Figura 03: Planta de fresa.....</b>	<b>31</b>
<b>Figura 04: Partes de la planta de la fresa (<i>Fragaria x ananassa</i>).....</b>	<b>33</b>
<b>Figura 05. Ubicación política de la provincia de Calca .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 06. Ubicación de la parcela en Google Earth .....</b>	<b>43</b>
<b>Figura 07. Flujograma de información básica del terreno, lixiviados orgánicos y fuente hídrica .....</b>	<b>48</b>
<b>Figura 08. Flujograma de elaboración y obtención de lixiviados orgánicos.....</b>	<b>49</b>
<b>.....</b>	<b>49</b>
<b>Figura 09. Flujograma de la instalación y conducción del experimento .....</b>	<b>50</b>
<b>Figura 10.....</b>	<b>53</b>
<b>Croquis de ubicación de los tratamientos en el campo experimental .....</b>	<b>53</b>
<b>Figura 11. Croquis del campo experimental .....</b>	<b>54</b>
<b>Figura 12. Preparación de cajas impermeabilizadas.....</b>	<b>56</b>
<b>Figura 13. Acopio de materiales de compostaje.....</b>	<b>57</b>
<b>Figura 14. Mostrando el EM activado.....</b>	<b>58</b>
<b>Figura 15. Aplicando EM activados a las cajas de compostaje .....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 16. Líquido lixiviado proveniente de los cubos de compostaje.....</b>	<b>59</b>
<b>Figura 17. Lixiviado de estiércol de cuyes .....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 18. Lixiviado de estiércol de vacunos.....</b>	<b>60</b>
<b>Figura 19. Lixiviado de estiércol de aves de corral.....</b>	<b>61</b>
<b>Figura 20. Metodo Kjeldahl.....</b>	<b>65</b>
<b>Figura 21. Proceso de secado de muestras de materia orgánica .....</b>	<b>70</b>
<b>Figura 22. Pesado de muestras de materia orgánica.....</b>	<b>71</b>
<b>Figura 23. Secado de muestras de materia orgánica en una hornilla eléctrica .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 24. Pesado de ceniza (calcinado) de muestras.....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 25. Secado de la disolución de muestras en ácido .....</b>	<b>72</b>
<b>Figura 26. Proceso de titulación para obtención de resultados de análisis .....</b>	<b>73</b>
<b>Figura 27. Cambio de color de las muestras después de la titulación .....</b>	<b>76</b>
<b>Figura 28. Solución de muestras con ácido cítrico y NaOH para la determinación de fósforo.....</b>	<b>77</b>

<b>Figura 29. Espectrofotómetro .....</b>	<b>77</b>
<b>Figura 30. Colocación de la solución de muestras en el espectrofotómetro.....</b>	<b>78</b>
<b>Figura 31. Instrumento conocido como pH metro digital .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 32. Instrumento conocido como Conductímetro digital .....</b>	<b>82</b>
<b>Figura 33. Solución con dos gotas de dicromato de potasio para titulación de cloruros.....</b>	<b>83</b>
<b>Figura 34. Solución titulada con nitrato de plata llegando a una coloración anaranjada- rojiza .....</b>	<b>84</b>
<b>Figura 35. Análisis Fisicoquímico de lixiviados .....</b>	<b>89</b>
<b>Figura 36. Surcado del suelo agrícola con maquinaria agrícola y formación de camellones .....</b>	<b>91</b>
<b>Figura 37. Instalación de cintas de goteo para riego .....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 38. Colocación del plástico para acolchado de camellones o bloques.....</b>	<b>92</b>
<b>Figura 39. Agujereado de plástico y armazón de palos para cobertera con malla raschel .....</b>	<b>93</b>
<b>Figura 40. Trasplante de plantitas de fresa bajo una cobertera de raschel .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 41. Eliminación manual de malezas (Brassica rapa, trifolium repens) de los agujeros donde se encuentran las plantitas de fresa .....</b>	<b>94</b>
<b>Figura 42. Aplicando lixiviados y micronutrientes al suelo, con ayuda de un vaso milimétrico.....</b>	<b>95</b>
<b>Figura 43. Aplicando lixiviados y micronutrientes al follaje, con ayuda de un pulverizador .....</b>	<b>96</b>
<b>Figura 44. Cosecha y evaluación de frutos de fresa en los tratamientos del campo experimental.....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 45. Tomando el peso del fruto fresco de fresa en una balanza .....</b>	<b>97</b>
<b>Figura 46. Midiendo la longitud del fruto con un vernier.....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 47. Midiendo con un vernier el diámetro polar del fruto.....</b>	<b>98</b>
<b>Figura 48. Frutos de fresa cosechadas.....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 49. Tomando el peso fresco de residuos de cosecha .....</b>	<b>99</b>
<b>Figura 50. Midiendo altura de planta con cinta métrica.....</b>	<b>100</b>
<b>.....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 51. Midiendo longitud de raíz con cinta métrica.....</b>	<b>101</b>
<b>Figura 52. Peso del fruto (g) para tratamientos .....</b>	<b>105</b>
<b>Figura 53. Peso del fruto (g) para Formas de aplicación de abonos.....</b>	<b>106</b>
<b>Figura 54. Peso del fruto (g) para Lixiviados .....</b>	<b>107</b>
<b>Figura 55. Peso del fruto (g) para Dosis micronutrientes.....</b>	<b>108</b>

<b>Figura 56. Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas para Combinaciones</b>	<b>112</b>
<b>Figura 57. Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas para Formas de abonamiento</b>	<b>113</b>
<b>Figura 58. Peso por planta (g) promedio de cosechas para Lixiviados orgánicos.</b>	<b>114</b>
<b>Figura 59. Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas para Dosis micronutrientes</b>	<b>115</b>
<b>Figura 60. Peso total de fruto (kg)para Combinaciones</b>	<b>120</b>
<b>Figura 61. Peso Total del Fruto (kg) para total del fruto</b>	<b>120</b>
<b>Figura 62. Ordenamiento de datos microelementos para peso total del fruto (kg)</b>	<b>121</b>
<b>Figura 63. Peso total del fruto (Kg) para Dosis micronutrientes</b>	<b>122</b>
<b>Figura 64. Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Tratamientos.....</b>	<b>126</b>
<b>Figura 65. Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Formas de abonamiento</b>	<b>127</b>
<b>Figura 66. Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Lixiviados.....</b>	<b>128</b>
<b>Figura 67. Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Dosis micronutrientes</b>	<b>129</b>
<b>Figura 68. Diámetro polar del fruto (cm) para Tratamientos</b>	<b>133</b>
<b>Figura 69. Diámetro polar del fruto (cm) para Formas de abonamiento.....</b>	<b>134</b>
<b>Figura 70. Diámetro polar del fruto (cm) para Lixiviados</b>	<b>135</b>
<b>Figura 71. Diámetro polar del fruto (cm) para Dosis micronutrientes</b>	<b>136</b>
<b>Figura 72. Número de frutos/planta durante la cosecha para Tratamientos.....</b>	<b>140</b>
<b>Figura 73. Número de frutos/planta durante la cosecha para Formas de abonamiento</b>	<b>141</b>
<b>Figura 74. Número de frutos/planta durante la cosecha para Lixiviados</b>	<b>142</b>
<b>Figura 75. Número de frutos/planta durante la cosecha para Dosis micronutrientes</b>	<b>143</b>
<b>Figura 76. Peso fresco de residuos de cosecha (g)</b>	<b>147</b>
<b>Figura 77. Peso fresco de residuos de cosecha (g)</b>	<b>148</b>
<b>Figura 78. Peso fresco de residuos de cosecha (g) para Lixiviados.....</b>	<b>149</b>
<b>Figura 79. Peso fresco de residuos de cosecha (g) para Dosis micronutrientes ....</b>	<b>150</b>
<b>Figura 80. Altura de planta (cm) final de la cosecha para Combinaciones</b>	<b>154</b>
<b>Figura 81. Altura de planta (cm) final de la cosecha para Formas de abonamiento</b>	<b>155</b>
<b>Figura 82. Altura de planta (cm) final de la cosecha para Lixiviados.....</b>	<b>156</b>

<b>Figura 83. Altura de planta (cm) final de la cosecha para Dosis micronutrientes ..</b>	<b>157</b>
<b>Figura 84. Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Combinaciones.....</b>	<b>161</b>
<b>Figura 85. Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Formas de abonamiento .....</b>	<b>162</b>
<b>Figura 86. Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Lixiviados .....</b>	<b>163</b>
<b>Figura 87. Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Dosis micro elementos</b>	<b>164</b>

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en producción acolchado de fresa (*Fragaria ananassa Duch*) en la localidad de Huaran – Calca – Cusco.

En el trabajo de investigación se adoptó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) factorial 2AX 3BX 3C, 18 tratamientos, 4 repeticiones y un total de 72 unidades experimentales. Siendo los factores de estudio: Formas de abonamiento, lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes.

El procesamiento de datos se llevó a cabo con el análisis de varianza (ANVA), y comparación de medias con la prueba de Tukey.

Se desarrolló en una parcela de 130 m<sup>2</sup> bajo las mismas condiciones climáticas y agronómicas donde se midió el efecto de formas de abonamiento (vía radicular y vía foliar) con lixiviados (estiércol de vacunos, estiércol de cuyes, estiércol de aves de corral) y dosis de micronutrientes.

Las conclusiones a que se llegaron fueron:

El rendimiento, según la variable peso de fruto, indica que el tratamiento aplicado Al Suelo con lixiviado de estiércol de vacunos más 1ml de solución B/l agua fue superior, alcanzando 14.81 g/fruto y en relación a la longitud es de 3.89 cm/fruto.

Asimismo, el peso del fruto en gramos fue superior el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 4 ml de solución nutritiva B con 88.53 g/planta y 0.886 Kg/parcela respectivamente, el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 4 ml de solución nutritiva B/l agua, también fue

superior; similar fue en cuanto al número de frutos con 6.80 frutos/planta y longitud de raíz con 17.52 cm.

Con respecto al comportamiento agronómico del cultivo de la fresa, se tiene que con el tratamiento aplicado directamente al suelo con lixiviado de estiércol de vacunos más 1 ml de solución nutritiva B/l agua, fue superior con 3.89 cm de longitud del fruto y el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de cuyes más 1 ml de solución nutritiva B/l agua, fue superior a los demás tratamientos con 2.95 cm de diámetro polar del fruto.

Finalmente, en relación al peso fresco de residuos de cosecha fue superior el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de cuyes más 2 ml de solución nutritiva B /l agua con 260.43 g/planta y con una altura de planta de 17.17 cm.

**Palabras clave:** lixiviado, follaje, estiércol, micronutrientes.

## INTRODUCCIÓN

La variedad hortícola conocida como fresa (*Fragaria ananassa Duch*) se cultiva como una de las frutas más importantes que se consumen, es muy apreciada por su color, aroma y calidad ácida; su actividad agrícola se lleva a cabo desde hace varios siglos. La introducción de nuevas variedades de fresa a nuestra región especialmente al valle sagrado de los incas ha significado mejorar la producción de fresa, especialmente la fresa y esta última la variedad “San Andreas”, que se ha adaptado a los valles de Urubamba - Calca del Cusco con excelentes resultados.

Actualmente, la explotación agrícola de la fresa se va cada vez incrementando tanto en producción y productividad, esto debido a la gran demanda existente y rentabilidad del cultivo.

Dentro de una tecnología innovadora es importante mencionar que además de la introducción de nuevas variedades de fresa a nuestra región, el empleo de nutrientes orgánicos producidos por los mismos fruticultores y complementados por micronutrientes, permitirá mejorar la producción y productividad del cultivo.

Con el presente trabajo de investigación se pretende conocer las bondades de la producción: rendimiento y comportamiento agronómico de la variedad “San Andreas” a través del manejo de lixiviados a partir de estiércol de cuy, vacuno y aves de corral, adicionados con soluciones nutritivas o micronutrientes.

El presente trabajo de investigación “Abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en producción acolchado de fresa (*Fragaria ananassa Duch*) en Huaran – Calca – Cusco”, se llevará en dos etapas: Producción de lixiviados, Análisis físico-químico de lixiviados y la aplicación de estos en el cultivo de fresa.

**Los autores.**

## **I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Identificación del problema objeto de investigación**

La fresa es una fruta rica en vitaminas A y C, muy apreciada para consumo fresco y la elaboración de postres, por sus cualidades de color, aroma y acidez. Actualmente los fruticultores de la región Cusco, tienen conocimiento del manejo tecnológico en el cultivo de fresa, desde la preparación de nutrientes para el abonamiento e instalación del cultivo mediante riego por goteo y bajo una cubierta de plástico conocido como una técnica de acolchado, los cuales necesitan ser aún más fortalecidos.

El uso de una sola variedad de fresa por parte de los agricultores de la zona es una práctica que se viene instalando en mayor proporción a otras variedades, pero no se tiene conocimiento del rendimiento y comportamiento agronómico del cultivo cuando se plantea tecnologías diferentes a las otras de características tradicionales con riegos de bajo rendimiento, además de estar expuestos a diferentes factores externos como plagas, enfermedades o contaminantes ambientales.

Dentro de ello no existe información sobre resultados respecto al efecto de lixiviados orgánicos, adición de elementos nutritivos menores y formas de aplicación (al suelo o vía foliar), a fin de obtener cosechas con mayor rendimiento en frutos, mejor presentación, limpio y saludable para el consumo humano (fuente propia).

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es el efecto de abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en producción acolchado de fresa (*Fragaria ananassa Duch*) en la localidad de Huaran – Calca – Cusco?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿Cuánto es el rendimiento de la producción de fresa de la variedad “ San Andreas”, al efecto de abonamiento y dosis de micronutrientes en acolchado a base de lixiviados orgánicos?
2. ¿Cómo es el comportamiento agronómico de la producción de fresa de la variedad “ San Andreas”, al efecto de abonamiento y dosis de micronutrientes en acolchado a base de lixiviados orgánicos?

## II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

### 2.1. Objetivos

#### 2.1.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en producción acolchado de fresa (*Fragaria ananassa Duch*) en la localidad de Huaran – Calca – Cusco.

#### 2.1.2. Objetivos específicos

1. Determinar el rendimiento de la producción de fresa variedad “San Andreas”, por efecto de abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en acolchado de fresa (*Fragaria ananassa Duch*).
2. Evaluar el comportamiento agronómico: Longitud de fruto, diámetro polar del fruto, número de frutos por planta, peso fresco de residuos de cosecha, altura de planta y longitud de raíz, de fresa variedad San Andreas; al efecto de abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en producción acolchado de fresa (*Fragaria ananassa Duch*).

## 2.2. Justificación

El presente trabajo de investigación es importante por lo siguiente:

Al evaluar el efecto de abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en producción acolchado de fresa (*Fragaria ananassa Duch*) se contará con información científica sobre cuál de los tratamientos y bajo qué forma de abonamiento es el más apropiado para obtener un mejor rendimiento en el cultivo de fresa y así pueda ser aplicado en beneficio de los fruticultores.

Con los resultados obtenidos de g/fruto y g/planta se determinará cuál de los lixiviados, dosis de micronutrientes y forma de abonamiento será el más adecuado para su aplicación en el cultivo de fresa y así lograr un mayor rendimiento.

Es importante evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de fresa ya que está relacionado con el rendimiento; para ello se determinará longitud de fruto, diámetro polar del fruto, número de frutos por planta, peso fresco de residuos de cosecha, altura de planta y longitud de raíz.

Con el presente trabajo de investigación se tiene una alternativa de producción orgánica de fresa y así reducir la aplicación de fertilizantes químicos, para lo cual se busca innovar en la elaboración de lixiviados orgánicos con insumos que están al alcance de los agricultores como son: estiércol de vacunos, cuyes, aves de corral y estos puedan ser aplicados en los diferentes cultivos por vía radicular(fertirriego) o vía foliar.

La alta rentabilidad, la alta eficiencia económica de los cultivos incide en el desarrollo social de la familia, ya que todos los miembros de la familia pueden

participar en las actividades de conducción y participar activamente en las tareas agrícolas y de comercialización que requiere esta actividad frutícola.

### III. HIPÓTESIS

#### 3.1. Hipótesis General

La producción y características agronómicas del cultivo de fresa (*Fragaria ananassa Duch*), por efecto de abonamiento con lixiviados orgánicos y dosis de micronutrientes en acolchado depende del contenido de elementos nutritivos que poseen los lixiviados orgánicos, así como de la forma de aplicación sea al suelo o al follaje.

#### 3.2. Hipótesis Específicas

1. El rendimiento en g/fruto y/o g/planta de fresa es alto, cuando se encuentra disponible los nutrientes necesarios en los lixiviados orgánicos.
2. Existe variabilidad en el comportamiento agronómico del cultivo de fresa por efecto de abonamiento y contenido de nutrientes de los abonos orgánicos líquidos como son los lixiviados.

## IV. MARCO TEÓRICO

### 4.1. Antecedentes

**LLALLA, M. (2020)** Concluye en su trabajo de investigación titulado “Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de fruto de fresa (fragaria x ananassa duch.) variedad aroma, bajo condiciones de fitotoldo en el centro agronómico K’AYRA – CUSCO”. Para el número total de frutos por planta el tratamiento T-2 Sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos.

**CASTRO, R. (2018).** Concluye en su trabajo de investigación titulada “Rendimiento de tres variedades de fresa (Fragaria x ananassa Duch) con cuatro niveles de fertiirrigación bajo fitotoldo en la comunidad campesina de Pumamarca, San Sebastián–Cusco”. Para la variedad Sabrina el tratamiento T11 (d4v2) con nivel de fertilización 250-180-300 se obtuvo un rendimiento de 25.44 t/ha.

**BACA, E. (2019)** Concluye en su trabajo de investigación titulado “Efecto de tres dosis de soluciones nutritivas en producción hidropónica de tres variedades de fresa (Fragaria ananassa Duch) en Centro Agronómico K’ayra – Cusco”. El rendimiento de la fresa se ve influenciado por la dosis de solución nutritiva y la variedad utilizada; para peso fresco de fruto por planta y número de frutos por planta, la dosis de 7 ml solución A + 3 ml solución B/l de agua y la variedad San Andreas obtuvieron mejores resultados.

**CAHUANA, R. (2019)** Concluye en su trabajo de investigación titulado “Soluciones nutritivas y biol en producción de fresa (Fragaria ananassa Duch) mediante sistema hidropónico recirculante NFT en K’ayra – Cusco”. En peso fresco del fruto se desprende que, el tratamiento 5 ml A/ litro de agua + 2 ml B/

litro de agua x biol 20 ml/ litro de agua, con 19.75 g/planta fue superior. En número de frutos por planta se desprende que, el tratamiento 5 ml A/ litro de agua + 2 ml B/ litro de agua x biol 20 ml/ litro de agua, con 59.75 frutos por planta fue superior. En peso fresco de residuos de cosecha se desprende que, el tratamiento 5 ml A/ litro de agua + 2 ml B/ litro de agua x biol 20 ml/ litro de agua, con 55.75 gramos por planta fue superior.

#### **4.2. Abonos orgánicos**

Los abonos orgánicos son importantes porque su uso ayuda a mejorar la estructura del suelo e incrementa la actividad microbiana.

**MOSQUERA, B. (2010)**, menciona que los abonos orgánicos son los que se obtienen de la degradación y mineralización de la materia orgánica, el abono es rico en materia orgánica, energía y microorganismos, pero bajo de elementos inorgánica.

**GÓMEZ Y VÁSQUEZ. (2011)**, menciona que los beneficios de los abonos orgánicos son muchos entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos, mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad del suelo, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos.

**SUQUILANDA, M. (2012)**, Indica que antes de comenzar la siembra se deben aplicar de 10 a 12 toneladas de compost o humus de lombriz, mezclando con 1.5 toneladas de roca fosfórica por hectárea, para la corrección del suelo se puede aplicar fertilizante o a base de calcio y magnesio, como también abonos foliares. Se recomienda aplicar 300 kg de cal agrícola +500 kg de sulpomag por

hectárea.

### **4.3 Tipos de abonos orgánicos**

**MELENDEZ, G., Y MOLINA, E. (2003)** indican básicamente dos tipos de abonos orgánicos:

- Naturales: dentro de este grupo se incluye cualquier tipo de residuo vegetal, excreciones y subproductos de origen animal y residuos urbanos.
- Fabricados: dentro de este grupo se incluye: compost de diferentes tipos, bocashi, humus de lombriz o vermicompost, extractos de ácidos húmicos y fúlvicos, extractos de algas u otros organismos, biofermentos, efluente de biodigestor.

### **4.4 Ventajas del uso de abonos orgánicos**

**SANCHEZ, C. (2011)**, menciona que cuando se usa abonos orgánicos las ventajas son:

- Se aprovechan los residuos orgánicos.
- Se recupera la materia orgánica del suelo y con ello se logra la fijación de carbono en el suelo, además, mejoran la capacidad de absorber el agua.
- Necesitan menos energía para su fabricación y suelen, utilizarse cerca de su lugar de origen.

### **4.5 Beneficio de uso de abonos orgánicos**

**SÁNCHEZ, C. (2011)**, indica los siguientes beneficios:

- Mejora el nivel de fertilidad del suelo.
- Mejora la estructura del suelo y aumenta su porosidad.
- Aumenta la capacidad de retención de agua entre 20 y 50%.
- Evita la erosión del suelo y reduce, el peligro de inundaciones.

- No permite que la tierra superficial se endurezca, después de una lluvia torrencial.
- Permite la multiplicación de la población microbiana.
- Por la buena estructura del suelo se puede arar más profundo sin peligro.
- No se forman capas sólidas.
- Las máquinas pesadas no endurecen tanto el suelo.
- Al ser suelos oscuros absorben mejor el calor, hacen germinar antes las semillas.
- Al haber acumulado agua en su estructura no hay tanto polvo, se puede arar en épocas de tiempo seco, sin correr riesgos de que se lo lleve el viento.
- De un suelo orgánico, se puede extirpar mejor las malezas.
- Al preparar compost se matan patógenos y semillas no deseadas.
- Permite menos riesgos de malas cosechas.
- Permite menos enfermedades en las plantas.
- Se reduce al mínimo las amenazas de insectos.
- Los alimentos tienen mejor sabor y son más tiernos.
- Induce a mejorar la salud humana.

#### **4.6. Estiércol de animales utilizados en la investigación**

##### **4.6.1. Estiércol de corral**

**Vitorino, B. (2010)**, indica que el estiércol de corral es una mezcla de las camas de los animales con sus deyecciones sólidas y líquidas, cuyos componentes se muestran en el siguiente cuadro:

**Tabla 01:** Deyecciones sólidas (análisis en estado fresco).

Contenido %	Vaca	Caballo	Oveja	Cerdo	Ave de corral	Conejo
N	0.3-0.4	0.45	0.55	0.6	0.7-1	1.8-2.8
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.2	0.35	0.3	0.41	0.6	0.2-1.4
K <sub>2</sub> O	0.1	0.35	0.15	0.26	0.3	0.81.1
Ca	0.34	0.15	0.45	0.1	-	-
Kg/día	20-30	15 - 20	1 - 2	1 - 2	-	-

**Fuente:** J. baeyens y Boletín N°5-6 de la Corporación Nacional de Fertilizantes.

las deyecciones sólidas son mucho más pobres en N que las deyecciones líquidas. El N de las deyecciones sólidas es poco alterable y poco asimilable, solo la mitad del N puede ser asimilada por las plantas. El N de las deyecciones líquidas es más activo, está sujeto a la evaporación amoniaca, será necesario conservar y preservar separadamente del estiércol, casi en total de los nutrientes del purín es asimilable.

#### **4.6.2. Estiércol de vaca**

**VITORINO, B. (1994)**, refiere que el estiércol de vaca es muy bueno, utilizable también como sustrato inicial y como alimento durante la producción. El periodo de compostación debe ser de 3 a 4 meses según el clima. El estiércol de ternero es bueno análogo al de la vaca, en este caso si su contenido de proteínas es igual o superior a 45%, puede ser peligroso e incluso mortal, por lo que es imprescindible mezclar con paja.

#### **4.6.3. Estiércol de cuy**

**VITORINO, B. (1994)**, dice que el estiércol de cuy, es un excelente alimento por su alto contenido de proteínas y debe ser compostado mezclado con paja durante 4 a 5 meses. La presencia de pelos en este estiércol, dificulta la alimentación de las lombrices adultas, pero en cambio las lombricillas consumen

ávidamente.

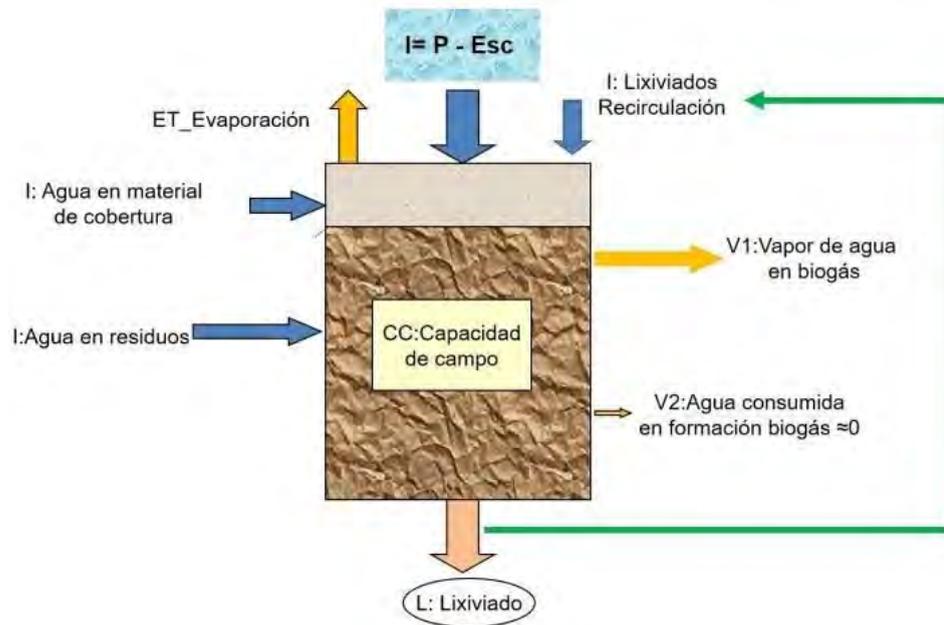
#### **4.6.4. Estiércol de gallina**

**VITORINO, B. (1994)**, indica los estiércoles de gallina, pavos y aves en general no son aconsejables por su fuerte acidez, ocasionada por la elevada temperatura de fermentación (90°C) y la duración de ésta (14-16 meses) para que concluya y tenga un pH de 7. No obstante esto, se puede mezclar o compostar con las pajas o rastrojos.

#### **4.7. Lixiviados**

**JIMENEZ, TERESA. (2021)**, Un lixiviado es un líquido que se forma cuando un fluido pasa a través de un sólido y disuelve o arrastra algunos de sus componentes. El lixiviado se puede producir en diferentes contextos ambientales, pero el más común es el que se genera en los vertederos de residuos, donde el agua de lluvia o de otros orígenes se filtra por la masa de residuo y adquiere una alta concentración de sustancias contaminantes. Los lixiviados son líquidos que circulan por entre los residuos, hallándose depositados en los rellenos sanitarios. La lixiviación ocurre por la fermentación y putrefacción del elemento orgánico, como resultado de la destilación de agua, generalmente procedente de los aguaceros, que se filtra por los residuos para arrastrar elementos de combinaciones químicas y de material biológico.

**Figura 01:** Generación de los lixiviados



Fuente: JIMENEZ, TERESA. (2021).

#### 4.8. Aprovechamiento de Lixiviados

**ROMERO, C. (2010);** Los lixiviados pueden ser utilizados como fuente de energía, a través del tratamiento para la generación de biogás o la producción de energía eléctrica. También pueden ser utilizados como fertilizantes, siendo que contienen nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los lixiviados, si no se tratan de manera adecuada, pueden contener contaminantes para la salud humana y el medio ambiente.

#### **4.9. Lixiviado Orgánico**

**ROMERO, C. (2010)**, refiere que es el lixiviado, generado desde la putrefacción de componente orgánica, como restos de alimentos, hojas, ramas, etc. Este lixiviados suele tener un alto contenido de materia orgánica y es rico en nutrientes, y se convierte en un medio favorable para la proliferación de microorganismos.

#### **4.10. Uso de lixiviado en la Agricultura**

**GOMEZ, A. (2022)**, El uso de los lixiviados orgánicos como fertilizante en agricultura es una elección muy importante, porque estos líquidos contienen gran cantidad de nutrientes que son esenciales para el crecimiento de las plantas. También, Además, la aplicación de los lixiviados como fertilizante, ayuda a reducir la cantidad de residuos generados en los rellenos sanitarios, contribuyendo así, a la conservación del medio ambiente.

#### **4.11. Beneficio del uso de lixiviados**

**GOMEZ, A. (2022)**, Los lixiviados, aplicados de manera adecuada, proporcionan varios beneficios en la agricultura y horticultura, algunos de los cuales son:

##### **A. Mejora de la calidad del suelo**

Los lixiviados contienen gran cantidad de nutrientes que son esenciales para el crecimiento de las plantas, aplicados al suelo, aumentan los niveles de nutrientes disponibles para las plantas; mejorando así, la calidad del suelo.

##### **B. Aumento de la producción**

Al suministrar nutrientes adicionales a las plantas, aumenta la producción de cultivos y mejoran la calidad de los productos cosechados.

### **C. Reducción del desperdicio**

Los lixiviados usados como fertilizantes, reducen la cantidad de residuos que se depositan en los vertederos.

### **D. Reducción de la contaminación**

Los lixiviados pueden contener una serie de contaminantes, incluyendo metales pesados y productos químicos tóxicos; por lo que, utilizados como fertilizantes, reducen las emisiones de gases de efecto invernadero y reducen la cantidad de contaminantes que se liberan al medio ambiente.

### **E. Ahorro de costos**

La utilización de lixiviados como fertilizantes, reducen la necesidad de comprar fertilizantes comerciales, produciendo ahorro significativo de costos para los agricultores y horticultores.

## **4.12. Aplicación del lixiviado**

**GOMEZ, A. (2022)**, Para la aplicación del lixiviado, siempre se recomienda diluir el lixiviado con agua en una proporción aproximada de 1:4, porque es un líquido muy concentrado en sales minerales y nutrientes. Si el lixiviado se echa solo, de manera directa; puede quemar la planta.

## **4.13. Características que posee el lixiviado**

**ÑAHUI, L. Y ACOSTA, D. (2021)**, Los lixiviados se caracterizan también por:

➤ **Coloración oscura:** el lixiviado generado por los residuos orgánicos es generalmente de color oscuro dependiendo del tiempo y a la presencia de materia orgánica descompuesta, si el lixiviado es joven es de color más claro y si es oscuro negro tiene más tiempo puede ser lixiviado intermedio o viejo.

➤ **Olor desagradable:** el lixiviado puede tener un olor desagradable, según el

tiempo que se encuentra y al control del lixiviado.

➤ **Alta carga orgánica:** el lixiviado de residuos orgánicos tiene mayor carga orgánica, la cual puede ser manejada como origen de nutrientes para el crecimiento de bacterias y otros microorganismos.

➤ **pH ácido:** el lixiviado generado por los residuos orgánicos, puede tener un pH ácido por la presencia de ácidos orgánicos, como el ácido acético y el ácido láctico. Dependiendo del tipo de lixiviado y su control.

➤ **Contenido de materia suspendida:** son como trozos de alimentos y otros residuos orgánicos en partículas de suspensión del lixiviado.

➤ **Alta demanda bioquímica de oxígeno (BOD):** con la alta carga orgánica, el lixiviado de residuos orgánicos contiene un alto requerimiento bioquímica de oxígeno (BOD), por lo que, se requiere de una gran abundancia de oxígeno para lograr descomponer la materia orgánica halladas en el agua.

➤ **Contenido de nutrientes:** el lixiviado tiene cantidad significativa de nutrientes, dependiendo al tipo de lixiviado según su edad, como nitrógeno y fósforo, que pueden ser aprovechados por las plantas y otros organismos

#### 4.14. Producción de Lixiviados

**URIBE, S. JESUS K. y URIBE, M. (2013);** los lixiviados de compost, son ricos en elementos nutritivos y contienen microorganismos y se caracterizan por una coloración negruzca. Los lixiviados han sido considerados, tradicionalmente, como un fertilizante líquido orgánico. Además, estos materiales están siendo utilizados para el control de plagas y enfermedades, puesto que tienen una gran abundancia y diversidad de microorganismos benéficos, por lo que no son considerados pesticidas. Otros contienen químicos antimicrobianos que inhiben

el crecimiento de hongos; dada la gran variedad de lixiviados es muy difícil determinar el número de microorganismos benéficos presentes. La composición física de los residuos sólidos vegetales de tipo agroindustrial y agropecuario de Tabasco, se deben aprovechar para disminuir en gran medida la presión sobre el medio ambiente como soporte de actividades antrópicas; y con ello, estos se reincorporarán en forma de nutrientes para fertilidad de los suelos agrícolas, así como una alternativa de control biológico de plagas y enfermedades de los mismos, disminuyendo el uso y aplicación de agroquímicos. Este aprovechamiento conduce de manera directa a la disminución de impactos ambientales y sociales generados, en especial, en el componente de disposición final, lo cual es competencia de la gestión y manejo ambiental. Se han utilizado diversos residuos vegetales, tales como el raquis de plátano que se ha utilizado en la elaboración de lombriabono, y como lixiviado que se produce al descomponerse el raquis, se ha evaluado con éxito como fungicida para mildiu polvoso en rosas. Por lo que en esta investigación a manera de objetivo se pretende elaborar y evaluar lixiviados generados a partir del compost y vermicompost de residuos agropecuarios como mecanismo de fertilización del suelo y control de enfermedades de algunos cultivos agrícolas del estado de Tabasco. Los residuos orgánicos ocupan en el mundo un lugar prioritario desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo, al constituir entre el 30 al 65 % de los residuos domiciliarios (según lugar y clima), más del 85% de los residuos considerados agrícolas y un porcentaje no despreciable de residuos industriales, fundamentalmente vinculados a las agroindustrias. Las características fisicoquímicas de los residuos sólidos orgánicos vegetales y los procesos de descomposición, generan gases y lixiviados, creando la necesidad de sistemas

de tratamiento costosos y complejos, necesarios para realizar la remoción de contaminantes, de tal manera que se evite un mayor deterioro de los recursos agua, aire y suelo. El aumento en la generación de residuos sólidos vegetales y agroindustriales asociados al crecimiento poblacional y la globalización que genera una cultura consumista, ha llevado a la aplicación de tecnologías apropiadas para la disposición final de los mismos que permitan un control racional de los impactos producidos por los residuos, sin que se ponga en riesgo al medio ambiente y la salud pública. La disposición indiscriminada de estos residuos en los basureros y rellenos sanitarios se traduce en pérdida de nutrientes y contaminación ambiental. A partir de la separación de los residuos orgánicos se han buscado usos alternativos benéficos para el entorno, como es el proceso de reciclaje para la transformación de estos nuevamente en materia prima. El proceso de compostaje de los residuos orgánicos como biofertilizantes y acondicionadores del suelo, la producción de gas, humus, biocombustibles, lixiviados, entre otros son técnicas mediante las cuales se puede aprovechar este tipo de residuos.

#### **4.14.1. Abonamiento con lixiviados**

**RODRÍGUEZ, P. (2017);** respecto a la preparación del lixiviado (disolución) de humus de lombriz, refiere la siguiente secuencia:

En un recipiente limpio de 5 galones de capacidad se mezcló 1 parte de humus y 5 partes de agua potable; esta mezcla se dejó reposar 48 horas, aunque se agitó periódicamente. Luego de filtrada (Casco e Iglesias, 2005), se escogieron los volúmenes a ensayar para cada parcela experimental y se añadieron a una mochila manual de 16 L de capacidad que estuviera limpia y libre de productos químicos. Se asperjó foliarmente (en horas tempranas de la mañana) todo el contenido de la mochila en cada parcela experimental de 4 canteros a doble hilera

cada una y un área de 21 m<sup>2</sup>, previo ensayo en blanco para determinar el número de pases del mochilero.

Tratamientos utilizados en la investigación.

T1: testigo sin aplicación del lixiviado de humus de lombriz

T2: 150 ml de lixiviado en 16 litro de agua (una mochila) por parcela experimental

T3: 300 ml de lixiviado en 16 litro de agua (una mochila) por parcela experimental

T4: 450 ml de lixiviado en 16 litro de agua (una mochila) por parcela experimental

**HUERTA, J. (2015)**, en el trabajo de investigación “Forraje verde hidropónico con lixiviado de estiércol de bovino, ovino y equino”, resume que, al comparar semillas de tres especies (trigo, maíz y avena) x 3 lixiviados (bovino, ovino y equino) más el testigo a base de solución nutritiva; los resultados mostraron que los lixiviados de bovino, ovino y equino tuvieron un efecto positivo en altura de las plantas, asimismo se presentó una interacción positiva en la altura de las plantas de trigo con la solución nutritiva. La producción de biomasa fue mayor con la adición de lixiviado de bovino, solución nutritiva, ovino y equino, respectivamente.

#### **4.15. Formas De Abonamiento**

##### **4.15.1 Abonamiento foliar**

**FERNÁNDEZ, V, Y BROWN, P. (2013)**, La fertilización foliar es una herramienta importante para el manejo sostenible y productivo de los cultivos, además de su importancia comercial en todo el mundo. Las principales razones para el uso de la fertilización foliar son:

- Limitación de la disponibilidad de los nutrientes aplicados al suelo.
- En condiciones en que se pueden producir altas tasas de pérdida de nutrientes aplicados al suelo.

□ Cuando la etapa de crecimiento de las plantas, la demanda interna de la planta y las condiciones ambientales interactúan para limitar el suministro de nutrientes a los órganos vitales de planta.

El proceso de absorción de nutrientes en fertilización foliar y su uso por la planta incluye los procesos de absorción en las hojas, penetración en la cutícula, absorción en las células metabólicamente activas de las hojas y finalmente son translocados hacia los órganos donde serán utilizados por la planta.

Mejorar la eficacia y la utilidad de los fertilizantes foliares requiere de una sólida comprensión de los principios químicos, físicos, biológicos y ambientales que rigen la absorción, la translocación, y la utilización de los nutrientes de aplicación foliar por las plantas.

#### **4.15.2 Abonamiento radicular**

**INTAGRI**, (2017), La agricultura orgánica tiene fuentes limitadas para suministrar nutrientes a los cultivos, por lo que se han probado con diferentes compuestos de origen natural, desde estiércoles maduros hasta compostas elaboradas, pero estos productos son materiales sólidos y generalmente son aplicados antes de establecer los cultivos y la aplicación continua de estos durante el desarrollo del cultivo es difícil. En este sentido, como alternativa para satisfacer la demanda de los cultivos durante su crecimiento se han analizado el uso de materiales orgánicos líquidos como los lixiviados de compost, lixiviados de lombriz, biofertilizantes, entre otros. Estas sustancias se pueden aplicar a sistemas presurizados de riego como el goteo facilitando su aplicación, ya que es posible abarcar más superficie en menor tiempo comparado con materiales orgánicos sólidos.

La fertirrigación con compuestos orgánicos Los nutrientes orgánicos líquidos

incorporados en un sistema de riego por goteo requieren manejos especiales, haciendo énfasis en que las soluciones tienen que estar completamente solubles y libres de sólidos o precipitados que se puedan sedimentar y causar daños en cualquier parte del sistema de fertirrigación. Además, se debe evitar combinar distintos compuestos o asegurar la calidad de la solución y contar con un sistema de filtrado en buen estado, así como brindar mantenimiento continuo. La gran mayoría de los fertilizantes orgánicos pueden ser aplicados si cumplen con las características que requiere el sistema. Cabe destacar que la preparación de soluciones nutritivas orgánicas para la fertirrigación es relativamente fácil, lo difícil es lograr homogenizar su contenido nutrimental debido a que cada fuente orgánica que se utilice para el té tiene diferente concentración de nutrientes.

#### **4.16. Soluciones nutritivas**

**INTAGRI. (2017)**, La solución nutritiva es el medio acuoso en el cual se encuentran disueltos los nutrientes esenciales para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas, y es la vía principal de nutrición de cultivos en hidroponía y sustratos. Una solución nutritiva completa debe tener: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, molibdeno, manganeso, boro, zinc, cobre y níquel. En la solución nutritiva estos elementos están en forma de iones para que las plantas puedan tomarlos, ya que no puede absorberlos en su forma elemental. Es importante aclarar que los cultivos difieren en sus demandas nutricionales, lo que significa que requieren de soluciones nutritivas distintas, y para cada cultivo soluciones nutritivas según sus etapas fenológicas. En la actualidad, las soluciones nutritivas pueden ser tan específicas al nivel de variedades. Las condiciones climáticas y métodos de cultivos también son variables que influyen en la formulación de soluciones nutritivas y deben

indiscutiblemente ser considerados. En definitiva, las variables son muchas que las soluciones nutritivas optimizadas podrían ser infinitas. El éxito de las soluciones nutritivas está determinado entonces, por la constitución de dicha solución, la relación existente entre los diferentes iones minerales, la conductividad eléctrica y el pH.

#### **4.16.1. Micronutrientes**

**BELTRANO, J., Y GIMENEZ, D. (2015)**, son aquellos elementos que las plantas necesitan en pequeñas cantidades (en ocasiones cantidades traza), como hierro, boro, manganeso, zinc, cobre, cloro y molibdeno.

<http://www.sqm-vitas.com/es-pe/nutrici>, indica que los micronutrientes son componentes esenciales para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas y para obtener rendimientos elevados. Sin embargo, cuando existe deficiencia de uno o varios elementos menores éstos se convierten en factores limitantes del crecimiento y de la producción, aunque existan calidades adecuados de los otros nutrientes.

El uso de los micronutrientes en los últimos años se ha incrementado en los programas de fertilización debido principalmente a:

- La continua remoción de elementos menores por los cultivos que en algunos casos, ha disminuido la concentración de estos en el suelo a niveles menores a lo necesario para el crecimiento normal.
- El cultivo intensivo con un mayor uso de nutrientes, para aumentar rendimientos, ha incrementado la utilización de elementos menores los cuales no son devueltos al suelo, al momento de la cosecha.
- La excesiva acidez de los suelos, que reduce la disponibilidad de algunos micronutrientes.

- El uso de nutrientes de alta pureza, que ha eliminado el aporte de los elementos menores que en pequeñas cantidades, estaban presentes en productos de más baja calidad usadas en el pasado.
- Un mejor conocimiento de la nutrición vegetal, que ha ayudado a diagnosticar deficiencias de elementos menores, que antes no eran atendidas.

#### **4.16.2. Función de los micronutrientes en los cultivos**

**Zinc:** Interpone en la formación de hormonas que afecta el crecimiento de las plantas, interviene en la formación de proteínas. Si no hay una cantidad adecuada de zinc en la planta no se aprovechan bien el nitrógeno ni el fósforo. Favorece un mejor tamaño de los frutos.

**Boro:** Se relaciona con el transporte de azúcares en el cultivo. Afecta la fotosíntesis, el aprovechamiento del nitrógeno y la síntesis de proteína. Interpone en el proceso de floración y en la formación de sistema radicular de la planta y regula su contenido de agua.

**Hierro:** Interviene en la formación de la clorofila, es un constituyente importante de algunas proteínas y enzimas, es catalizador en los procesos de oxidación y reducción del cultivo.

**Cobre:** Catalizador para la respiración y constituyente de enzimas, interviene en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y en la síntesis de proteínas.

**Magnesio:** Interviene en el aprovechamiento del nitrógeno por la planta, actúa en la reducción de los nitratos, importante en la asimilación del anhídrido carbónico (fotosíntesis), y en la formación de caroteno, riboflavina y ácido ascórbico.

**Molibdeno:** Influye en la síntesis de proteínas y en la fijación simbiótica del Nitrógeno. También ha sido asociado a los mecanismos de absorción y traslación del hierro.

#### **4.17. Solución hidropónica LA MOLINA**

**CARBAJAL, J. (2018)**, manifiesta que, con el propósito de difundir la hidroponía con fines sociales, se eligieron para su preparación, fertilizantes que se pueden conseguir con facilidad en las diferentes provincias del Perú. En hidroponía es común la aplicación de dos soluciones concentradas denominadas A y B la solución hidropónica La Molina fue formulada después de varios años de investigación en el laboratorio de Fisiología Vegetal de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

La concentración de micronutrientes de la solución B La Molina es el siguiente:

- 1.00 ppm Fe
- 1. 0.050 ppm Mn
- 0.50 ppm B
- 0.15 ppm Zn
- 0.10 ppm Cu
- 0.05 ppm Mo

Indica que influye las cantidades que aporta el agua.

(1 ppm = 1 mg/litro)

#### **4.18. Microorganismos Eficaces (EM)**

**HIGA,T.(1991)**, Los microorganismos son utilizados en la agricultura para varios propósitos, como importante componente de las enmiendas orgánicas y compost, como inoculante de leguminosas para fijación biológica de nitrógeno,

como un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades de las plantas, para incrementar la calidad y productividad de los cultivos, y para reducir las labores. Todas estas están estrechamente relacionadas una con otra. Una importante consideración en la aplicación de microorganismos benéficos a los suelos es el incremento de sus efectos sinergistas, siendo difícil de lograr si estos microorganismos son aplicados como terapia sintomática, al igual que en el caso de fertilizantes y pesticidas químicos.

#### **4.18.1. EM COMPOST**

<https://bioem.com.pe/emcompost.html>, Es un inoculante biológico elaborado a base de microorganismos con acción simbiótica.

##### **Beneficios**

- Acelera la descomposición de la materia orgánica.
- Mejora las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo.
- Reduce los problemas de salinidad en los suelos.
- Reduce las poblaciones de nemátodos y patógenos en los suelos.
- Incrementa la calidad nutricional y biológica del compost.
- Reduce los malos olores y presencia de moscas en las granjas, previniendo enfermedades en los animales.

#### **4.19. Aspectos Generales De Cultivo**

##### **4.19.1. Origen de la fresa**

**DGIA, (2008).** El origen de la fresa es europeo, de la región alpina; en ese momento, era una fruta pequeña, pero tenía un sabor intenso. En el siglo XVIII, se descubrió en Chile la fresa más grande, ahora conocida como fresón o frutilla, y ahora se cultiva ampliamente en todo el mundo por sus altos rendimientos y ahora se le da el nombre común de "fresa".

#### **4.19.2. Clasificación taxonómica**

La clasificación taxonómica de la fresa según **ARTHUR CRONQUIST** citado por **BONET, J. (2010)**.

Reino: Plantae

Subreino: Embryobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subfamilia: Rosoideae

Tribu: Potentilleae

Subtribu: Fragariinae

Género: *Fragaria*

Especie: *Fragaria x ananassa* Duch.

Variedades: Aromas, Sabrina y Camino Real.

#### **4.19.3. Etimología**

**FOLQUER, F. (1986)**; refiere que la fresa pertenece al género *Fragaria*, cuyo significado en latín es “Fragancia”; por lo que se deduce que “fragans” significa fragante.

#### **4.19.4. Distribución geográfica**

**MAROTO, V. (1988)**; en el cuadro siguiente según el centro de origen y constitución cromosómica del género *Fragaria* es:

**Tabla 02:** Especies validas del género fragaria y centro de origen

Especie	Centro de origen
<p><b>I) Diploides (2n=14)</b></p> <p>1. <i>F. daltoniana</i> J. Gay</p> <p>2. <i>F. nilgerrensi</i> S. Schlect</p> <p>3. <i>F. nubicola</i> Lindl ex Iacaita</p> <p>4. <i>F. vesca</i></p> <p>5. <i>F. viridis</i> Duch</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asia (Himalaya)</li> <li>• Sur este Asiático</li> <li>• Sur de Asia</li> <li>• Europa, N. América, N. Asia</li> <li>• Europa central</li> </ul>
<p><b>II) Tetraploides (2n=28)</b></p> <p>6. <i>F. moupinensis</i> (Franch), Card</p> <p>7. <i>F. orientalis</i> Losinsk</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro – Este de Asia</li> <li>• Centro – Este de Asia</li> </ul>
<p><b>III) Hexaploides (2n=42)</b></p> <p>8. <i>F. moschata</i> Duch</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Europa central</li> </ul>
<p><b>IV) Octaploides (2n=56)</b></p> <p>9. <i>F. chilloensis</i> L Duch</p> <p>10. <i>F. ovalis</i> (Lemh) Rudb</p> <p>11. <i>F. virginiana</i> Duch</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chile, Argentina, California y Alaska</li> <li>• Oeste de América central</li> <li>• Este de América central</li> </ul>

Fuente: FOLQUER, F. (1986).

**Tabla 03:** Especies del género fragaria, ploidia y distribución geográfica

<b>Especie</b>	<b>Ploidia</b>	<b>Distribución geográfica</b>
<i>F. bucharica</i>	2x	Himalaya
<i>F. daltoniana</i>	2x	occidental
<i>F. iinumae</i>	2x	Himalaya
<i>F. madnshurica</i>	2x	Japón
<i>F. nilgerrensis</i>	2x	occidental
<i>F. hayatay</i>	2x	Noreste
<i>F. nipponica</i>	2x	Asiático
<i>F. nubicola</i>	2x	Asia central
<i>F. pentaphylla</i>	2x	y China
<i>F. chinensis</i>	2x	Taiwán
<i>F. vesca</i>	2x	Islas de Honshu
<i>F. xbifera</i>	2x	Yuyushima Japón Asia
<i>F. viridis</i>	2x	central, hasta Himalaya China y Tíbet China y Tíbet Europa, Asia y América Europa Europa, Siberia
<i>F. corymbosa</i>	4x	Norte de
<i>F. gracilis</i>	4x	China
<i>F. moupinensis</i>	4x	Noroeste
<i>F. orientalis</i>	4x	de China
<i>F. tibetica</i>	4x	Suroeste de China Noreste de Asia Himalaya oriental
<i>F. moschata</i>	6x	Europa y Rusia
<i>F. chinensis</i>	8x	Oeste, norte y sur de
<i>F. virginiana</i>	8x	América Norteamérica
<i>F. iturupensis</i>	8x/10x	Iturup Japón/ Monte
<i>F. cuneifolia</i>	8x 8x	Atsunupuri Costa oeste de
<i>F. x ananassa Duch</i>	8x	Norteamérica Híbrido
<i>F. x bringhurstii</i>		cultivado en todo el mundo Híbrido costa oeste de EE.UU.

Fuente: FOLQUER, F. (1986).

#### 4.19.5. Características agrobotánicas

**LAVIN, A. y MAUREYCA, M. (2000);** Se refiere a una fruta comestible, botánicamente llamada éter, una fruta falsa formada por la inserción de un receptáculo con un aquenio o fruta verdadera. La parte central del fruto o corazón puede estar hueca debido al pedúnculo desplumado adherido a la parte carnososa.

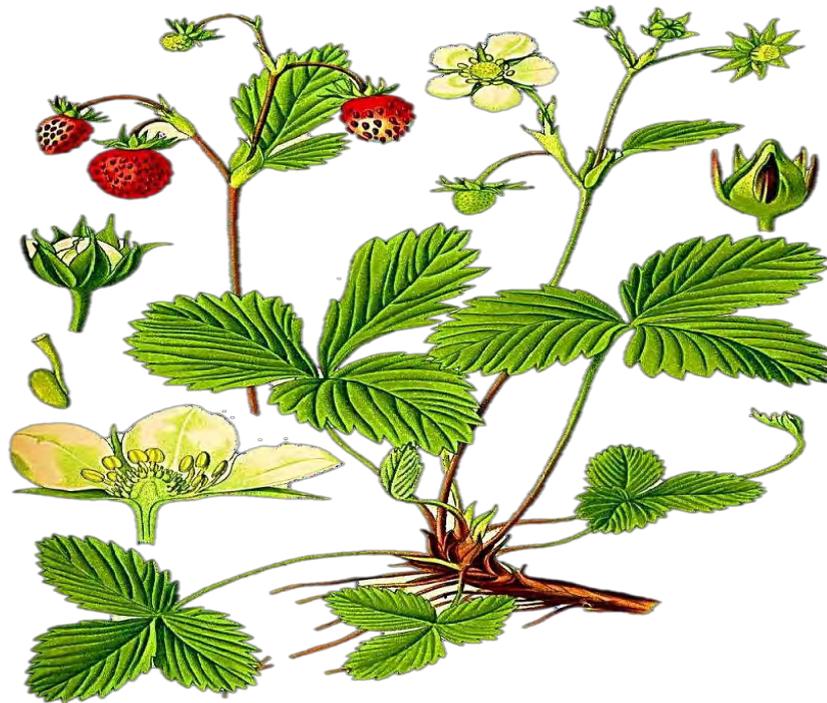
**Figura 02:** Ocho formas de frutos de fresa



**Fuente:** DARROW, citado por BONET, J. (2010)

**BIELINSKI, M. y HENNER, O. (2002),** Las fresas son plantas herbáceas perennes que brotan todos los años. Representa una roseta basal de la que emergen hojas y tallos florales. El sistema radicular es fasciculado y consta de raíces y raíces finas.

**Figura 03:** Planta de fresa



**Fuente:** Según MASCKEF, A. (1981), citado por B. Julio.

#### **4.19.6. Descripción botánica de la fresa**

**OLIVERA, J. (2012)**, Refiere que la planta de fresa es de tipo herbáceo y perenne.

**a) Raíz:** El sistema radicular es fascicular y consta de raíces y raicillas. El primero tiene haces vasculares y un cambium subyacente, mientras que el segundo, es de color pálido, tiene una vida corta de días o semanas y tiene raíces perennes. Las raicillas se someten a un proceso de regeneración fisiológica que se ve afectado por factores ambientales y patógenos del suelo que alteran el equilibrio. La capacidad del sistema de raíces varía ampliamente y depende, entre otras cosas, del tipo de suelo y la presencia de patógenos.

**b) Tallo o corona:** La corona es el eje principal de tamaño corto de forma cónica, contiene numerosas escamas foliares, que da origen a las raíces y a nuevas guías (corona) para luego formar una planta.

**c) Hojas:** Las hojas tienen forma de roseta y están adheridas a la corona, con peciolo largo y dos estípulas rojizas. El limbo está dividido en tres folíolos pedunculados con márgenes aserrados y presenta numerosas estomas (300-400/mm<sup>2</sup>), con lo que podrían perder gran cantidad de agua por transpiración.

**d) Estolones o tallos rastreros:** Los estolones nacen de las yemas axilares de la base del tallo y su desarrollo es de modo horizontalmente al suelo. Los estolones se caracterizan por ser epigeos, el tamaño y su longitud puede variar con respecto a la variedad y condición climática.

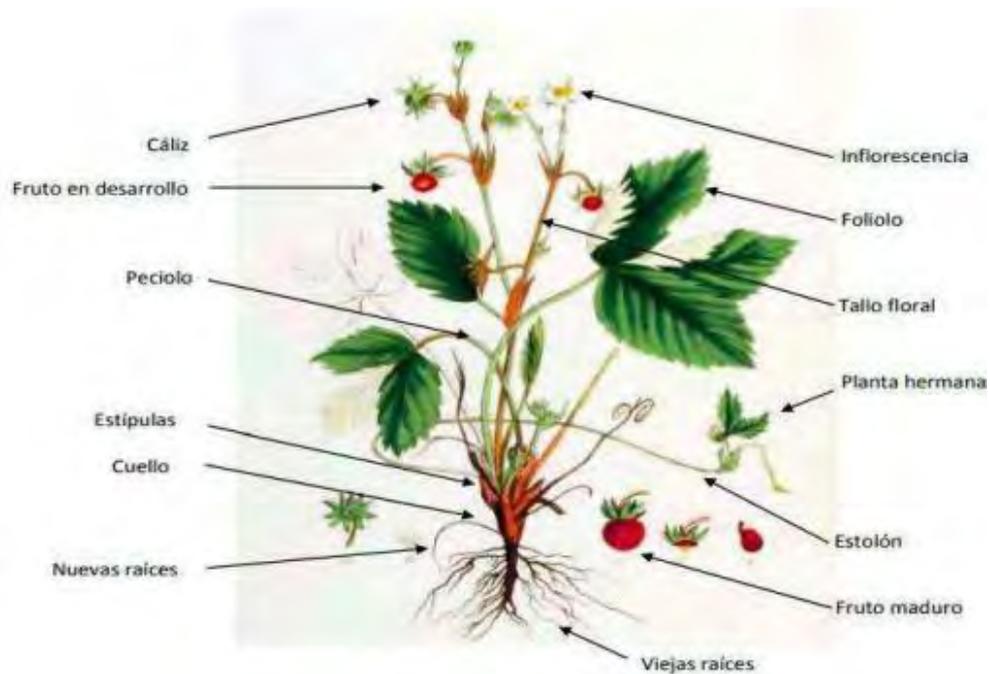
**e) Inflorescencia:** Puede surgir de las yemas terminales de la corona o de las yemas axiales de las hojas. La ramificación de la inflorescencia puede ser basal o distal. En el primer caso aparecen múltiples flores de tamaño similar, mientras que en el segundo caso hay flores terminales o primarias y otras flores secundarias más pequeñas.

**f) Flor:** La planta de fresa presenta de 5 a 6 pétalos, de 20 a 35 estambres y cientos de pistilos sobre el receptáculo carnoso. Cada óvulo fertilizado produce un fruto de tipo aquenio.

**g) Fruto:** El fruto es poliaquenio nombrado botánicamente eterio, la parte comestible es el receptáculo hipertrofiado conteniendo numerosos aquenios.

**h) Semilla:** Son aquenios adheridos al fruto carnoso.

**Figura 04:** Partes de la planta de la fresa (*Fragaria x ananassa*)



Fuente. Imagen Kops et al. (1844) adaptado por BONET J.

## 4.20. Requerimientos Nutricionales de La Planta

### 4.20.1. Nutrición de la fresa

**HART** citado por **AGUILAR, M. (2011)**; Se mencionó que para tener una buena respuesta a la fertilización de la fresa se debe prestar atención a ciertos aspectos, tales como: el uso de variedades que se adapten bien a las condiciones climáticas del sitio de siembra, las plantas estén libres de enfermedades y correcto. elección de la tierra cultivada, buen control de malezas, buenos métodos de riego; Fertilizante para una mejor respuesta. Las fresas responden a los altos niveles de materia orgánica en el suelo, que pueden absorberse agregando fertilizante antes de plantar. La dosificación de fertilizantes debe basarse en el análisis del suelo realizado después de la última cosecha.

#### **4.20.2. Los Macronutrientes**

**LOPEZ, R. (2004)**; indica que dentro del grupo de los macro nutrientes, necesarios para el crecimiento de las plantas en grandes cantidades, los nutrientes primarios son nitrógeno, fósforo y potasio.

#### **4.20.3. Nitrógeno**

**MALDONADO y HERNÁNDEZ (1995), y ALSINA (1990)**; consideran que la fresa es un cultivo que requiere una cantidad considerable de Nitrógeno para su normal desarrollo; además indican que se debe tener extremo cuidado en no sobre dosificar este elemento debido a que la planta se torna susceptible al ataque de plagas y enfermedades. La cantidad que requiere la fresa para su ciclo productivo es de 20 g/m<sup>2</sup>.

#### **4.20.4 Fósforo**

**MALDONADO y HERNÁNDEZ (1995)**; refieren que el requerimiento de fósforo para el cultivo de fresa es de 10 g/m<sup>2</sup> de anhídrido fosfórico (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Además, refieren que el fósforo es el responsable del desarrollo radical, así como de la floración.

#### **4.20.5 Potasio**

**MALDONADO, A. y HERNANDEZ, T. (1995)**; indican que el cultivo de fresa necesita como mínimo 250 Kg de K<sub>2</sub>O por hectárea para su normal desarrollo y producción. A pesar de que se afirma que el potasio solo es requerido para aumentar el tamaño de los frutos. En las flores cumple múltiples funciones, en especial cuando se trata de fijar y estimular el desarrollo de fitoalexinas, que dan mayor resistencia a los tejidos para elevar la resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

**NESTBY** citado por **AGUILAR, M. (2011)**, indican que la deficiencia de potasio en la fresa puede causar muerte del caliz si como el marchitamiento del peciolo y pedúnculos, dando como resultado frutos arrugados, la aplicación del potasio no tiene efecto en la firmeza del fruto.

#### **4.20.6 Calcio**

**ORELLANA, H. (2002)**, refiere que el cultivo de fresa es muy exigente en calcio, especialmente cuando se trata de suelos ácidos, afirma que en una hectárea se necesita por lo menos 240 Kg para mantener la producción de fresa en condiciones normales; pero cuando se tienen suelos ácidos la cantidad de calcio es mucho más, incluso se puede hablar de toneladas.

**JUSCAFRESA, B. (1987)**; refiere que la carencia de calcio en la fresa ocasiona engrosamiento del peciolo y del foliolo, reducción de tallos y acortamiento de los estolones y longitud de las raíces, el punto de atrofia en sus extremidades ocasionando en ciertos casos la muerte de la planta.

#### **4.20.7 Magnesio**

**JUSCAFRESA, B. (1987)**; indica que el magnesio particularmente para la formación de clorofila acusándose su presencia en un porcentaje muy notable de su compuesto específico. Su carencia, en la planta se caracteriza por su debilidad y falta de resistencia decolorándose sus hojas por pérdida de clorofila y afectadas después de necrosis se secan prematuramente.

#### **4.20.8 Azufre**

**MALDONADO, A, y HERNANDEZ, T. (1995)**; dicen que este elemento no es de vital importancia para los cultivos en general; sin embargo, en zonas donde no llegan las emanaciones de ácido sulfhídrico es necesario aportar en cantidades limitadas.

#### **4.20.9 Los Micronutrientes**

**LOPEZ, R. (2004)**, refiere que todos los nutrientes, ya sean necesarios en pequeñas o grandes cantidades, cumplen una función específica en el crecimiento de la planta y en la producción alimentaria, y que un nutriente no puede ser sustituido por otro.

#### **4.21. Requerimientos edafoclimáticos.**

- **Clima y temperatura**

**OLIVERA, J. (2012)**, Indica que el cultivo se adapta a diferentes condiciones de temperaturas, pero prefiere climas templados con temperaturas de 18 a 22 °C durante la fructificación y de 23 a 28 °C para el buen crecimiento vegetativo, sobre todo en los cultivares de día corto. Menciona que existen variedades que requieren acumular hora frías para su buen rendimiento y precocidad siendo una práctica muy importante guardar las plantas seleccionadas en cámara fría después de terminada la campaña durante 1 o 2 meses a temperatura de 0 a – 2 °C con el fin de acumular sustancias de reserva en la corona, promover la emergencia y reducir la mortandad.

Afirma que la humedad relativa más o menos adecuada es 60% y 75%, demasiado alta permite la presencia de enfermedades fúngicas, y por el contrario demasiado baja la planta sufre daños fisiológicos afectando la producción.

- **Suelo**

**OLIVERA, J. (2012)**, La fresa es un cultivo que requiere de suelos con pH ligeramente ácido a neutro (6,0 a 7,0) y con conductividad eléctrica no mayor de 2 mmhos/cm, no se desarrolla bien en suelos salinos. Es conveniente sembrar en suelos con bajo porcentaje de carbonatos de calcio (< 5 %) y con buen drenaje. Los suelos de textura franco arenosa son recomendables por tener

mejor filtración que los suelos arcillosos; un buen drenaje asegura pocos problemas de enfermedades fungosas de raíz y corona.

- **Agua**

**FOLQUER, F. (1986)**, Indica que las fresas son un cultivo muy exigente, dijo, tanto en términos de cantidad como de calidad del agua que se distribuye sobre el cultivo. El cultivo es tolerante y los rendimientos disminuyen cuando la concentración de sal en el agua supera los 0,8 mmhos.cm. La precipitación mínima requerida es de unos 600 mm en tierra firme. Los terrenos de regadío deben aportar una latitud del orden de 2000 mm durante el período de fructificación otoñal.

#### **4.22. Fenología del cultivo de fresa**

**BENAVIDES, A. (2022)**, La fresa pasa por diferentes fase o etapas de desarrollo las cuales se describen a continuación:

- a) Inicio de la fase de reposo.** Con la incidencia de días cortos y temperaturas bajas, ocurre una polinización progresiva del crecimiento con acumulación de reservas en la raíz, la cual comienza con la iniciación floral y la fase de reposo.
- b) Fase de reposo.** Durante los días cortos y temperaturas bajas (noviembre-diciembre), la planta no tiene crecimiento foliar, y las hojas se tornan rojizas y secas.
- c) Fase de reproducción vegetativa.** Cuando existen días largos y temperaturas altas, la planta crece por emisión de estolones (julio a septiembre). Es producto de los estolones que surgen las nuevas plantas que servirán para multiplicar la plantación. Las nuevas plántulas son seleccionadas por el productor, en donde aquellas sin afectaciones de plagas, enfermedades y vigorosas serán empleadas para su multiplicación.

- d) **Fase de crecimiento vegetativo.** Con temperaturas altas y días largos, reinicia la actividad vegetativa, y se aprecia la formación de hojas nuevas. En esta fase la planta se prepara para emitir estructuras reproductivas.
- e) **Fase de floración.** En esta fase es fácilmente observada en campo cuando aparecen de 3 a 5 flores abiertas.
- f) **Fase de fructificación.** Esta etapa es fundamental para que el productor realice monitoreo de plagas y enfermedades en las plantas y frutos, así mismo verificar afectaciones por animales silvestres que son atraídos por el olor de los frutos cuando alcanzan la madurez.

#### **4.23. Variedades de la fresa**

##### **4.23.1. A nivel mundial**

**ALSINA, L. (1970)**, A nivel mundial existen más de 1,000 variedades de fresa, resultado de la gran capacidad de hibridación que presenta la especie. Entre las más importante tenemos: Tudia, Oso grande, Carisma, Cartujo, California Caparrosa.

##### **4.23.2. A nivel nacional**

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2008)**, En el Perú existen diversas variedades de fresa, las cuales se han introducido de Estados Unidos, Europa y otras regiones del mundo, pero en la actualidad son cinco las más cultivadas: Chandler (Americana), Tajo (Holandesa), Sern (Sancho), Aromas y Camarosa, que son también las que más se comercializan en los mercados de Lima. Para el clima de la costa del Perú se adaptan las variedades de día corto trasplantadas en los meses de abril a mayo, mientras que las de día neutro, pueden ser sembradas durante todo el año, como ocurre con Aromas en la actualidad en Huaral. Para la sierra, en valles interandinos y valles abrigados se

recomienda las variedades de día corto.

**MORALES, C. (2017)**, Las variedades comerciales pueden clasificarse según el fotoperiodo así tenemos:

- **Variedades de día corto:** La floración se induce cuando el fotoperiodo es corto (12 horas de luz) y la temperatura fluctúa entre 14 y 18 °C, por lo que se trasplanta generalmente en los meses de abril a mayo.

- **Variedades de día neutro:** El fotoperiodo no influye en la floración; la temperatura o la acumulación de horas frío tampoco induce la floración. Tienen la ventaja de producir en contra estación. no responden a la cantidad de horas de luz (largo del día) y solo necesitan temperaturas del suelo por sobre los 12°C para emitir flores. Su producción es más homogénea a lo largo de la temporada. Responden de manera adecuada a sistemas forzados bajo túneles o invernaderos.

En el país las variedades de fresa más difundidas son las siguientes: Chandler, Tajo, Pajaro, Camarosa, Sern, Aromas, Tioga, Douglas, Selva y San Andreas. A continuación se describe dos de las variedades que fueron evaluadas en la presente investigación:

- **Aromas:** De alta productividad, es planta de hábito erecto. Frutos de buen color y calibre muy consistente. Tiene amplio espectro de tolerancia a cambios de temperatura del medio ambiente. Es una variedad de días neutros.

- **San Andreas:** Es una variedad originaria de la universidad de California, de muy buena aptitud para el mercado fresco ya que es la variedad que presenta el mayor tamaño y homogeneidad de frutos, también para agroindustria y congelados, tamaño intermedio de rápido crecimiento vegetativo inicial, por lo que debe ser plantada con temperaturas adecuadas (sobre 12°C en suelo). Plantada con mucho frío presenta exceso de vigor y un periodo vegetativo más largo. Fruto de color rojo

externo homogéneo y pulpa más dura. Fruto firme con excelente vida de postcosecha. Densidad de plantación de 62000 plantas/ha, producción por planta de 1300 g/planta. Esta variedad ha presentado mayor resistencia a enfermedades de follaje y suelo. Variedad moderadamente neutra, con mayor precocidad lo que representa una cualidad interesante para producción de frutos bajo cultivo forzado.

#### **4.24. Situación de fresa en el Perú**

Variedades cultivadas en el Perú

**DGIA, (2008)**, Menciona que existen varias variedades de fresas en el Perú, las cuales son importadas de Estados Unidos, Europa y otras partes del mundo, pero actualmente las cinco más cultivadas son: Chandler (americana), Tajo (holandesa), Sern (Sancho), Aromas y Camarosa, que también son comercializados en el mercado limeño. Las variedades de día corto sembradas de abril a mayo se han adaptado al clima de la costa peruana, las variedades de

día neutro se pueden sembrar durante todo el año, como es el caso de las “Aromas” que actualmente se encuentran en Huaral.

## V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1. Tipo de Investigación

Evaluativo-Experimental

### 5.2. Ubicación Espacial

El campo de investigación se ubicó en el terreno particular de doña Teresa Ccori Farfán. Ubicado en el centro poblado de Huaran.

### 5.3. Ubicación Política

Región : Cusco  
Provincia : Calca  
Distrito : Calca  
Localidad : Huaran

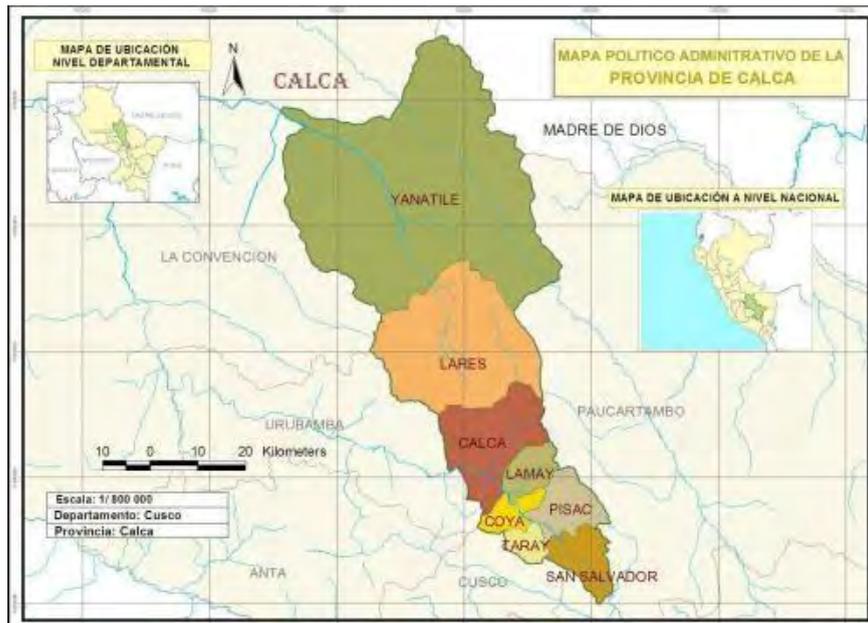
### 5.4. Ubicación Geográfica

Altitud : 2890 m  
Longitud : 71°57'17" Oeste  
Latitud : 13°19'09" Sur

### 5.5. Ubicación Hidrográfica

Cuenca : Vilcanota  
Subcuenca : Rio Huaran  
Microcuenca : Taqllapata

**Figura 05.** Ubicación política de la provincia de Calca



Fuente: Ministerio de cultura

**Figura 06.** Ubicación de la parcela en Google Earth



Fuente: Google Earth

## 5.6. Ubicación Temporal

El presente trabajo de investigación se realizó en dos etapas:

La primera etapa inicio el día 2 de marzo del 2020 con la preparación de lixiviados orgánicos dicha actividad culmino el 8 de mayo del mismo año con la obtención y cosecha de los lixiviados.

Posteriormente se realizó el análisis físico químico de los lixiviados orgánicos durante el mes de junio del 2020.

La segunda etapa inicio el día 01 de julio, con la preparación del terreno, armado de camellones, instalación del sistema de riego, construcción de la cobertura con malla raschell, el día 24 de julio del 2020 se procedió con el trasplante de los esquejes de fresa variedad "san Andreas", dicho proceso de investigación culmino el 31 de diciembre del 2020 con la última cosecha evaluada.

## **5.7 Materiales**

### **5.7.1 Para la preparación y obtención de lixiviados orgánicos**

#### **Construcción de cajas de madera**

- Madera corriente de 1.2"x0.25mx1m
- Plástico doble cara azul/negro
- Cintas de jebe
- Cintas de madera de 2"x2"                      12 unidades
- Baldes de 20 L                                      36 unidades
- Balde de 10 L con tapa                      3 unidades
- Tubo de 4"    3 unidades
- Tubo de 2"    1 unidad
- Codo de 2"    3 unidades
- Malla tull
- Clavo de 3"    1 kg
- Tachuelas    2 cajas

#### **Insumos**

- Estiércol de aves de corral
- Estiércol de vacunos
- Estiércol de cuyes
- Biomasa (trébol)

- Microorganismos eficientes (EM Compost)
- Melaza
- Agua

### **5.7.2 Para la instalación del cultivo de fresa**

#### **Material biológico**

Esquejes de fresa variedad "San Andreas"

#### **Construcción de cubierta de techo y laterales de la parcela:**

- Palos rollizos de eucalipto de 3 m
- Malla raschel 60% de densidad
- Clavos de 2" y 3"
- Cable para el tinglado
- Alambre galvanizado 16
- Bolsa de polietileno reciclado
- Rafia

#### **Para el acolchado:**

- Plástico polietileno bicolor blanco/negro de 1.5m x 76 m
- Plástico cara azul y negro
- Objeto metálico circular de 3" Ø para perforar al plástico
- Plumón indeleble para marcar el plástico
- Cinta métrica para medir los distanciamientos de las plantas
- Tijera
- Triplay y pintura para letreros

## **Accesorios de riego**

- Manguera polietileno de 1”
- Cinta de goteo Driplast con emisores a cada 20 cm\*1.6 l/h\* 1 bar (304 m)
- Manguera polietileno de 16 mm para la unión de conector inicial y válvula ramal de manguera cinta (8 m)
- Válvula ramal de manguera cinta 16 unidades
- Conector inicial de 16 mm 16 unidades
- Saca bocado para polietileno de 16 mm.
- Filtro de anillos AZUD de 120 mesh de 1”
- Válvula bola PVC con rosca 1”
- Enlace rosco macho 32 x1” para mangueras de riego 1”
- Cinta teflón
- Pegamento Oatey para PVC 473 ml
- Terminal roscado HDPE de 1 “

### **5.7.3 Materiales de campo**

- Zapapico
- Pala
- Rastrillo
- Lampa
- Barreta
- Martillo
- Alicata
- Serrucho
- Estacas

- Cinta métrica
- Tijera de podar
- Jarra de 1 L
- Regadera de 10 L
- Baldes de 20 L
- Cordel
- Bernier
- Libreta de campo
- Jeringa de 20 ml
- Roseadores
- Lapiceros
- Medidores de 100 ml

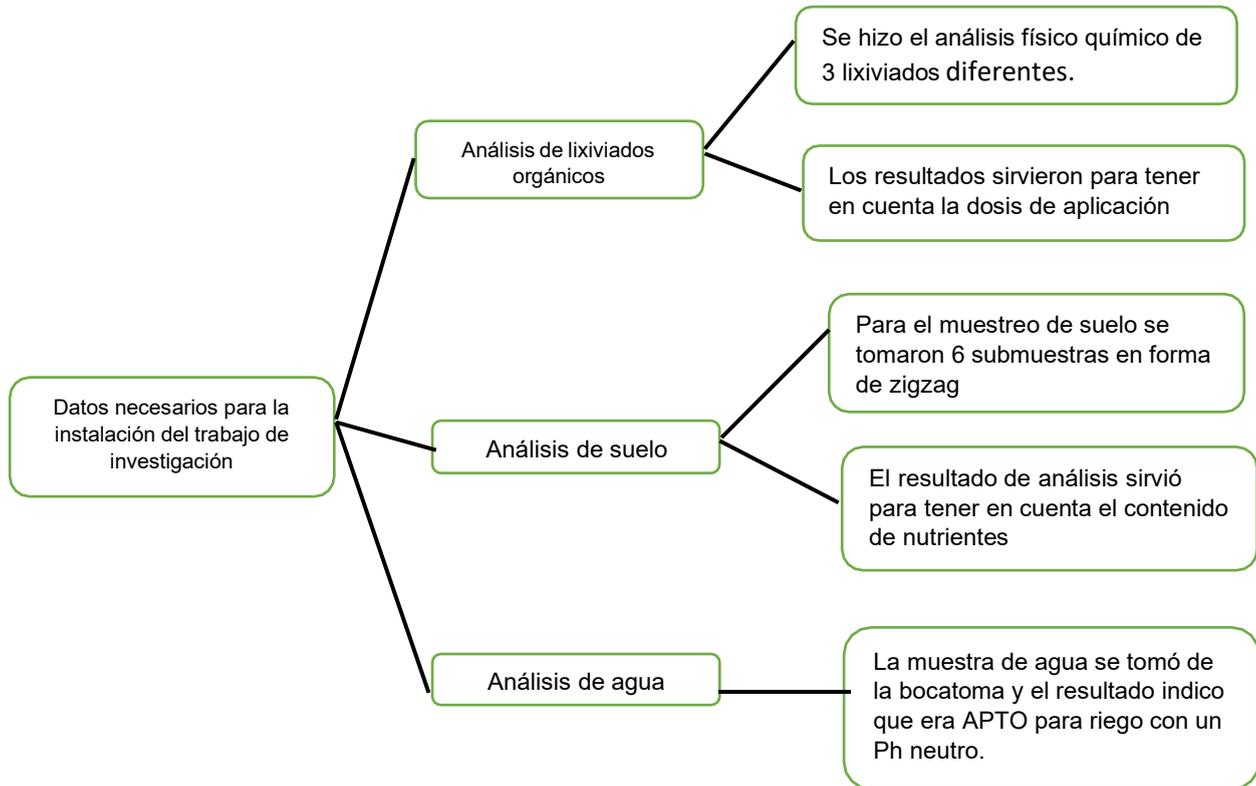
**Equipos:**

- Laptop
- Cámara fotográfica
- GPS
- Balanza digital de precisión OPALUX
- Calculadora

## 5.8. Métodos

### 5.8.1 Metodología.

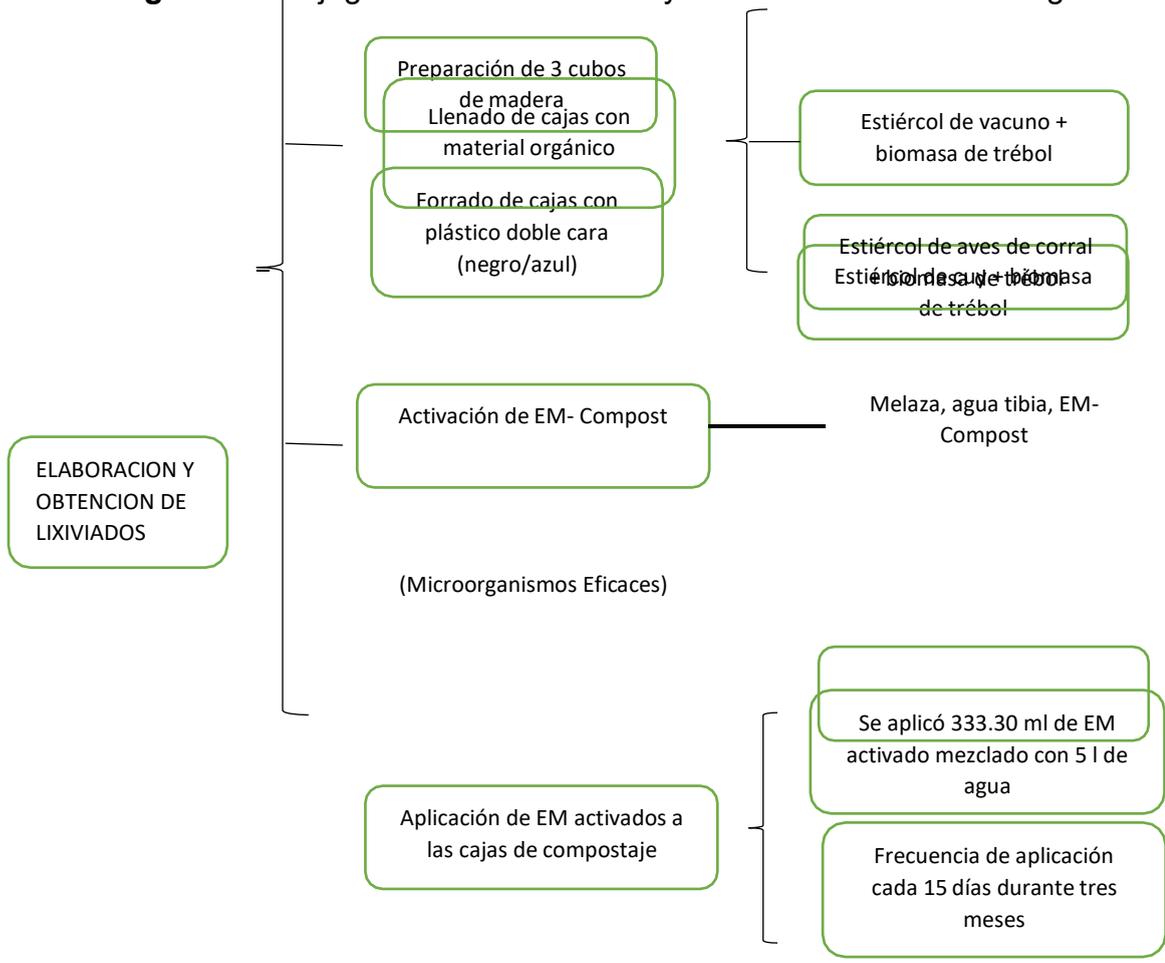
**Figura 07.** Flujograma de información básica del terreno, lixiviados orgánicos y fuente hídrica.



**Fuente.** Elaboración propia

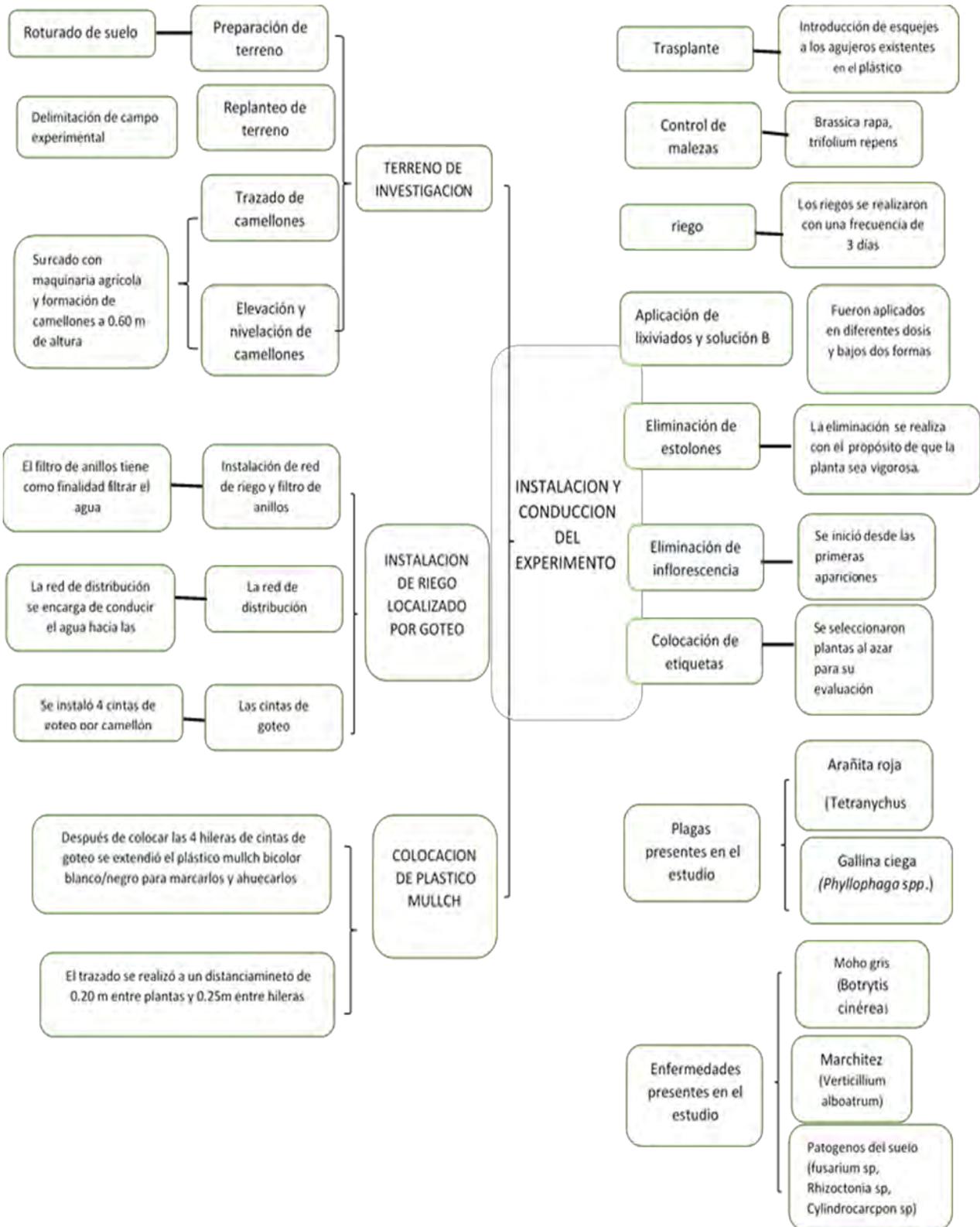
**Interpretación:** En dicho flujograma se muestran las actividades, los procedimientos que se realizaron para la obtención de la información básica del terreno, de los lixiviados orgánicos y la fuente hídrica, en las páginas posteriores se detallan cada actividad.

**Figura 08.** Flujograma de elaboración y obtención de lixiviados orgánicos



**Fuente.** Elaboración propia

**Figura 09.** Flujograma de la instalación y conducción del experimento



Fuente. Elaboración propia

### **5.8.2. Diseño experimental**

El diseño adoptado fue un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) factorial 2AX 3BX 3C, 18 tratamientos, 4 repeticiones y un total de 72 unidades experimentales.

### **5.8.3. Factores de estudio**

**Factor A:** Formas de abonamiento de abonos

- a. Al suelo
- b. Al follaje

**Factor B:** Lixiviados orgánicos

- a. Lixiviado del estiércol de cuyes
- b. Lixiviado de estiércol de vacunos
- c. Lixiviado de estiércol de aves de corral

**Factor C:** Dosis de micronutrientes (Solución hidropónica B La Molina)

- a. 1 ml de B/ L de agua
- b. 2 ml de B/ L de agua
- c. 4 ml de B/ L de agua

#### 5.8.4. Tratamientos

**Tabla 04.** Combinación de tratamientos

Nº de tratamientos	Combinación de tratamientos	Clave
1	Al suelo x lixiviado estiércol de cuyes x 1ml B	T1
2	Al suelo x lixiviado estiércol de cuyes x 2ml B	T2
3	Al suelo x lixiviado estiércol de cuyes x 4ml B	T3
4	Al suelo x lixiviado estiércol de vacunos x 1ml B	T7
5	Al suelo x lixiviado estiércol de vacunos x 2ml B	T8
6	Al suelo x lixiviado estiércol de vacunos x 4ml B	T9
7	Al suelo x lixiviado estiércol de aves x 1ml B	T13
8	Al suelo x lixiviado estiércol de aves x 2ml B	T14
9	Al suelo x lixiviado estiércol de aves x 4ml B	T15
10	Al follaje x lixiviado estiércol de cuyes x 1ml B	T4
11	Al follaje x lixiviado estiércol de cuyes x 2ml B	T5
12	Al follaje x lixiviado estiércol de cuyes x 4ml B	T6
13	Al follaje x lixiviado estiércol de vacunos x 1ml B	T10
14	Al follaje x lixiviado estiércol de vacunos x 2ml B	T11
15	Al follaje x lixiviado estiércol de vacunos x 4ml B	T12
16	Al follaje x lixiviado estiércol de aves x 1ml B	T16
17	Al follaje x lixiviado estiércol de aves x 2ml B	T17
18	Al follaje x lixiviado estiércol de aves x 4ml B	T18

Fuente: elaboración propia. (2022).

#### 5.8.5. Variables e indicadores

##### A. Rendimiento

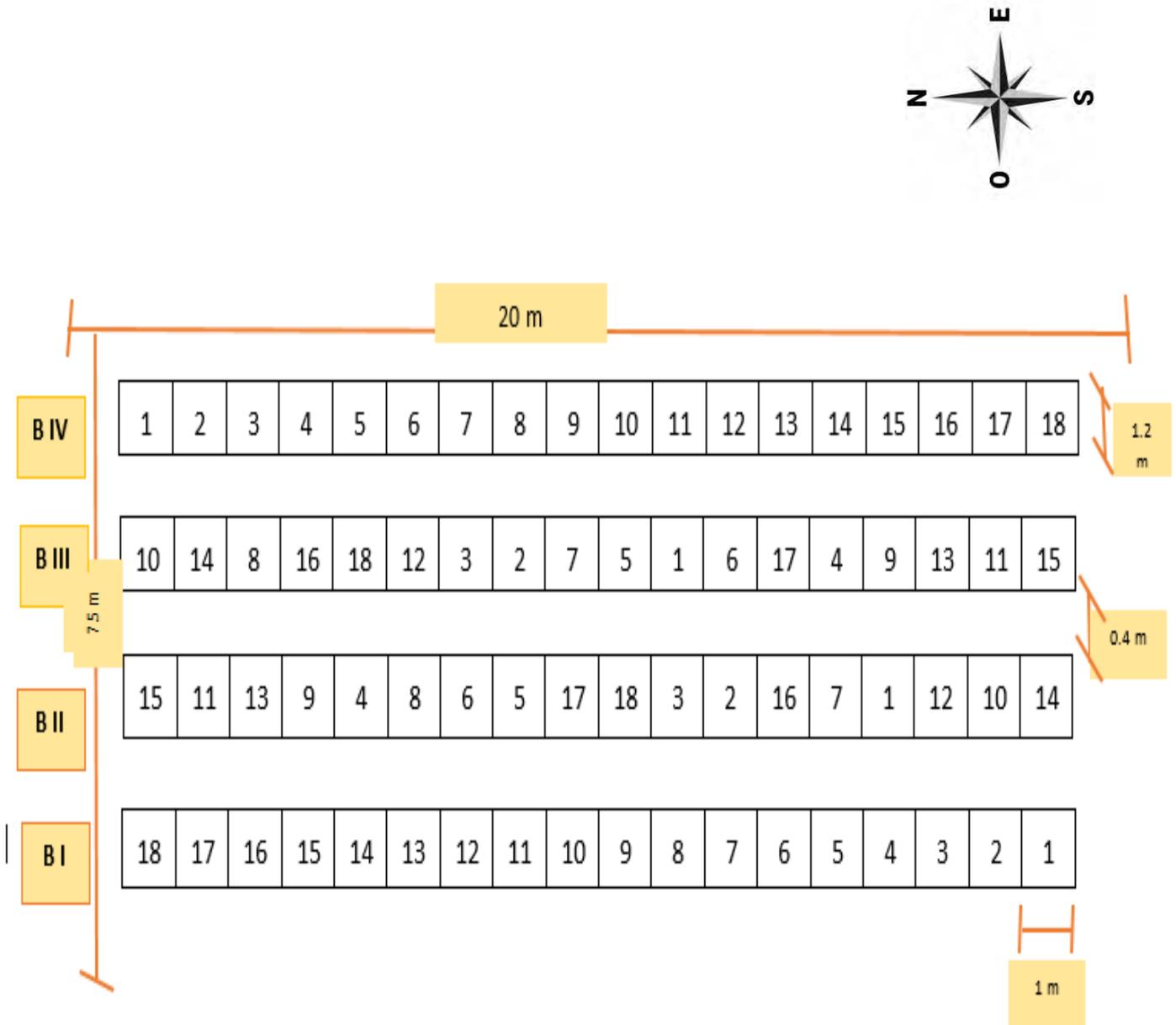
- Peso del fruto, g/ fruto.
- Peso del fruto, g/ planta.
- Peso total del fruto, Kg/parcela, t/ha

##### B. Comportamiento agronómico

- Longitud de fruto (cm).
- Diámetro polar del fruto (cm).
- Número de frutos por planta.
- Peso fresco de residuos de cosecha, g/ planta.

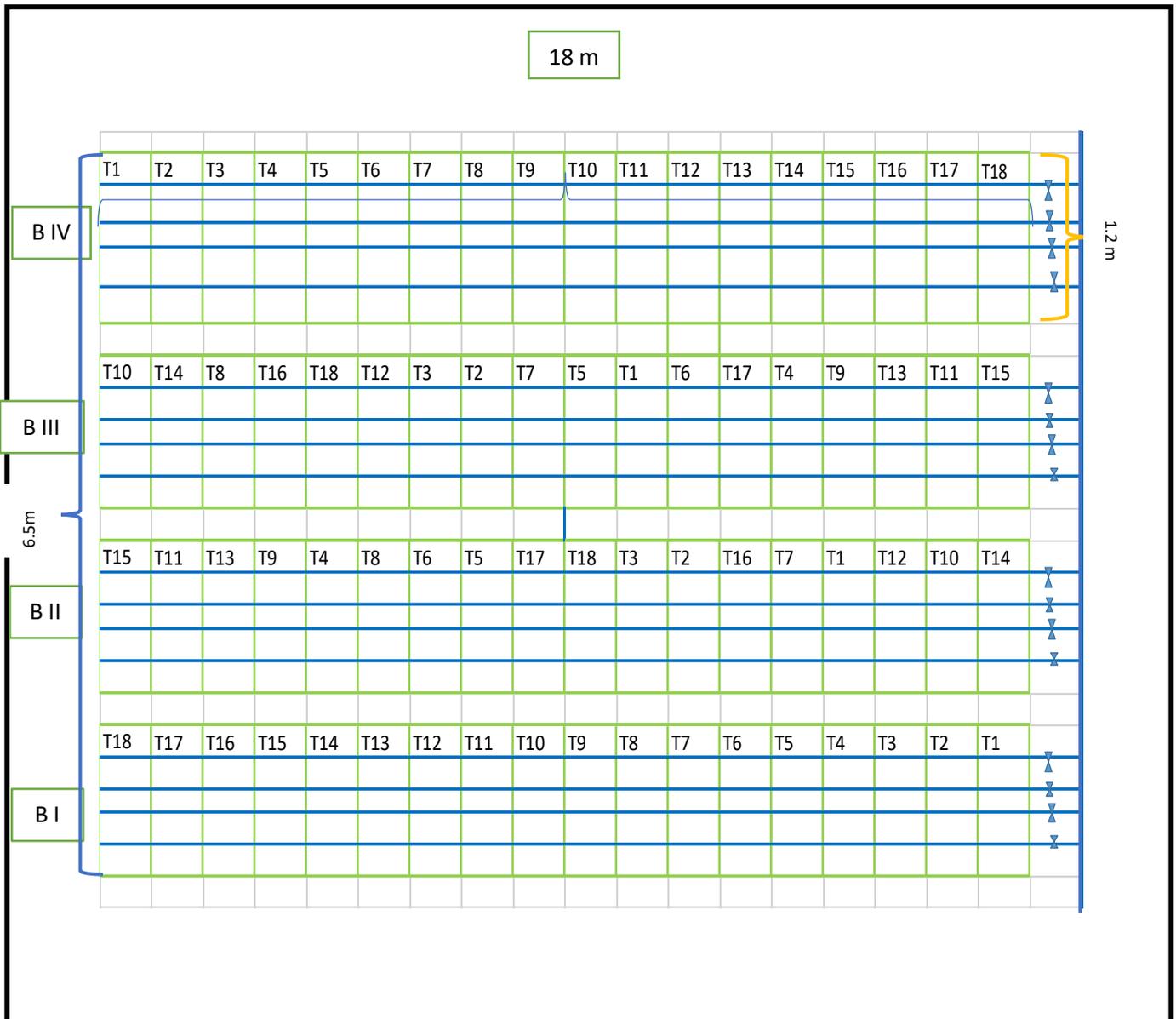
- Altura de planta (cm).
- Longitud de raíz (cm).

**Figura 10.** Croquis de ubicación de los tratamientos en el campo experimental



**Fuente.** Croquis del área total (150 m<sup>2</sup>) para la investigación. (Elaboración propia)

**Figura 11.** Croquis del campo experimental



**Fuente.** Croquis del área intervenida (117 m<sup>2</sup>) para la investigación. (Elaboración propia)

### 5.8.6. Características del campo experimental

#### Cubierta con malla raschell:

Largo	:	20.00 m
Ancho	:	7.50 m
Área del fitotoldo	:	150.00 m <sup>2</sup>

#### Campo experimental:

Largo	:	18.00 m
Ancho	:	6.50 m
Ancho de calles	:	0.50 m
Área	:	117 m <sup>2</sup>

#### Bloque:

Largo	:	18.00 m
Ancho	:	1.20 m
Área	:	21.6 m <sup>2</sup>

#### Parcelas:

Largo	:	1.00 m
Ancho	:	1.20 m
Área	:	1.20 m <sup>2</sup>
Área neta a evaluarse:		0.6 m <sup>2</sup>

#### Densidad:

Distancia entre plantas	:	0.20 m
N° plantas/tratamiento	:	20
N° plantas a evaluarse	:	10
N° plantas/bloque	:	360
N° plantas/Experimento	:	1440

## PRIMERA ETAPA

### OBTENCIÓN DE LIXIVIADOS Y ANÁLISIS EN LABORATORIO

#### A. Obtención de lixiviados

##### a. Preparación de cubos

- Primeramente, se elaboraron cubos de madera de montaña de 1m de ancho x 1 m de largo x 1 m de alto, para cada tipo de lixiviado.
- Los cubos de madera fueron impermeabilizados en la cara interior con plástico de color negro.

**Figura 12.** Preparación de cajas impermeabilizadas.



**Fuente.** Elaboración propia

- En la base de cada cubo se abrieron un agujero de 2" de diámetro para drenaje o salida de lixiviados. Para después, colocar un balde de plástico de 18 lt para la recepción y acopio de cada líquido lixiviado.

## b. Distribución y llenado de materiales orgánicos

- Para el llenado de las cajas se utilizó 10 sacos de estiércol (cuyes, aves y vacunos)
- La distribución de cubos o cajas, fue de la forma siguiente:
  1. 50% Estiércol de cuy + 50% biomasa de trébol.
  2. 50% Estiércol de vacunos + 50% biomasa de trébol
  3. 50% Estiércol de aves de corral + 50% biomasa de trébol
- En cada cubo se rellenaron con el correspondiente estiércol fresco, agregando sobre ellos con materia verde (tallos y hojas de trébol (*Trifolium repens.*), alternando con 20 cm de altura de estiércol, luego 20 cm de trébol picado; nuevamente estiércol y después trébol picado, así sucesivamente, hasta llegar a cubrir todo el cubo.
- Para evitar el secado del material en compostación, así como para mantener una temperatura captada por radiación solar entre 20 a 25°C, se cubrieron con plástico de color negro en la parte superior de los cubos de madera.

**Figura 13.** Acopio de materiales de compostaje.



### c. Activado de ME – Compost (Microorganismos Eficaces)

- Los materiales empleados para el activado de ME - Compost, fueron:
  - Baldes de 18 Lt
  - Jarra de 2 Lt
  - Probeta de 1000 ml
  - Balanza electrónica
  - 6 litros de agua tibia
  - 900 g de melaza
  - 300 ml de EM - Compost (microorganismos eficaces)
- El procedimiento de activación fue de la forma siguiente:
  - ✓ Sobre un volumen de 6 litros de agua tibia se agregó 900 g de melaza más 300 ml de EM - Compost; los que fueron removidos hasta lograr una mezcla uniforme.
  - ✓ Luego, en un envase herméticamente cerrado se dejó en reposo durante 7 horas.

**Figura 14.** Mostrando el EM activado.



### d. Aplicación de ME activado en cajas de compostación

- Para cada cubo (caja de compostación) se utilizaron 333.30 ml de ME activados, mezclados con 5 litros de agua; solución que posteriormente

fueron aplicados a través de una regadera manual con una frecuencia de 15 días durante 3 meses.

**Figura 15.** Aplicando EM activados a las cajas de compostaje



#### e. Riego

- Posteriormente, a los cubos de compostación se agregaron con agua de riego hasta alcanzar una humedad a capacidad de campo.
- A medida que va produciendo los lixiviados, estos se captaron en un balde, hasta obtener el volumen necesario para los abonamientos en el cultivo de fresa.

**Figura 16.** Líquido lixiviado proveniente de los cubos de compostaje



## f. Análisis Químico en Laboratorio

### 1. Muestras de lixiviados

**Figura 17.** Lixiviado de estiércol de cuyes



**Figura 18.** Lixiviado de estiércol de vacunos



**Figura 19.** Lixiviado de estiércol de aves de corral



**Fuente.** Elaboración propia

## 2. Materiales

- Pipetas
- Probetas
- Buretas
- Bagueta
- Balanza de precisión
- Mechero
- Fiola
- Vaso de precipitado
- Horno eléctrico
- Espectrofotómetro
- pH metro

### 3. Métodos

#### 3.1. Determinación de nitrógeno

El N en el lixiviado se encuentra en dos formas:

- $\text{NH}_4^+$  Nitrógeno amoniacal
- $\text{NO}_3^-$  Nitrato

Son los estados moleculares más importantes en la muestra de lixiviados, para poder cuantificar.

El método utilizado fue: KJELDALH.

##### Materiales

- Matraz Kjeldalh
- Calentador a gas

##### Procedimiento:

Para la obtención de  $\text{NH}_4^+$  en las tres muestras, se realizó el mismo procedimiento; presentando las siguientes muestras:

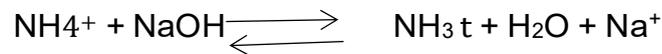
##### 1.- Lixiviado de estiércol cuyes (M1)

- Tomar 5 ml de muestra y diluimos en 100 ml de agua de caño, neutralizamos a pH 7.
- Eliminación de amoniaco: Agregar 10 ml de tampón borato y (NaOH) 6N hasta alcanzar un pH de 9.5.

Digestión: Consiste en convertir todo el N de la muestra en  $(\text{NH}_4)\text{SO}_4$ , para esto se utiliza  $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{c})$  y luego se hace hervir el tiempo que sea necesario para que la sustancia originalmente de color negro se convierta en transparente.

- Agregar unos cuantos pedazos de rompe burbujas.

**Destilación:** Consiste en evaporar el N en forma de amoníaco y recibir en una solución que contenga ácido bórico.



**Titulación:** Consiste saber el volumen gastado de los reactivos utilizados; donde, se añade ácido clorhídrico 0.1 N hasta que la muestra torne una coloración azul violeta. Finalmente, con el volumen gastado se hace el cálculo estequiométrico.

**Determinación de N-Orgánico (eliminar el N-NH<sub>3</sub>):**

- a. En un recipiente de 100 ml colocar 5 ml de muestra o una alícuota apropiada diluida a 100 ml con agua. Añadir 25 ml del buffer borato y ajustar el pH a 9,5 con la disolución de 10 ml de hidróxido de sodio 6N.
- b. Transferir la disolución obtenida a un matraz Kjeldahl de 100 ml y colocar piedras de ebullición. Colocar el matraz en el equipo de digestión micro Kjeldahl y permitir que se evaporen aproximadamente 30 ml.
- c. Posteriormente realizar la destilación, recepcionar en un vaso precipitado que contiene 10 ml de ácido bórico más tres gotas de indicador Kjeldahl.
- d. Titular con la disolución de ácido sulfúrico ≈0.03 o 0.006M.

**2.- Lixiviado de estiércol de vacunos (M<sub>2</sub>)**

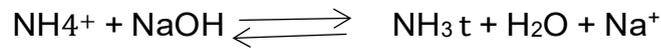
Tomar 5 ml de muestra y diluimos en 100 ml de agua de caño, neutralizamos a pH 7.

- Eliminación de amoníaco: Agregar 10 ml de tampón borato y (NaOH)6N hasta alcanzar un pH de 9.5.

**Digestión:** Consiste en convertir todo el N de la muestra en (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>, para esto se utiliza H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(c) y luego se hace hervir el tiempo que sea necesario para que la sustancia originalmente de color negro se convierta en transparente.

- Agregar unos cuantos pedazos de rompe burbujas.

**Destilación:** Consiste en evaporar el N en forma de amoniaco y recibir en una solución que contenga ácido bórico.



**Titulación:** Consiste saber el volumen gastado de los reactivos utilizados; donde, se añade ácido clorhídrico 0.1 N hasta que la muestra torne una coloración azul violeta. Finalmente, con el volumen gastado se hace el cálculo estequiométrico.

**Determinación de N-Orgánico (eliminar el N-NH<sub>3</sub>):** Es el mismo procedimiento que para Lixiviado de cuyes (M1).

### 3.- Lixiviado de estiércol aves de corral (M<sub>3</sub>)

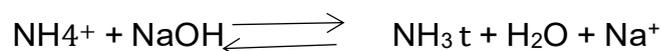
Tomar 5 ml de muestra y diluimos en 100 ml de agua de caño, neutralizamos a pH 7.

- Eliminación de amoniaco: Agregar 10 ml de tampón borato y (NaOH)6N hasta alcanzar un pH de 9.5.

**Digestión:** Consiste en convertir todo el N de la muestra en (NH<sub>4</sub>)SO<sub>4</sub>, para esto se utiliza H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(c) y luego se hace hervir el tiempo que sea necesario para que la sustancia originalmente de color negro se convierta en transparente.

- Agregar unos cuantos pedazos de rompe burbujas.

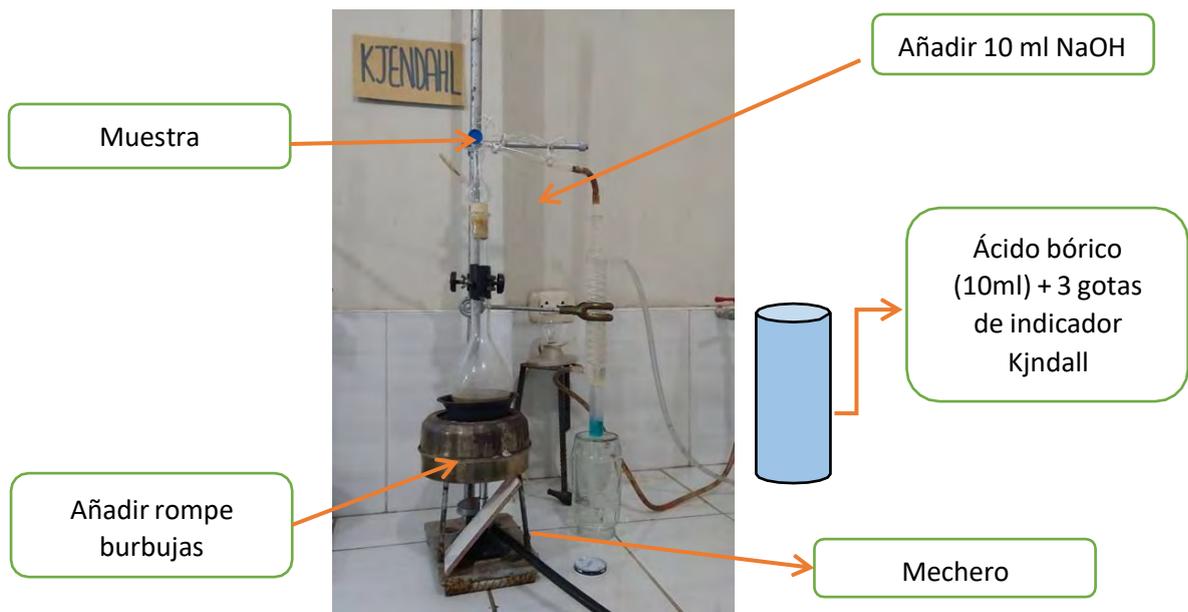
**Destilación:** Consiste en evaporar el N en forma de amoniaco y recibir en una solución que contenga ácido bórico.



**Titulación:** Consiste saber el volumen gastado de los reactivos utilizados; donde, se añade ácido clorhídrico 0.1 N hasta que la muestra torne una coloración azul violeta. Finalmente, con el volumen gastado se hace el cálculo estequiométrico.

**Determinación de N-Orgánico (eliminar el N-NH<sub>3</sub>):** Es el mismo procedimiento que para Lixiviado de cuyes y vacunos (M1 y M2).

**Figura 20.** Metodo Kjeldahl.



**Tabla 05:** Datos de titulación

Muestra (5 ml)	Tipo	Volumen inicial(ml)	Volumen final(ml)	Volumen gastado(ml)
M <sub>1</sub>	A	28.6	30.7	2.1
	B	30.7	31	0.3
M <sub>2</sub>	A	31	31.5	0.5
	B	31.5	31.9	0.4
M <sub>3</sub>	A	31.9	49.9	18
	B	18	37.3	19.3

**Cálculo de amoniaco y nitrato:**

V= volumen gastado

VN= # de equivalentes

N= Normalidad

M<sub>1A</sub>: VN=# de equivalentes

$$2.1(0.0926) = 0.194 \text{ meq HCl}$$

Este número de meq es igual al número de meq de NH<sub>3</sub> recibido en el vaso.

En 5ml de M1A  $\longrightarrow$  0.194 meq de NH<sub>3</sub>.

En 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  X

$$X=3.88 \text{ meq NH}_3$$

Para convertir en "mg" se multiplica por su peso equivalente

$$\text{Peso equivalente de NH}_3 = 14+3=17 \text{ g}$$

Entonces tenemos  $3.88 \times 17 = 65.97 \text{ mg de NH}_3 / 100 \text{ ml de M}_{1A}$ .

**M<sub>1B</sub>: VN**

$$0.3 (0.0926) = 0.028 \text{ meq HCl}$$

En 5ml de M1B  $\longrightarrow$  0.028 meq de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

EN 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  X

$$X=0.56 \text{ meq NO}_3^-$$

Para convertir en "mg" se multiplica por su peso equivalente

$$\text{Peso equivalente de NO}_3^- = 14+(16 \times 3) = 62 \text{ g}$$

Entonces tenemos  $0.56 \times 62 = 34.72 \text{ mg de NO}_3^- / 100 \text{ ml de M}$ .

**M<sub>2A</sub>: VN=# de equivalentes**

$$0.5(0.0926) = 0.0463 \text{ meq HCl}$$

Este número de meq es igual al número de meq de  $\text{NH}_3$  recibido en el vaso.

En 5ml de M2A  $\longrightarrow$  0.0463 meq de  $\text{NH}_3$ .

En 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  X

$$X=0.926 \text{ meq } \text{NH}_3$$

Para convertir en "mg" se multiplica por su peso equivalente

Peso equivalente de  $\text{NH}_3 = 14+3=17 \text{ g}$

Entonces tenemos  $0.926 \times 17 = 15.742 \text{ mg de } \text{NH}_3 / 100 \text{ ml de M.}$

**M<sub>2B</sub>: VN**

$$0.4 (0.0926) = 0.037 \text{ meq HCl}$$

En 5ml de M2B  $\longrightarrow$  0.037 meq de  $\text{NO}_3^-$

EN 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  X

$$X=0.74 \text{ meq } \text{NO}_3^-$$

Para convertir en "mg" se multiplica por su peso equivalente

Peso equivalente de  $\text{NO}_3^- = 14+(16 \times 3) = 62 \text{ g}$

Entonces tenemos  $0.74 \times 62 = 45.88 \text{ mg de } \text{NO}_3^- / 100 \text{ ml de M.}$

**M<sub>3A</sub>: VN=# de equivalentes**

$$18(0.0926) = 1.67 \text{ meq HCl}$$

Este número de meq es igual al número de meq de  $\text{NH}_3$  recibido en el vaso.

En 5ml de M3A  $\longrightarrow$  1.67 meq de  $\text{NH}_3$ .

En 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  X

$$X=33.4 \text{ meq } \text{NH}_3$$

Para convertir en "mg" se multiplica por su peso equivalente

Peso equivalente de  $\text{NH}_3 = 14+3=17 \text{ g}$

Entonces tenemos  $33.4 \times 17 = 567.8 \text{ mg de } \text{NH}_3 / 100 \text{ ml de M.}$

**M<sub>3B</sub>: VN**

$$19.3 (0.0926) = 1.79 \text{ meq HCl}$$

En 5ml de M1B  $\longrightarrow$  1.79 meq de  $\text{NO}_3^-$

EN 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  X

$$X=35.8 \text{ meq } \text{NO}_3^-$$

Para convertir en "mg" se multiplica por su peso equivalente

Peso equivalente de  $\text{NO}_3^- = 14+(16 \times 3) =62 \text{ g}$

Entonces tenemos  $35.8 \times 62 = 2219.6 \text{ mg de } \text{NO}_3^- / 100 \text{ ml de M}$

### **3.1. Determinación de materia orgánica e inorgánica**

**Secado de la muestra:**

**Determinación por calcinación.**

Es una combustión de la materia orgánica del suelo a  $\text{CO}_2$ . Este  $\text{CO}_2$  puede ser medido de acuerdo a su volumen generado por fijación de éste en una solución

alcalina o por diferencia de peso. El siguiente método es por diferencia de peso o calcinación.

**Materiales.**

- Estufa
- Horno eléctrico
- Crisoles o cápsulas de porcelana.
- Balanza de precisión.

**Procedimiento.**

- Tomar 100 ml de la muestra y verter en dos recipientes metálicos.
- Secar la muestra de lixiviado usando una estufa.
- Pesar con exactitud el crisol o la cápsula de porcelana. Colocar dentro del crisol un peso.
- de lixiviado secado.
- Calcinar la muestra a por 5 horas. Enfriar en un desecador.
- Mediante este procedimiento se puede estimar el contenido de materia orgánica, para lo cual se sigue el procedimiento:
  - El crisol con la muestra calcinada se vuelve a calcinar a temperaturas más altas por 5 horas.
  - Después de 5 horas, enfriar el crisol y pesar.

Cálculos.

**Tabla 06:** Datos de peso sólido en suspensión (g)

MUESTRA	Materia seca(g)	Materia inorgánica (g)	Materia orgánica (g)
M <sub>1</sub>	2.213	1.360	0.853
M <sub>2</sub>	1.945	1.307	0.638
M <sub>3</sub>	10.376	3.341	7.035

Conversión a %

M<sub>1</sub>: 2.213 → 100%

0.853 → X%

X=38.545%

M<sub>2</sub>: 1.945 → 100%

0.638 → X%

X= 32.802%

M<sub>3</sub>: 10.376 → 100%

7.035 → X%

X= 67.800%

**Tabla 07:** Datos de peso sólido en suspensión (%)

Muestra	Materia orgánica (%)	Materia inorgánica (%)	Sólidos totales (g/l)
M <sub>1</sub>	38.5	61.5	22.13
M <sub>2</sub>	32.8	67.2	19.45
M <sub>3</sub>	67.8	32.2	122.82

**Figura 21.** Proceso de secado de muestras de materia orgánica.



**Figura 22.** Pesado de muestras de materia orgánica.



### **3.2. Determinación de calcio (Ca) y magnesio (Mg) en una muestra de lixiviado**

#### **Materiales.**

- Estufa
- Horno eléctrico
- Crisoles o cápsulas de porcelana.
- Balanza de precisión.

#### **Procedimiento.**

- a) Tomar 100 ml de la muestra y verter en dos recipientes metálicos.
- b) Secar la muestra de lixiviado usando una estufa.
- c) Pesar con exactitud el crisol o la cápsula de porcelana. Colocar dentro del crisol un peso
- d) de lixiviado secado.
- e) Calcinar la muestra a por 5 horas. Enfriar en un desecador.
- f) Disolver en ácido clorhídrico.
- g) Calentar suavemente y evaporar repetidas veces sin llegar a secar la muestra.
- h) Aforar a 50 ml con agua destilada.
- i) Tomar 10 ml de alícuota.

j) Titular con EDTA e indicador NET.

Este resultado nos da el número de meq de Ca + Mg.

**Figura 23.** Secado de muestras de materia orgánica en una hornilla eléctrica.



**Figura 24.** Pesado de ceniza (calcinado) de muestras.



**Figura 25.** Secado de la disolución de muestras en ácido



**Figura 26.** Proceso de titulación para obtención de resultados de análisis.



$$Vg(2) < Vg(1)$$

**Tabla 08:** Datos de titulación para determinar la cantidad de Ca y Mg

**Titulación con Indicador NET**

MUESTRA	Vi	Vf	Vg
M <sub>1</sub>	27.7	28.5	0.5
M <sub>2</sub>	29	30.4	0.8
M <sub>3</sub>	31.6	32.1	1.4

**Titulación con Indicador MUREXIDA**

MUESTRA	Vi	Vf	Vg
M <sub>1</sub>	32.1	32.5	0.4
M <sub>2</sub>	28.5	29	0.5
M <sub>3</sub>	30.4	31.4	1.0

meq/ L muestra

NET

$$M_1: (Vg) (N) = (0.5) (0.02) = 0.01 \text{ meq}$$

$$5 \text{ ml} \quad \longrightarrow \quad 0.01 \text{ meq}$$

$$50 \text{ ml (volumen de aforo)} \quad \longrightarrow \quad X$$

$$X = 0.1 \text{ meq}$$

Para 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  0.1 meqT (total)

1000 ml  $\longrightarrow$  Y

$$Y = 1 \text{ meq (Ca+ Mg)}$$

Ca – MUREXIDA

$$(Vg) (N) = (0.4) (0.02) = 0.008 \text{ meq}$$

5 ml  $\longrightarrow$  0.008 meq

50 ml(volumen de aforo)  $\longrightarrow$  X

Para 100 ml de Muestra  $\longrightarrow$  0.08 meq

1000 ml  $\longrightarrow$  Y

$$Y = 0.8 \text{ meq Ca}$$

$$M_2: (Vg) (N) = (0.8) (0.02) = 0.016 \text{ meq}$$

5 ml  $\longrightarrow$  0.016 meq

50 ml(volumen de aforo)  $\longrightarrow$  X

$$X = 0.16 \text{ meq}$$

Para 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  0.16 meqT (total)

1000 ml  $\longrightarrow$  Y

$$Y = 1.6 \text{ meq (Ca+ Mg)}$$

Ca – MUREXIDA

$$(Vg) (N) = (0.5) (0.02) = 0.01 \text{ meq}$$

5 ml  $\longrightarrow$  0.01 meq

50 ml(volumen de aforo)  $\longrightarrow$  X

Para 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  0.08 meq

1000 ml  $\longrightarrow$  Y

$$Y = 0.1 \text{ meq Ca}$$

$$M_3: (Vg) (N) = (1.4) (0.02) = 0.028 \text{ meq}$$

5 ml  $\longrightarrow$  0.028 meq

50 ml(volumen de aforo)  $\longrightarrow$  X

$$X = 0.28 \text{ meq}$$

Para 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  0.28 meqT (total)

1000 ml  $\longrightarrow$  Y

$$Y = 2.8 \text{ meq (Ca+ Mg)}$$

Ca – MUREXIDA

$$(Vg) (N) = (1.0) (0.02) = 0.02 \text{ meq}$$

5 ml  $\longrightarrow$  0.02 meq

50 ml (volumen de aforo)  $\longrightarrow$  X

$$X = 0.2 \text{ meq}$$

Para 100 ml de muestra  $\longrightarrow$  0.2 meq

1000 ml  $\longrightarrow$  Y

$$Y = 2 \text{ meq Ca}$$

**Tabla 09:** Tabla de miliequivalentes de Ca y Mg

MUESTRA	MEQ TOTAL	MEQ CA	MEQ MG
M <sub>1</sub>	1	0.8	0.2
M <sub>2</sub>	1.6	1	0.6
M <sub>3</sub>	2.8	2	0.8

PE(peso equivalente)

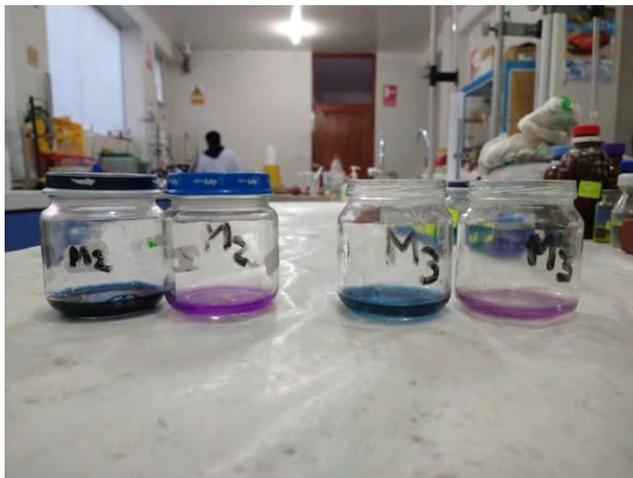
Mg= 12.15

Ca = 20

**Tabla 10:** Tabla de mg/l de Ca y Mg

MUESTRA	mg Ca/L	mg Mg/L
M <sub>1</sub>	16	2.4
M <sub>2</sub>	20	7.3
M <sub>3</sub>	40	9.7

**Figura 27.** Cambio de color de las muestras después de la titulación.



### 3.3. Determinación de fósforo

Método: Espectrofotómetro

#### Procedimiento:

- Tomar 5 ml de las muestras
- Agregar 2 gotas de ácido cítrico
- Agregar 5 gotas de molibdato de amonio
- Agregar una pizca de ácido ascórbico
- Agitar y esperar a que reaccione.
- Después diluir con agua destilada.
- Por último, colocar los tubos de ensayo con la solución al espectrofotómetro.

**Figura 28.** Solución de muestras con ácido cítrico y NaOH para la determinación de fósforo.



**Figura 29.** Espectrofotómetro



**Figura 30.** Colocación de la solución de muestras en el espectrofotómetro.



**Datos:**

Cantidad de agua requerida para la dilución de la solución.

M<sub>1</sub>: 35 ml de agua

M<sub>2</sub>: 40 ml de agua

M<sub>3</sub>: 40 ml de agua

**Cálculo de dilución:**

M<sub>1</sub>:  $35/5 \text{ ml} = 7$  veces diluidos, ultimo 2 veces total=14 veces

M<sub>2</sub>:  $40/5 \text{ ml} = 8$  veces diluidos, ultimo 2 veces total=16 veces

M<sub>3</sub>:  $40/5 \text{ ml} = 8$  veces diluidos, ultimo 2 veces total=16 veces

**Fosfato:**

**Tabla 11:** Tabla de lectura del espectrofotómetro.

MUESTRA	LECTURA DEL ESPECTROFOTOMETRO	CANTIDAD DE DILUCION	CANTIDAD DE DILUCION	RESULTADO
M <sub>1</sub>	63.4	8.0 ppm	14	112 ppm, (mg/l)
M <sub>2</sub>	72.0	4.35 ppm	16	69.6 ppm, (mg/l)
M <sub>3</sub>	71.9	4.35 ppm	16	69.6 ppm, (mg/l)

**Cálculo**

M<sub>1</sub>:

A. 1000 ml de muestra  $\longrightarrow$  112 ppm

50 ml de muestra  $\longrightarrow$  x

X=5.6 mg de fosfato

B. 5.6 mg de fosfato  $\longrightarrow$  0.2 g

Y  $\longrightarrow$  1.307 g de ceniza

Y=36.60 mg de fosfato

C. 36.60 mg  $\longrightarrow$  100 ml lix

Z  $\longrightarrow$  1000 ml

Z= 366 mg/ l de fosfatos

0.366 g/l

0.0366 %

### Fósforo:

HPO<sub>4</sub>: Fosfato PE:1+31+64=96

En 96 gr de HPO<sub>4</sub>  $\longrightarrow$  31 g P

0.366 g de HPO<sub>4</sub>  $\longrightarrow$  X(P)

X= 0.12 gr de P

M<sub>2</sub>:

A. 1000 ml de muestra  $\longrightarrow$  69.6 ppm

50 ml de muestra  $\longrightarrow$  x

X=3.48 mg de fosfato

B. 3.48 mg de fosfato  $\longrightarrow$  0.2 g

Y  $\longrightarrow$  1.307 g de ceniza

Y=22.74 mg de fosfato

C. 22.74 mg  $\longrightarrow$  100 ml lix

Z  $\longrightarrow$  1000 ml

Z= 227.4 mg/ l de fosfatos

0.23 g/l

0.023 %

### FOSFORO:

HPO<sub>4</sub>: Fosfato PE:1+31+64=96

En 96 gr de HPO<sub>4</sub>  $\longrightarrow$  31 g P

0.23 g de HPO<sub>4</sub>  $\longrightarrow$  X(P)

X= 0.074 gr de P

M3:

A. 1000 ml de muestra  $\longrightarrow$  69.6 ppm

50 ml de muestra  $\longrightarrow$  x

X=3.48 mg de fosfato

B. 3.48 mg de fosfato  $\longrightarrow$  0.2 g

Y  $\longrightarrow$  1.307 g de ceniza

Y=22.74 mg de fosfato

C. 22.74 mg  $\longrightarrow$  100 ml lix

Z  $\longrightarrow$  1000 ml

Z= 227.4 mg/ l de fosfatos

0.23 g/l

0.023 %

### FOSFORO:

HPO<sub>4</sub>: Fosfato PE:1+31+64=96

En 96 gr de HPO<sub>4</sub>  $\longrightarrow$  31 g P

0.23 g de HPO<sub>4</sub>  $\longrightarrow$  X(P)

X= 0.074 gr de P

**Figura 31.** Instrumento conocido como pH metro digital.



**Figura 32.** Instrumento conocido como Conductímetro digital.



**Tabla 12.** pH y conductividad eléctrica de las muestras.

MUESTRA	pH	C.E.
M1	8.33	26.76
M2	8.31	17.78
M3	7.44	89.7

### 3.4. Determinación de sodio (Na) y potasio (K)

#### Procedimiento:

- Toma 0.2 gr de la muestra calcinada
- Agregar 50 ml de agua destilada y calentar
- Tomar 10 ml de la solución para titular cloruros.
- La titulación se realiza con nitrato de plata.
- Añadir dos gotas dicromato de potasio ( $K_2CrO_4$ ).

**Tabla 13.** Datos de titulación para realizar el cálculo.

MUESTRA	Vi	Vf	Vg
M <sub>1</sub>	35.5	41.1	5.6
M <sub>2</sub>	41.1	49.9	8.8
M <sub>3</sub>	38.7	42.5	3.8

**Figura 33.** Solución con dos gotas de dicromato de potasio para titulación de cloruros.



**Figura 34.** Solución titulada con nitrato de plata llegando a una coloración anaranjada- rojiza.



### Cálculo

M<sub>1</sub>:

$$Vg \times N = (5.6) (0.014) = 0.0784 \text{ meq AgNO}_3$$

Cloruros en el vaso = 0.0784

En 5ml de solución preparada, hay 0.0784 meq de Cl<sup>-</sup>

$$0.0784 \text{ meq de Cl}^- \longrightarrow 5 \text{ ml}$$

$$X \longrightarrow 50 \text{ ml de H}_2\text{O destilada}$$

En 50(aforo) ml de solución hay X = 0.784 meq de Cl<sup>-</sup>

$$0.784 \text{ meq de Cl}^- \longrightarrow 0.2 \text{ g}$$

$$Y \longrightarrow 1.360 \text{ g}$$

$$Y = 5.33 \text{ meq de Cl}^-$$

En 100 ml de lixiviado

5.33 meq de Cl-       $\longrightarrow$  100 ml

Z       $\longrightarrow$  1000 ml

Z= 53.3 meq de Cl-

Equivalentemente es igual a Na + K

Na= 95 %

K = 5 %

53.3 meq de Cl-       $\longrightarrow$       100 %

X       $\longrightarrow$       95

50.64 meq de Na

2.66 meq de K

M<sub>2</sub>:

Vg X N = (8.8) (0.014) = 0.123 meq AgNO<sub>3</sub>

Cloruros en el vaso = 0.123

En 5ml de solución preparada hay 0.123 meq de Cl-

0.123 meq de Cl-       $\longrightarrow$       5 ml

X       $\longrightarrow$       50 ml de H<sub>2</sub>O destilada

En 50(aforo) ml de solución hay:

$$X = 1.23 \text{ meq de Cl}^-$$

$$1.23 \text{ meq de Cl}^- \longrightarrow 0.2 \text{ gr}$$

$$Y \longrightarrow 1.307 \text{ gr}$$

$$Y = 8.04 \text{ meq de Cl}^-$$

En 100 ml de lixiviado

$$8.04 \text{ meq Cl}^- \longrightarrow 100 \text{ ml}$$

$$Z \longrightarrow 1000 \text{ ML}$$

$$Z = 80.4 \text{ meq de Cl}^-$$

Equivalentemente es igual a Na + K

$$\text{Na} = 95 \%$$

$$\text{K} = 5 \%$$

$$80.4 \longrightarrow 100 \%$$

$$X \longrightarrow 95 \%$$

$$76.38 \text{ meq de Na}$$

$$4.02 \text{ meq de K}$$

M<sub>3</sub>:

$$V \times N = (3.8)(0.014) = 0.053 \text{ meq AgNO}_3$$

Cloruros en el vaso = 0.053 en

5ml de solución preparada hay 0.053 meq de Cl<sup>-</sup>

0.053 meq de Cl- → 5 ml

X → 50 ml de H<sub>2</sub>O destilada

En 50(aforo) ml de solución hay X = 0.53 meq de Cl-

0.53 meq de Cl- → 0.2 gr

Y → 1.695 gr

Y = 4.49 meq de Cl-

En 100 ml de lixiviado

4.49 meq Cl- → 100 ml

Z → 1000 ml

Z = 44.9 meq de Cl-

Equivalentemente es igual a Na + K

Na = 95 %

K = 5 %

44.9 → 100 %

X → 95 %

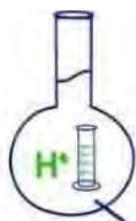
42.65 meq de Na

2.25 meq de K

**Tabla 14.** Resultados de la cantidad de sodio y potasio presente en la muestra

MUESTRA	MEQ TOTAL	MEQ NA	MEQ K	MG NA	MG K
M1	53.3 Cl-	50.64	2.66	1164.72	104.01
M2	80.4 Cl-	76.38	4.02	1756.74	157.18
M3	44.9 Cl-	42.65	2.25	980.95	87.96

Figura 35. Análisis Físicoquímico de lixiviados



# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez  
 LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES  
 AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE

RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

**INFORME N°LQ 0077-20**  
**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE LIXIVIADO**

SOLICITA : Nelson Aldair Quispe Sairitupa  
 Flor Evelin Palomino Huayllasi

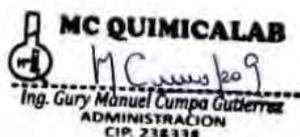
PROYECTO : Trabajo de investigación de tesis.  
 DISTRITO : San Jerónimo- Centro Agronómico Kayra.  
 PROVINCIA : Cusco  
 DEPARTAMENTO : Cusco  
 MUESTRAS : M<sub>1</sub>: lixiviado de estiércol de cuyes  
 M<sub>2</sub>: lixiviado de estiércol de vacuno  
 M<sub>3</sub>: lixiviado de estiércol de aves

FECHA DE INFORME : 26/06/20

**RESULTADOS:**

DETERMINACIONES	UNIDAD	M <sub>1</sub>	M <sub>2</sub>	M <sub>3</sub>
Sólidos en suspensión	g/L	22.1	19.5	103.8
Materia orgánica	g/L	8.5	6.4	70.4
Materia inorgánica	g/L	13.6	13.1	33.4
pH		8.33	8.31	7.44
Conductividad eléctrica	mmhos/cm	26.86	17.78	89.70
Amoniaco	g/L	0.66	0.16	5.7
Nitrato	g/L	0.35	0.43	22.2
Calcio	g/L	0.02	0.02	0.04
Magnesio	g/L	0.002	0.007	0.010
Fósforo	g/L	0.12	0.07	0.07
Potasio	g/L	0.105	0.158	0.089
Sodio	g/L	1.165	1.757	0.981
Hierro	g/L	0.0026	0.0005	0.000

**MÉTODOS DE ANÁLISIS:** El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.



*Mario Cumpa Cayuri*  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
 INGENIERO QUIMICO  
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16106

## SEGUNDA ETAPA

### INSTALACIÓN DEL CULTIVO DE FRESA EN CAMPO DEFINITIVO Y

#### EVALUACIÓN DE VARIABLES

##### A. Instalación en campo definitivo

- ✓ **Riego.** - Como primera actividad se realizó el riego por inundación del terreno, con agua del riachuelo formado por deshielo de los nevados de la cordillera "Urubamba".
- ✓ **Roturado.** - Después de tres días, cuando la humedad del suelo estuvo a capacidad de campo, se roturó (barbecho) el suelo agrícola con ayuda de un tractor agrícola implementada con una subsoladora, a 30 cm de profundidad.
- ✓ **Surcado.** - Se hicieron los surcados con maquinaria agrícola a una distancia de 1.00 m entre surco a surco e inmediatamente se retiraron las piedras de mayor tamaño que aparecieron durante este surcado. Luego, los surcos ya formados se modelaron con ayuda de un rastrillo en forma de camellones de alto relieve. Posteriormente, con una tira de plástico de color negro se separaron a cada metro de distancia; estas separaciones permitieron formar parcelas de 1 m<sup>2</sup> que sirvieron para los tratamientos en estudio.; además, que estas separaciones sirvieron para impedir el movimiento de nutrientes de una parcela a otra y así evitar la evaluación de plantas de fresa por efecto borde.

**Figura 36.** Surcado del suelo agrícola con maquinaria agrícola y formación de camellones.



- ✓ **División de parcelas.** – formado los camellones se realizó la división de parcelas con plástico de doble cara, colocando el plástico cada un metro para así evitar el efecto borde en los tratamientos.
  
- ✓ **Instalación de sistema de riego.** - Formado los camellones, se captó el agua desde un canal de regadío mediante una manguera HDPE de 1" de grosor, colocando un pequeño cabezal de riego para el filtrado del agua antes de ingreso al campo experimental. La cinta de goteo fue instalado a un distanciamiento de 10 cm entre las cintas centrales y a 20 cm entre las laterales que fueron un total en de 4 cintas de goteo por camellón.

**Figura 37.** Instalación de cintas de goteo para riego.



- ✓ **Colocado del acolchado.** - Una vez instalado el sistema de riego por goteo, se procedió a cubrir los camellones con un plástico bicolor (color blanco y negro), mostrando la cara negra hacia afuera con la finalidad de retención de calor en las parcelas.

**Figura 38.** Colocación del plástico para acolchado de camellones o bloques



- ✓ **Agujereado de plástico en acolchados.** – Después del marcado de puntos para los hoyos, se procedió con el agujereado; para ello, se utilizó un instrumento casero hecho de una lata sujeta a una varilla de fierro, que

calentadas al fuego sirvieron para abrir espacios de forma circular para la ubicación de plantitas de fresa durante el trasplante.

- ✓ **Cobertura con malla Rashell.** - Previo a la labor de trasplante, se construyó una cobertera para sombra, a base de palos rollizos de eucalipto, cables delgados de energía eléctrica y malla rashel de 65% de sombra. El mismo que también sirvió para prevenir bajas temperaturas del ambiente, así como para la protección contra el ataque de aves silvestres y animales domesticos.

**Figura 39.** Agujereado de plástico y armazón de palos para cobertera con malla raschel.



- ✓ **Trasplante.** – Tres días antes del trasplante a campo definitivo se aplicó a todo el campo experimental, un riego por inundación. Simultáneamente, las coronas divididas extraídas de cultivos de fresa de campaña anterior de la zona de “Huaran”, se desinfectaron con un producto químico llamado Cupravit a una dosis de 90 gr/18 L de agua, esto para prevenir enfermedades fungosas. Después, cuando el suelo ya se encontraba con una humedad a capacidad de campo, se procedió con la labor de trasplante.

El trasplante se realizó el 25 de julio del 2020, en forma manual con ayuda de un repicador hecho de “palito”; luego, se aplicó un riego ligero, con ayuda de una regadora manual.

**Figura 40.** Trasplante de plantitas de fresa bajo una cobertera de raschel.



- ✓ **Riego por goteo.** - En los primeros días después del trasplante, se realizaron riegos por goteo cada 2 días, y posteriormente cuando se establecieron y/o prendieron las plantitas se aplicaron los riegos cada 3 días.

**Deshierbo.** - Después de 20 días de trasplante, cuando empezaron a emerger las primeras malezas, se iniciaron con los desyerbos y así sucesivamente, posteriormente dichas actividades se volvieron a realizar con la misma frecuencia.

**Figura 41.** Eliminación manual de malezas (*Brassica rapa*, *trifolium repens*) de los agujeros donde se encuentran las plantitas de fresa.



✓ **Preparación de los lixiviados con la solución hidropónica B.-**

Se añadió 100 ml de lixiviado a 2 litros de agua y la solución hidropónica por tratamiento.

✓ **Aplicación de lixiviados.** - De acuerdo a los tratamientos se aplicaron los lixiviados y micronutrientes, primero a los 25 días del trasplante y los sub siguientes cada 7 días, durante 4 meses y 10 días.

En algunos tratamientos, estos lixiviados se aplicaron al suelo y en otros al follaje. Para los que se utilizaron probetas, vasos milimétricos y pulverizadores.

La aplicación al suelo fue de manera manual, con ayuda de vasos milimetrados, se aplicó 100 ml de la mezcla a cada planta.

La aplicación foliar se realizó con ayuda de pulverizadores o rociadores manuales, para evitar la combinación de tratamientos se utilizó una caja de triplex.

**Figura 42.** Aplicando lixiviados y micronutrientes al suelo, con ayuda de un vaso milimétrico.



**Figura 43.** Aplicando lixiviados y micronutrientes al follaje, con ayuda de un pulverizador.



**Cosecha.** - Cuando los frutos presentaban una coloración de rojo pintón a rojo (estado fisiológico de madurez comercial), se recogieron cortando en la parte del pedículo con una tijera o cúter o manualmente.

Se cosecharon en 16 oportunidades, las mismas que se realizaron cada 3 días.

Actividad que se inició el 4 de noviembre del 2020 al 22 de diciembre del 2020.

## **B. Evaluación de variables**

En la evaluación de las variables se usaron instrumentos como: Vernier, balanza electrónica con aproximación en gramos y un cuaderno de campo con lápiz.

Para la evaluación de cada variable se tomaron diez plantas por tratamiento.

En las variables: Peso de fruto, longitud del fruto, diámetro polar del fruto y número de frutos por planta, se consideraron como datos para la tabulación de resultados, el promedio aritmético de las 16 cosechas. Mientras que para, peso fresco de residuos de cosecha, altura de planta y longitud de raíz, se consideraron sólo el promedio de la última cosecha. Para peso total del fruto,

se sumaron la producción en Kg de las 16 cosechas por tratamiento y se expresaron como rendimiento en t/ha.

**Figura 44.** Cosecha y evaluación de frutos de fresa en los tratamientos del campo experimental.



✓ **Peso del fruto**

Los frutos de fresa se cosecharon manualmente. Luego se pesaron en una balanza de precisión en gramos/fruto, gramos/planta y Kg/parcela; cuyos resultados sirvieron para análisis estadísticos.

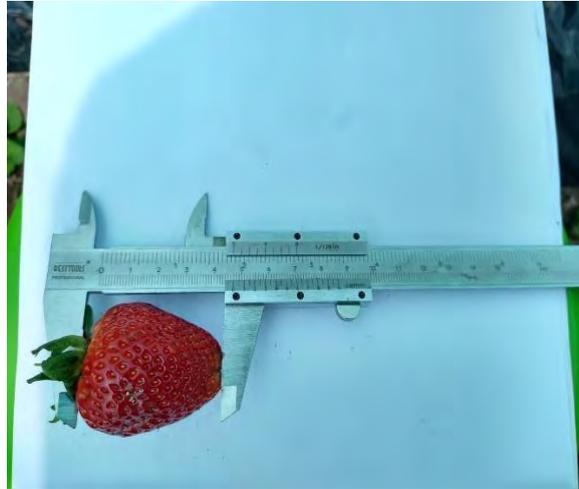
**Figura 45.** Tomando el peso del fruto fresco de fresa en una balanza.



✓ **Longitud del fruto**

Apoyado por un vernier se midió el lado más grande del fruto en centímetro.

**Figura 46.** Midiendo la longitud del fruto con un vernier.



✓ **Diámetro polar del fruto**

Con ayuda de un vernier se midió el diámetro basal del fruto en centímetros; es decir, el lado donde está el sépalo o restos de cáliz.

**Figura 47.** Midiendo con un vernier el diámetro polar del fruto.



✓ **Número de frutos por planta**

En cada cosecha, se procedió con el conteo de la cantidad de frutos listos para el mercado; y después se tabularon los datos para posterior análisis estadístico por planta.

**Figura 48.** Frutos de fresa cosechadas.



✓ **Peso fresco de residuos de cosecha**

Finalizada la última cosecha, se realizó el pesado de las plantas evaluadas, tanto las raíces y el follaje, con ayuda de una balanza en gramos.

Se tomó en cuenta esta variable, ya que podemos aprovechar estos residuos de cosecha para la elaboración de abonos orgánicos.

**Figura 49.** Tomando el peso fresco de residuos de cosecha.



✓ **Altura de planta**

Al finalizar la cosecha se tomó medida de altura de planta, con ayuda de una regla mili métrica, desde la parte superficial del sustrato hasta el ápice más largo de las hojas, los que sirvieron para los análisis estadísticos.

**Figura 50.** Midiendo altura de planta con cinta métrica.



✓ **Longitud de raíz**

En la última cosecha de los frutos, se extrajeron las raíces de las plantas de fresa evaluadas, de los que se tomaron las medidas en centímetros desde la parte superior del cuello de la raíz hasta la parte inferior apical de la raíz principal; tomando los promedios se utilizaron para la tabulación y análisis estadísticos.

Medimos la longitud de raíz con el propósito de evaluar si un determinado tamaño de raíz influye en el rendimiento obtenido.

**Figura 51.** Midiendo longitud de raíz con cinta métrica.



## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### A. Rendimiento

**Tabla 15. Peso del fruto (g).**

Formas Lixiviados	Al Suelo						Al Follaje						Total						
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes				Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves		
	1ml B/l ag. T-01	2ml B/l ag. T-02	4ml B/l ag. T-03	1ml B/l ag. T-07	2ml B/l ag. T-08	4ml B/l ag. T-09	1ml B/l ag. T-13	2ml B/l ag. T-14	4ml B/l ag. T-15	1ml B/l ag. T-04	2ml B/l ag. T-05	4ml B/l ag. T-06		1ml B/l ag. T-10	2ml B/l ag. T-11	4ml B/l ag. T-12	1ml B/l ag. T-16	2ml B/l ag. T-17	4ml B/l ag. T-18
Repet.																			
I	12.66	12.80	11.44	11.48	12.69	10.33	15.55	16.03	17.31	12.60	10.65	8.99	14.58	15.87	12.04	11.22	11.75	13.74	231.73
II	11.23	12.43	11.83	16.03	9.53	11.76	11.36	10.91	8.75	15.96	17.64	12.76	8.41	11.42	11.18	11.80	13.47	9.06	215.53
III	15.19	12.76	13.65	16.72	15.10	11.34	9.57	11.86	11.37	13.66	12.80	10.32	10.03	12.17	16.38	13.70	15.40	14.93	236.95
IV	8.01	13.27	16.78	15.01	16.07	16.37	15.49	15.82	17.19	14.89	11.93	14.58	17.72	12.95	14.87	10.62	11.92	11.32	254.81
Suma	47.09	51.26	53.70	59.24	53.39	49.80	51.97	54.62	54.62	57.11	53.02	46.65	50.74	52.41	54.47	47.34	52.54	49.05	939.02
Promedio	11.77	12.82	13.43	14.81	13.35	12.45	12.99	13.66	13.66	14.28	13.26	11.66	12.69	13.10	13.62	11.84	13.14	12.26	13.04
Formas	Al Suelo Suma = 475.69 Promedio = 13.21									Al Follaje Suma = 463.33 Promedio = 12.87									939.02
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 308.83 Promedio = 12.87						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 320.05 Promedio = 13.34						Lixiv. estiércol de aves Suma = 310.14 Promedio = 12.92						939.02
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 313.49 Promedio = 13.06						2ml B/l agua Suma = 317.24 Promedio = 13.22						4ml B/l agua Suma = 308.29 Promedio = 12.85						939.02
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 152.05 Promedio = 12.67			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 162.43 Promedio = 13.54			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 161.21 Promedio = 13.43			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 156.78 Promedio = 13.07			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 157.62 Promedio = 13.14			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 148.93 Promedio = 12.41			939.02
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 158.30 Promedio = 13.19			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 159.27 Promedio = 13.27			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 158.12 Promedio = 13.18			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 155.19 Promedio = 12.93			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 157.97 Promedio = 13.16			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 150.17 Promedio = 12.51			939.02
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 104.20 Promedio = 13.03	L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 104.28 Promedio = 13.04	L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 100.35 Promedio = 12.54	L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 109.98 Promedio = 13.75	L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 105.80 Promedio = 13.23	L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 104.27 Promedio = 13.03	L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 99.31 Promedio = 12.41	L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 107.16 Promedio = 13.40	L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 103.67 Promedio = 12.96										939.02

**Tabla 16.** ANVA para Peso del fruto (g).

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	43.6540	14.5513	2.1901	2.78600	4.19200	NS. NS.
Tratamientos	17	48.5749	2.8573	0.4301	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	2.1218	2.1218	0.3194	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	3.1363	1.5681	0.2360	0.02530	0.00500	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	1.6834	0.8417	0.1267	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	6.0577	3.0288	0.4559	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	0.9851	0.4925	0.0741	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	5.6292	1.4073	0.2118	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	28.9615	7.2404	1.0898	2.55600	3.71200	NS. NS.
Error	51	338.8460	6.6440				
Total	71	431.0749	<b>CV = 19.76%</b>				

De la tabla 16 del ANVA para peso del fruto se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 19.76% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

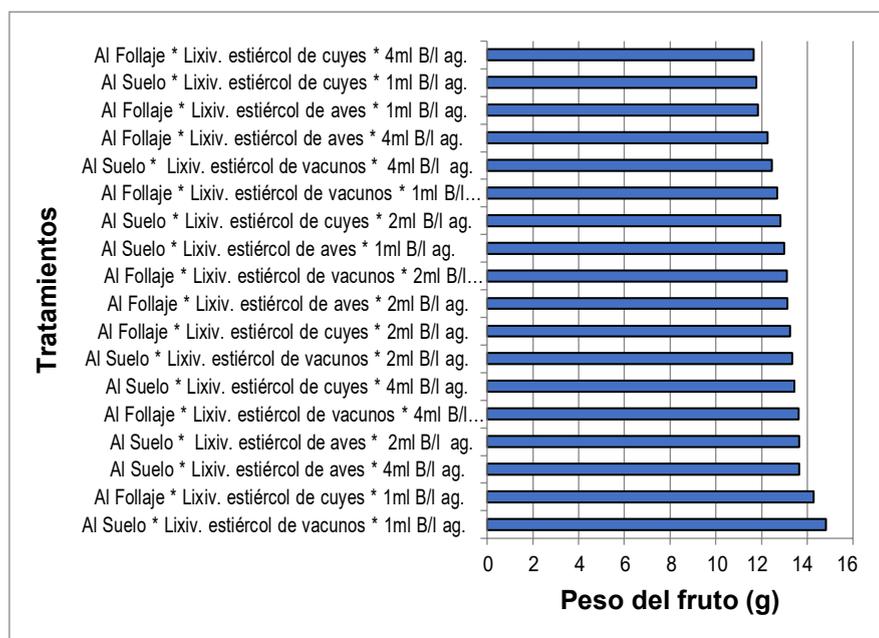
**Tabla 17.** Ordenamiento de tratamientos para Peso del fruto (g).

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso del fruto (g)
I	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	14.81
II	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	14.28
III	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	13.66
IV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	13.66
V	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	13.62
VI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	13.43
VII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	13.35
VIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	13.26
IX	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	13.14
X	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	13.10
XI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	12.99
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	12.82
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	12.69
XIV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	12.45
XV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	12.26
XVI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	11.84
XVII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	11.77
XVIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	11.66

De la tabla 17 ordenamiento de tratamientos para peso del fruto se desprende que, aritméticamente el tratamiento que fue aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de vacunos más 1ml B/l agua, con 14.81 g/fruto, ocupó el primer lugar, y el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de cuyes más 4ml B/l agua, con 11.66 g/fruto ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de nutrientes del suelo más no al efecto de los lixiviados, ni al efecto de la solución nutritiva B aplicados (micronutrientes), los datos de peso del fruto salen del promedio de 16 cosechas evaluadas en una planta elegida al azar, para lo cual consideramos 10 plantas por tratamiento. **Llalla, M. (2021)**, en el trabajo de investigación “Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) variedad aroma bajo condiciones de fitotoldo en el Centro

Agronómico K'ayra – Cusco”; los resultados respecto al crecimiento agronómico en lo que corresponde a longitud de raíz (cm), número de hojas por planta y altura de planta (cm) en el cultivo de fresa fueron homogéneas durante el experimento los mismos que no mostraron diferencias estadísticas significativas. Para el número total de frutos por planta el tratamiento T-2 Sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos con 95% de confianza, similares resultados se obtuvieron para Diámetro polar del fruto (cm) donde el tratamiento T-2 Sapankari con 5.68 cm fue superior con un 95% de confianza.

**Figura 52.** Peso del fruto (g) para tratamientos.



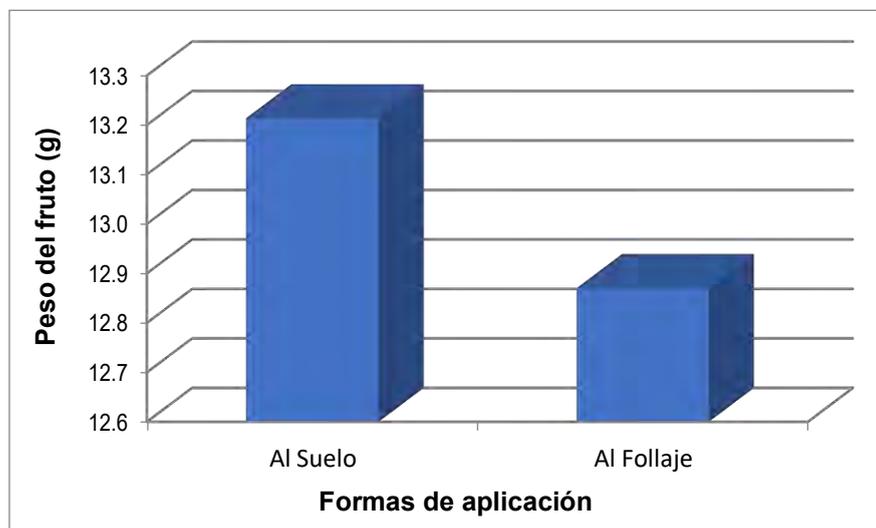
**Tabla 18.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Peso del fruto (g).

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Peso del fruto (g)
I	Al Suelo	13.21
II	Al Follaje	12.87

De la tabla 18 ordenamiento de formas de abonamiento para peso del fruto se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al suelo resultaron con 13.21 g de peso del fruto ocupando el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al follaje ocuparon un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de

nutrientes a través de las raíces en el suelo es mucho mayor que las absorbidas a través de las estomas en las hojas.

**Figura 53.** Peso del fruto (g) para Formas de aplicación de abonos.

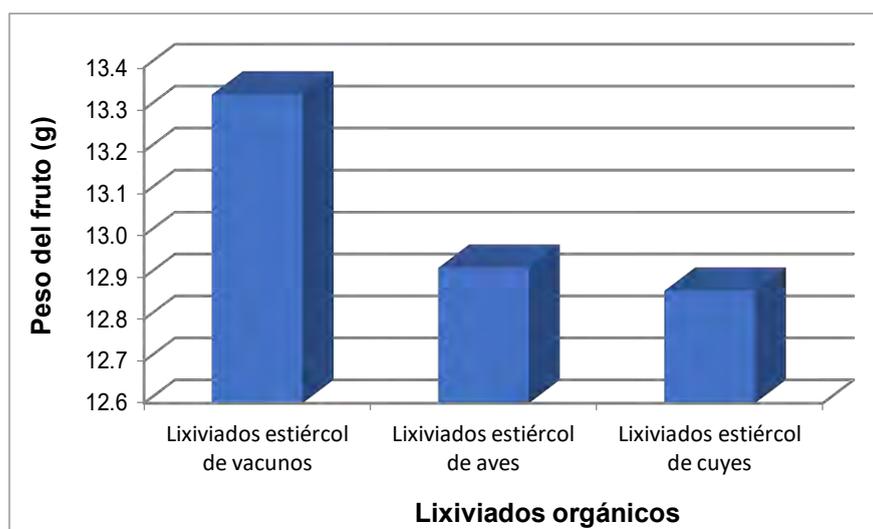


**Tabla 19.** Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Peso del fruto (g).

Orden de Mérito	Lixiviados orgánicos	Peso del fruto (g)
I	Lixiviados estiércol de vacunos	13.34
II	Lixiviados estiércol de aves	12.92
III	Lixiviados estiércol de cuyes	12.87

De la tabla 19 ordenamiento de lixiviados orgánicos para peso del fruto se desprende que, aritméticamente los lixiviados de estiércol de vacunos con 13.34 g de peso del fruto ocupó el primer lugar, mientras que los lixiviados de estiércol de aves y de cuyes ocuparon un segundo y tercer lugar respectivamente. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido de nutrientes en el estiércol de vacunos, aves y cuyes fueron similares.

**Figura 54.** Peso del fruto (g) para Lixiviados.

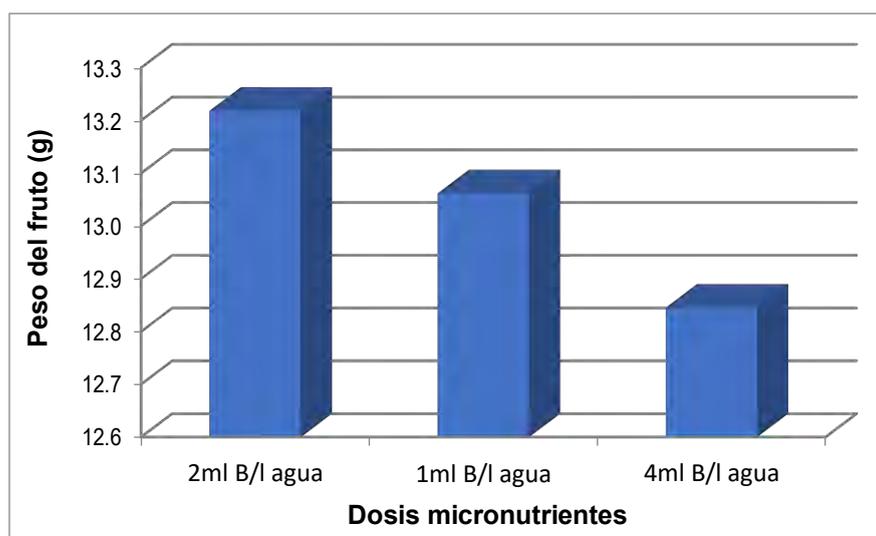


**Tabla 20.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Peso del fruto (g).

Orden de Mérito	Dosis micronutrientes	Peso del fruto (g)
I	2ml B/l agua	13.22
II	1ml B/l agua	13.06
III	4ml B/l agua	12.85

De la tabla 20 ordenamiento de dosis de micronutrientes para peso del fruto se depende que, aritméticamente la dosis 2 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 13.22 g por fruto, y en último lugar ocupó la dosis 4 ml B/litro de agua con 12.85 g/fruto. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina es la óptima para los cultivos hortícolas. [http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 55.** Peso del fruto (g) para Dosis micronutrientes.



**Tabla 21. Peso del fruto (g/planta) promedio de cosechas**

Formas Lixiviados	Al Suelo						Al Follaje									Total			
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos				Lixiv. estiércol de aves		
	1ml B/l ag. T-01	2ml B/l ag. T-02	4ml B/l ag. T-03	1ml B/l ag. T-07	2ml B/l ag. T-08	4ml B/l ag. T-09	1ml B/l ag. T-13	2ml B/l ag. T-14	4ml B/l ag. T-15	1ml B/l ag. T-04	2ml B/l ag. T-05	4ml B/l ag. T-06	1ml B/l ag. T-10	2ml B/l ag. T-11	4ml B/l ag. T-12		1ml B/l ag. T-16	2ml B/l ag. T-17	4ml B/l ag. T-18
I	63.45	73.58	69.91	64.32	55.21	65.99	81.39	89.31	69.27	73.94	52.49	43.38	93.29	102.76	64.02	35.19	44.36	34.86	1176.72
II	69.10	78.21	96.45	85.77	42.66	78.88	33.84	64.55	36.60	86.00	112.07	79.99	63.87	38.42	80.26	68.46	93.17	41.65	1249.95
III	95.32	79.97	83.98	79.69	91.58	60.48	61.54	59.85	76.33	70.27	74.96	61.41	32.30	66.91	116.35	63.90	89.36	89.74	1353.94
IV	31.30	50.65	103.77	107.95	105.52	111.46	84.61	92.69	68.13	100.65	76.40	88.64	108.87	83.56	86.18	75.32	63.34	55.29	1494.33
Suma	259.17	282.41	354.11	337.73	294.97	316.81	261.38	306.40	250.33	330.86	315.92	273.42	298.33	291.65	346.81	242.87	290.23	221.54	5274.94
Promedio	64.79	70.60	88.53	84.43	73.74	79.20	65.35	76.60	62.58	82.72	78.98	68.36	74.58	72.91	86.70	60.72	72.56	55.39	73.26
Formas	Al Suelo Suma = 2663.31 Promedio = 73.98						Al Follaje Suma = 2611.63 Promedio = 72.55									5274.94 73.26			
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 1815.89 Promedio = 75.66						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 1886.30 Promedio = 78.60						Lixiv. estiércol de aves Suma = 1572.75 Promedio = 65.53						5274.94 73.26
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 1730.34 Promedio = 72.10						2ml B/l agua Suma = 1781.58 Promedio = 74.23						4ml B/l agua Suma = 1763.02 Promedio = 73.46						5274.94 73.26
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 895.69 Promedio = 74.64			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 949.51 Promedio = 79.13			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 818.11 Promedio = 68.18			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 920.20 Promedio = 76.68			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 936.79 Promedio = 78.07			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 754.64 Promedio = 62.89			5274.94 73.26
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 858.28 Promedio = 71.52			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 883.78 Promedio = 73.65			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 921.25 Promedio = 76.77			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 872.06 Promedio = 72.67			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 897.80 Promedio = 74.82			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 841.77 Promedio = 70.15			5274.94 73.26
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 590.03 Promedio = 73.75		L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 598.33 Promedio = 74.79		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 627.53 Promedio = 78.44		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 636.06 Promedio = 79.51		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 586.62 Promedio = 73.33		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 663.62 Promedio = 82.95		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 504.25 Promedio = 63.03		L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 596.63 Promedio = 74.58		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 471.87 Promedio = 58.98		5274.94 73.26

**Tabla 22.** ANVA para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	3165.1462	1055.0487	2.2666	2.78600	4.19200	NS. NS.
Tratamientos	17	5864.4336	344.9667	0.7411	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	37.0948	37.0948	0.0797	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	2255.3921	1127.6960	2.4227	3.17600	5.05000	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	56.0832	28.0416	0.0602	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	162.5294	81.2647	0.1746	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	242.2185	121.1093	0.2602	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	1469.2598	367.3150	0.7891	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	1641.8558	410.4639	0.8818	0.12000	0.05100	NS. NS.
Error	51	23738.9567	465.4697				
Total	71	32768.5365	<b>CV = 29.45%</b>				

De la tabla 22 del ANVA para peso del fruto se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 29.45% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

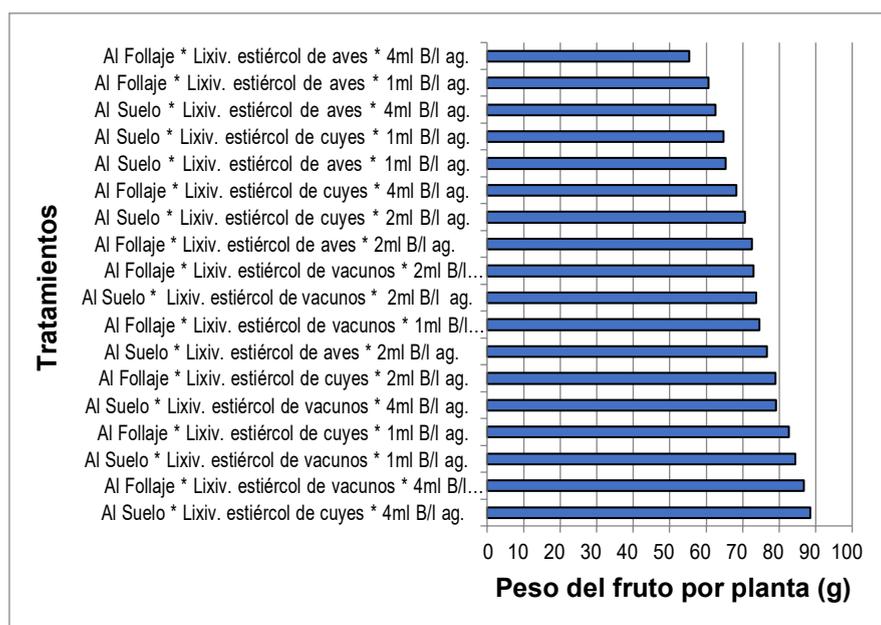
**Tabla 23.** Ordenamiento de tratamientos para Peso del fruto por planta (g)  
promedio de cosechas

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso por planta (g)
I	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	88.53
II	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	86.70
III	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	84.43
IV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	82.72
V	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	79.20
VI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	78.98
VII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	76.60
VIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	74.58
IX	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	73.74
X	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	72.91
XI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	72.56
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	70.60
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	68.36
XIV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	65.35
XV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	64.79
XVI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	62.58
XVII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	60.72
XVIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	55.39

De la tabla 23 ordenamiento de tratamientos para peso del fruto se desprende que, aritméticamente el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes 4 ml b/l agua, con 88.53 g/planta, ocupó el primer lugar, y el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de aves más 4ml B/l agua, con 55.39 g/planta ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de nutrientes del suelo más no al efecto de los lixiviados, ni al efecto de la solución nutritiva B aplicados (micronutrientes). **Llalla, M. (2021)**, en el trabajo de investigación “Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) variedad aroma bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco”; los resultados respecto al crecimiento agronómico en lo que corresponde a longitud de raíz (cm), número de hojas por planta y altura de planta (cm) en el cultivo de fresa fueron homogéneas durante el experimento los mismos que no mostraron diferencias estadísticas significativas. Para el número total de frutos por planta el

tratamiento T-2 Sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos con 95% de confianza, similares resultados se obtuvieron para Diámetro polar del fruto (cm) donde el tratamiento T-2 Sapankari con 5.68 cm fue superior con un 95% de confianza.

**Figura 56.** Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas para Combinaciones

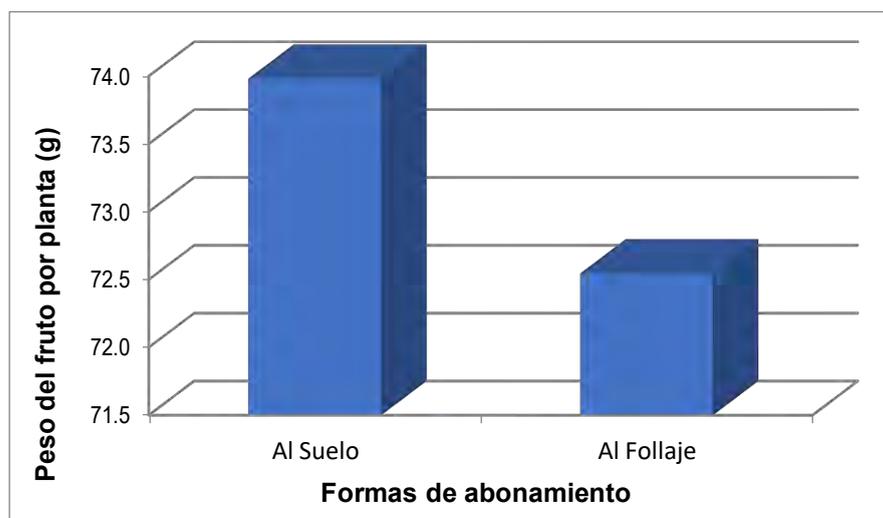


**Tabla 24.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Peso por planta (g)
I	Al Suelo	73.98
II	Al Follaje	72.55

De la tabla 24 ordenamiento de formas de abonamiento para peso del fruto se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al suelo resultaron con 73.98 g de fruto/planta ocupando el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al follaje con 72.55 g de fruto/planta, ocuparon un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de nutrientes a través de las raíces en el suelo es mucho mayor que las absorbidas a través de las estomas en las hojas.

**Figura 57.** Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas para Formas de abonamiento

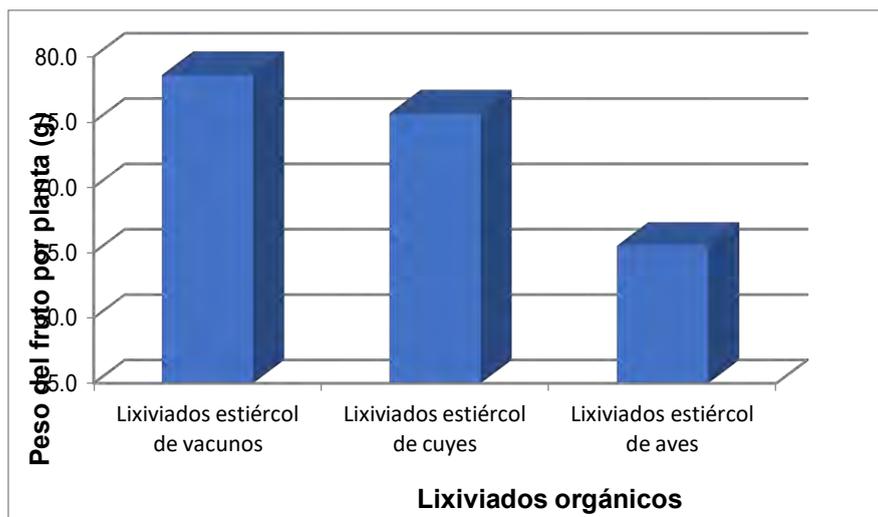


**Tabla 25.** Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas

Orden de Mérito	Lixiviados orgánicos	Peso por planta (g)
I	Lixiviados estiércol de vacunos	78.60
II	Lixiviados estiércol de cuyes	75.66
III	Lixiviados estiércol de aves	65.53

De la tabla 25 ordenamiento de lixiviados orgánicos para peso del fruto se desprende que, aritméticamente los lixiviados de estiércol de vacunos con 78.60 g del fruto/planta ocupó el primer lugar, mientras que los lixiviados de estiércol de cuyes y de aves ocuparon un segundo y tercer lugar respectivamente. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido de nutrientes en el estiércol de vacunos, cuyes y aves fueron similares.

**Figura 58.** Peso por planta (g) promedio de cosechas para Lixiviados orgánicos



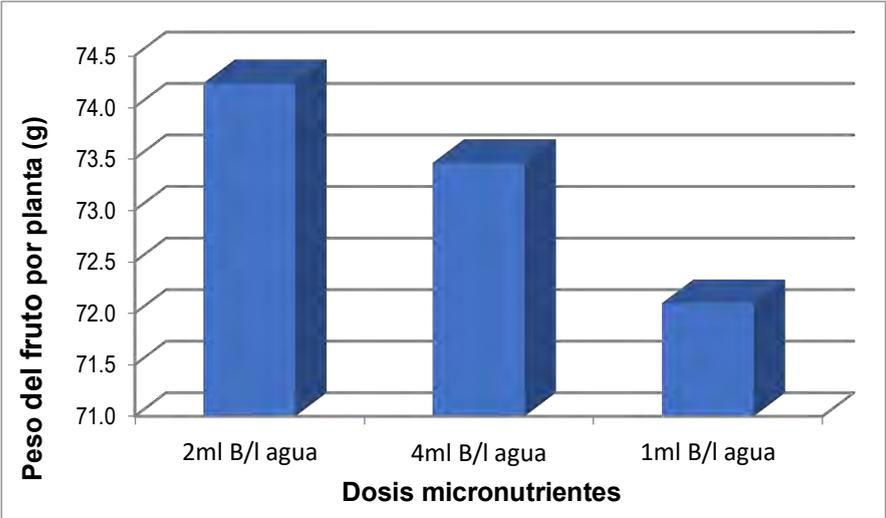
**Tabla 26.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas

Orden de Mérito	Dosis micronutrientes	Peso por planta (g)
I	2ml B/l agua	74.23
II	4ml B/l agua	73.46
III	1ml B/l agua	72.10

De la tabla 26 ordenamiento de dosis de micronutrientes para peso del fruto se depende que, aritméticamente la dosis 2 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 74.23 g de fruto/planta, y en último lugar ocupó la dosis 1 ml B/litro de agua con 72.10 g de fruto/planta. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina es la óptima para los cultivos hortícolas.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 59.** Peso del fruto por planta (g) promedio de cosechas para Dosis



**Tabla 27. Peso total del fruto (Kg/parcela)**

Formas Lixiviados	Al Suelo									Al Follaje									Total
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			
	1ml B/l ag. T-01	2ml B/l ag. T-02	4ml B/l ag. T-03	1ml B/l ag. T-07	2ml B/l ag. T-08	4ml B/l ag. T-09	1ml B/l ag. T-13	2ml B/l ag. T-14	4ml B/l ag. T-15	1ml B/l ag. T-04	2ml B/l ag. T-05	4ml B/l ag. T-06	1ml B/l ag. T-10	2ml B/l ag. T-11	4ml B/l ag. T-12	1ml B/l ag. T-16	2ml B/l ag. T-17	4ml B/l ag. T-18	
I	0.634	0.736	0.699	0.643	0.552	0.660	0.814	0.893	0.693	0.739	0.525	0.434	0.933	1.028	0.640	0.352	0.444	0.349	11.768
II	0.691	0.782	0.965	0.858	0.427	0.789	0.338	0.646	0.366	0.860	1.121	0.800	0.639	0.384	0.803	0.685	0.932	0.416	12.502
III	0.953	0.800	0.840	0.797	0.916	0.605	0.615	0.598	0.763	0.703	0.750	0.614	0.323	0.669	1.164	0.639	0.894	0.897	13.540
IV	0.313	0.506	1.038	1.079	1.055	1.115	0.846	0.927	0.681	1.006	0.764	0.886	1.089	0.836	0.862	0.753	0.633	0.553	14.942
Suma	2.591	2.824	3.542	3.377	2.950	3.169	2.613	3.064	2.503	3.308	3.160	2.734	2.984	2.917	3.469	2.429	2.903	2.215	52.752
Promedio	0.648	0.706	0.886	0.844	0.738	0.792	0.653	0.766	0.626	0.827	0.790	0.684	0.746	0.729	0.867	0.607	0.726	0.554	0.733
Formas	Al Suelo Suma = 26.633 Promedio = 0.740									Al Follaje Suma = 26.119 Promedio = 0.726									52.752 0.733
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 18.159 Promedio = 0.757						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 18.866 Promedio = 0.786			Lixiv. estiércol de aves Suma = 15.727 Promedio = 0.655						52.752 0.733			
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 17.302 Promedio = 0.721						2ml B/l agua Suma = 17.818 Promedio = 0.742			4ml B/l agua Suma = 17.632 Promedio = 0.735						52.752 0.733			
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 8.957 Promedio = 0.746			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 9.496 Promedio = 0.791			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 8.180 Promedio = 0.682			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 9.202 Promedio = 0.767			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 9.370 Promedio = 0.781			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 7.547 Promedio = 0.629			52.752 0.733
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 8.581 Promedio = 0.715			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 8.838 Promedio = 0.737			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 9.214 Promedio = 0.768			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 8.721 Promedio = 0.727			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 8.980 Promedio = 0.748			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 8.418 Promedio = 0.702			52.752 0.733
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 5.899 Promedio = 0.737		L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 5.984 Promedio = 0.748		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 6.276 Promedio = 0.785		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 6.361 Promedio = 0.795		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 5.867 Promedio = 0.733		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 6.638 Promedio = 0.830		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 5.042 Promedio = 0.630		L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 5.967 Promedio = 0.746		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 4.718 Promedio = 0.590		52.752 0.733

**Tabla 28. ANVA para Peso total del fruto (Kg/parcela)**

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.3160	0.1053	2.2615	2.78600	4.19200	NS. NS.
Tratamientos	17	0.5874	0.0346	0.7419	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	0.0037	0.0037	0.0788	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	0.2259	0.1130	2.4257	3.17600	5.05000	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	0.0057	0.0028	0.0611	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	0.0162	0.0081	0.1738	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	0.0244	0.0122	0.2618	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	0.1472	0.0368	0.7904	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	0.1643	0.0411	0.8818	0.12000	0.05100	NS. NS.
Error	51	2.3752	0.0466				
Total	71	3.2786	<b>CV = 29.46%</b>				

De la tabla 28 del ANVA para peso total del fruto se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 29.46% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

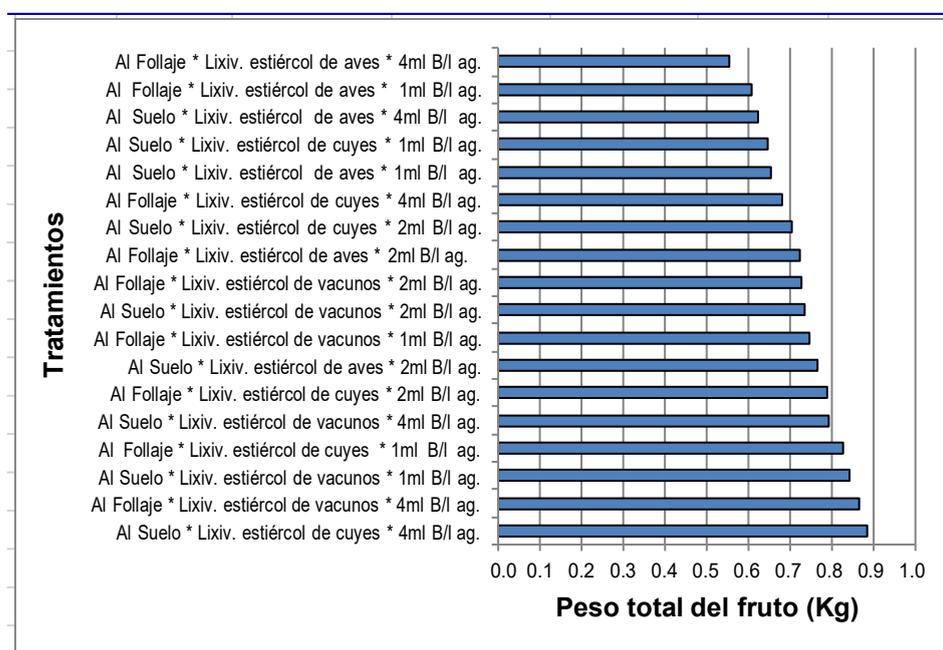
**Tabla 29.** Ordenamiento de tratamientos para peso total del fruto (kg)

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso total fruto (Kg)
I	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	0.886
II	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	0.867
III	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	0.844
IV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	0.827
V	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	0.792
VI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	0.790
VII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	0.766
VIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	0.746
IX	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	0.738
X	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	0.729
XI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	0.726
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	0.706
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	0.684
XIV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	0.653
XV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	0.648
XVI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	0.626
XVII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	0.607
XVIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	0.554

De la tabla 29 ordenamiento de tratamientos para peso total del fruto se desprende que, aritméticamente el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 4 ml b/l agua, con 0.886 kg/parcela, ocupó el primer lugar, y el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de aves más 4ml B/l agua, con 0.554 Kg/parcela ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de nutrientes del suelo más no al efecto de los lixiviados, ni al efecto de la solución nutritiva B aplicados (micronutrientes). **Llalla, M. (2021)**, en el trabajo de investigación “Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) variedad aroma bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco”; los resultados respecto al crecimiento agronómico en lo que corresponde a longitud de raíz (cm), número de hojas por planta y altura de planta (cm) en el cultivo de fresa fueron homogéneas durante el experimento los mismos que no mostraron diferencias estadísticas significativas. Para el número

total de frutos por planta el tratamiento T-2 Sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos con 95% de confianza, similares resultados se obtuvieron para Diámetro polar del fruto (cm) donde el tratamiento T-2 Sapankari con 5.68 cm fue superior con un 95% de confianza.

**Figura 60. Peso total de fruto (kg) para Combinaciones**



**Tabla 30. Ordenamiento de Formas de abonamiento para peso total del fruto (kg)**

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Peso total fruto (Kg)
I	Al Suelo	0.740
II	Al Follaje	0.726

De la tabla 30 ordenamiento de formas de abonamiento para peso total del fruto se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al suelo resultaron con 0.740 Kg de fruto/parcela ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al follaje con 0.726 Kg de fruto/parcela, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se

debe a que la absorción de nutrientes a través de las raíces en el suelo es mucho mayor que las absorbidas a través de las estomas en las hojas.

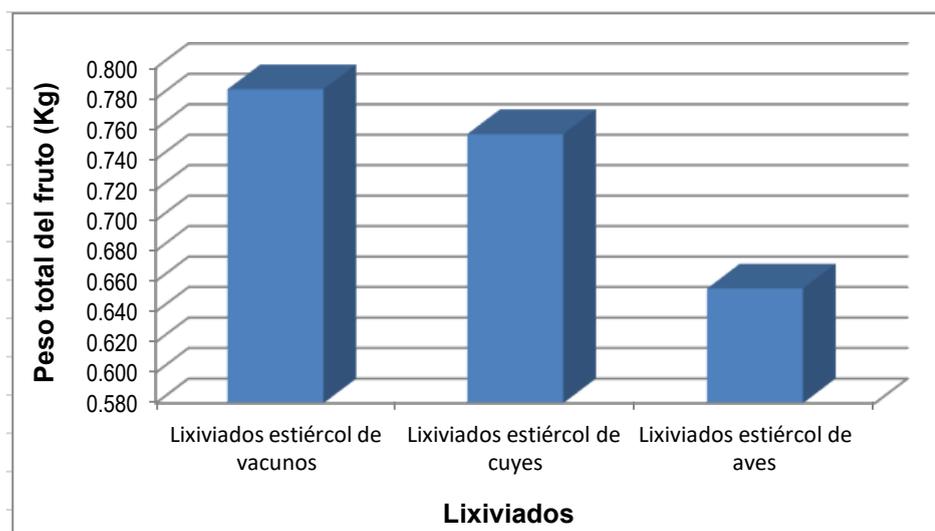
**Figura 61.** Peso Total del Fruto (kg) para total del fruto

**Tabla 31.** Ordenamiento de lixiviados para peso total del fruto (kg)

Orden de Mérito	Lixiviados	Peso total fruto (Kg)
I	Lixiviados estiércol de vacunos	0.786
II	Lixiviados estiércol de cuyes	0.757
III	Lixiviados estiércol de aves	0.655

De la tabla 31 ordenamiento de lixiviados orgánicos para peso total del fruto se desprende que, aritméticamente los lixiviados de estiércol de vacunos con 0.786 Kg del fruto/parcela ocupó el primer lugar, mientras que los lixiviados de estiércol de cuyes y de aves ocuparon un segundo y tercer lugar con 0.757 y 0.655 Kg del fruto/parcela respectivamente. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido de nutrientes en el estiércol de vacunos, cuyes y aves fueron similares, por tanto, también en los lixiviados el contenido de nutrientes fueron similares.

**Figura 62.** Ordenamiento de datos microelementos para peso total del fruto (kg)



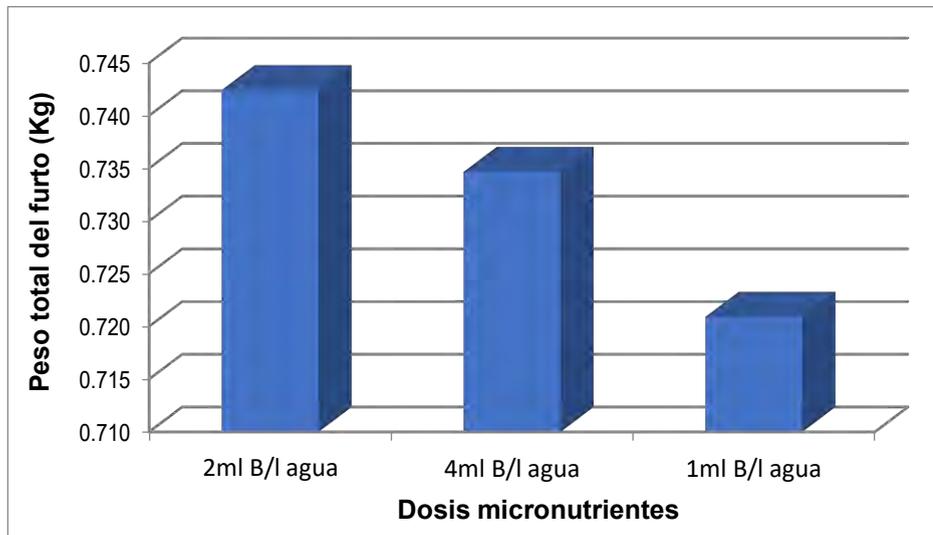
**Tabla 32.** Ordenamiento de Dosis micro elementos para peso total del fruto (kg)

Orden de Mérito	Dosis microelementos	Peso total fruto (Kg)
I	2ml B/l agua	0.742
II	4ml B/l agua	0.735
III	1ml B/l agua	0.721

De la tabla 32 ordenamiento de dosis de micronutrientes (microelementos) para peso total del fruto se depende que, aritméticamente la dosis 2 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 0.742 K g del fruto/parcela, y en último lugar ocupó la dosis 1 ml B/litro de agua con 0.721 Kg del fruto/parcela. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina es la óptima para los cultivos hortícolas.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 63.** Peso total del fruto (Kg) para Dosis micronutrientes



## B. Comportamiento agronómico

**Tabla 33.** Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas

Formas Lixiviados	Al Suelo						Al Follaje									Total			
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos				Lixiv. estiércol de aves		
	1ml B/l ag.	2ml B/l ag.	4ml B/l ag.	1ml B/l ag.	2ml B/l ag.	4ml B/l ag.	1ml B/l ag.	2ml B/l ag.	4ml B/l ag.	1ml B/l ag.	2ml B/l ag.	4ml B/l ag.	1ml B/l ag.	2ml B/l ag.	4ml B/l ag.		1ml B/l ag.	2ml B/l ag.	4ml B/l ag.
кперт.	1-01	1-02	1-03	1-04	1-05	1-06	1-13	1-14	1-15	1-04	1-05	1-06	1-10	1-11	1-12	1-1b	1-17	1-18	
I	3.63	3.66	3.68	3.50	3.49	3.56	3.93	4.13	4.18	3.73	3.52	3.32	3.86	3.89	3.57	3.37	3.81	3.76	66.59
II	3.65	3.61	3.68	4.01	2.81	3.54	3.38	3.53	3.35	4.06	4.20	3.92	3.11	3.50	3.42	3.67	3.80	3.25	64.49
III	3.96	3.71	3.67	4.21	3.85	3.27	3.47	3.63	3.60	3.74	3.80	3.30	3.16	3.68	4.18	3.76	4.08	3.89	66.96
IV	3.01	3.82	4.03	3.84	3.93	3.92	3.91	4.00	4.01	3.95	3.68	3.74	4.16	3.58	3.85	3.38	3.57	3.47	67.85
Suma	14.25	14.80	15.06	15.56	14.08	14.29	14.69	15.29	15.14	15.48	15.20	14.28	14.29	14.65	15.02	14.18	15.26	14.37	265.89
Promedio	3.56	3.70	3.77	3.89	3.52	3.57	3.67	3.82	3.79	3.87	3.80	3.57	3.57	3.66	3.76	3.55	3.82	3.59	3.69
Formas	Al Suelo Suma = 133.16 Promedio = 3.70									Al Follaje Suma = 132.73 Promedio = 3.69									265.89 3.69
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 89.07 Promedio = 3.71						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 87.89 Promedio = 3.66						Lixiv. estiércol de aves Suma = 88.93 Promedio = 3.71						265.89 3.69
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 88.45 Promedio = 3.69						2ml B/l agua Suma = 89.28 Promedio = 3.72						4ml B/l agua Suma = 88.16 Promedio = 3.67						265.89 3.69
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 44.11 Promedi o = 3.68			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 43.93 Promedi o = 3.66			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 45.12 Promedi o = 3.76			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 44.96 Promedi o = 3.75			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 43.96 Promedi o = 3.66			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 43.81 Promedi o = 3.65			265.89 3.69
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 44.50 Promedio = 3.71			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 44.17 Promedi o = 3.68			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 44.49 Promedio = 3.71			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 43.95 Promedio = 3.66			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 45.11 Promedio = 3.76			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 43.67 Promedi o = 3.64			265.89 3.69
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 29.73 Promedio = 3.72		L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 30.00 Promedio = 3.75		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 29.34 Promedi o = 3.67		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 29.85 Promedio = 3.73		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 28.73 Promedi o = 3.59		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 29.31 Promedi o = 3.66		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 28.87 Promedio = 3.61		L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 30.55 Promedio = 3.82		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 29.51 Promedi o = 3.69		265.89 3.69

**Tabla 34.** ANVA para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.3377	0.1126	1.1958	2.78600	4.19200	NS. NS.
Combinaciones	17	1.0211	0.0601	0.6380	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	0.0026	0.0026	0.0273	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	0.0346	0.0173	0.1839	0.02530	0.00500	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	0.0282	0.0141	0.1495	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	0.0991	0.0495	0.5262	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	0.0749	0.0374	0.3976	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	0.2575	0.0644	0.6839	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	0.5242	0.1311	1.3920	2.55600	3.71200	NS. NS.
Error	51	4.8015	0.0941				
Total	71	6.1603	<b>CV = 8.31%</b>				

De la tabla 34 del ANVA para longitud del fruto promedio de cosechas se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 8.31% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

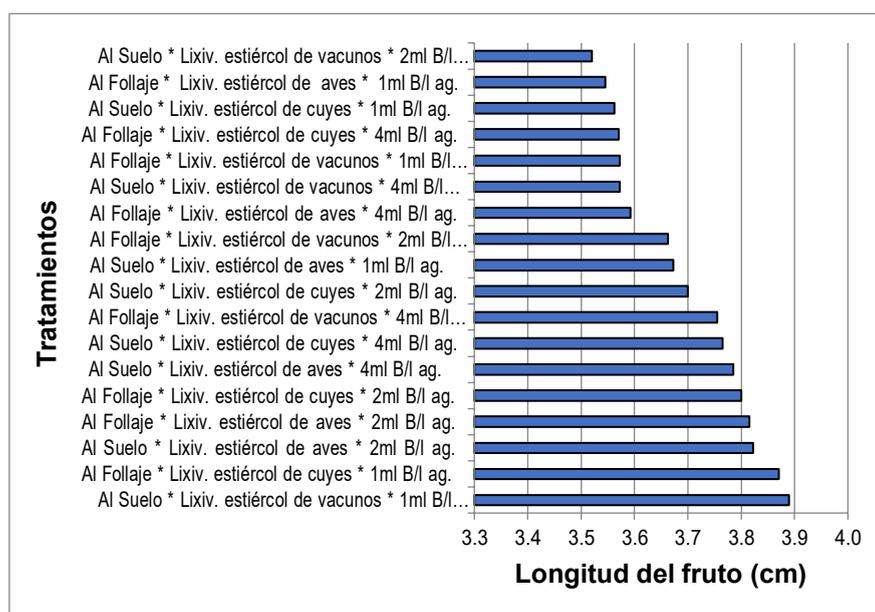
**Tabla 35.** Ordenamiento de tratamientos para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas

Orden de Mérito	Tratamientos	Longitud del fruto (cm)
I	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	3.89
II	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	3.87
III	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	3.82
IV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	3.82
V	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	3.80
VI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	3.79
VII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	3.77
VIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	3.76
IX	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	3.70
X	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	3.67
XI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	3.66
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	3.59
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	3.57
XIV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	3.57
XV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	3.57
XVI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	3.56
XVII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	3.55
XVIII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	3.52

De la tabla 35 ordenamiento de tratamientos para longitud del fruto se desprende que, aritméticamente el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de vacunos más 1 ml b/l agua, con 3.89 cm, ocupó el primer lugar, y el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de vacunos más 2ml B/l agua, con 3.52 cm ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad no se debe al efecto de nutrientes del suelo, efecto de los lixiviados, ni al efecto de la solución nutritiva B aplicados (micronutrientes). **Llalla, M. (2021)**, en el trabajo de investigación “Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) variedad aroma bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco”; los resultados respecto al crecimiento agronómico en lo que corresponde a longitud de raíz (cm), número de hojas por planta y altura de planta (cm) en el cultivo de fresa fueron homogéneas durante el experimento los mismos que no mostraron diferencias estadísticas significativas. Para el número total de frutos por planta el

tratamiento T-2 Sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos con 95% de confianza, similares resultados se obtuvieron para Diámetro polar del fruto (cm) donde el tratamiento T-2 Sapankari con 5.68 cm fue superior con un 95% de confianza.

**Figura 64.** Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Tratamientos



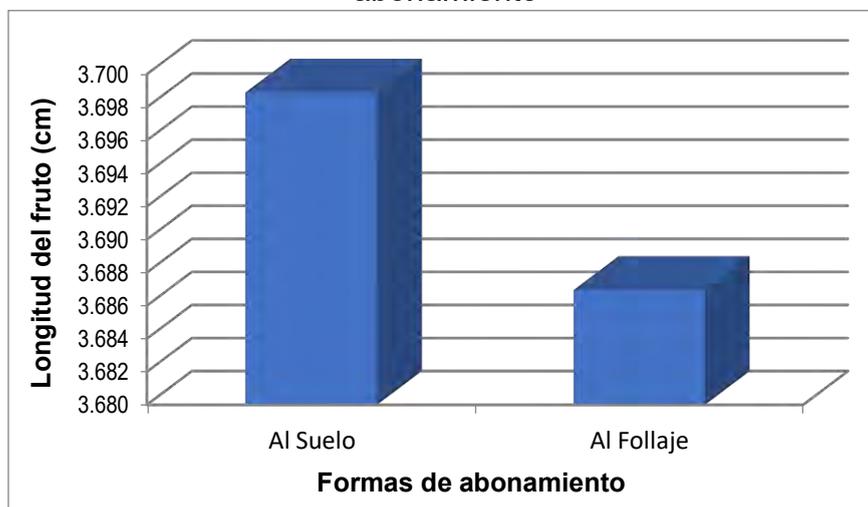
**Tabla 36.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Longitud del fruto (cm)
I	Al Suelo	3.70
II	Al Follaje	3.69

De la tabla 36 ordenamiento de formas de abonamiento para longitud del fruto se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al suelo resultaron con 3.70 cm ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al follaje con 3.69 cm, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de nutrientes

a través de las raíces en el suelo es mucho mayor que las absorbidas a través de las estomas en las hojas.

**Figura 65.** Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Formas de abonamiento

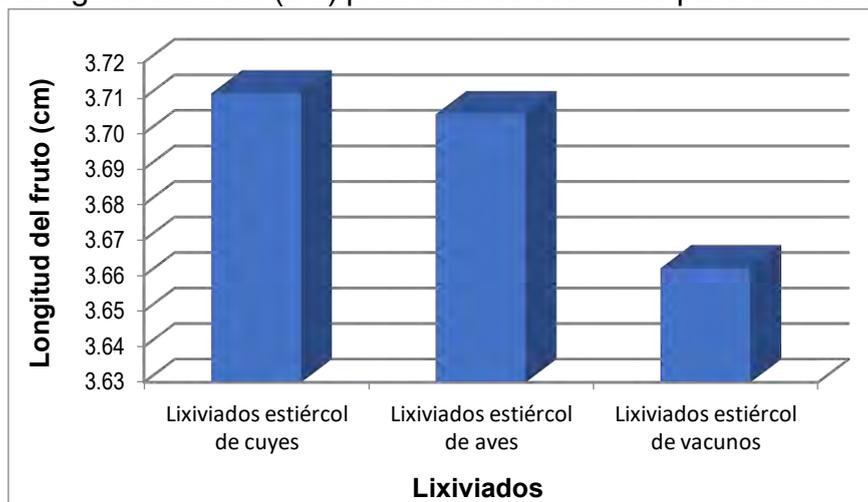


**Tabla 37.** Ordenamiento de lixiviados para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas

Orden de Mérito	Lixiviados	Longitud del fruto (cm)
I	Lixiviados estiércol de cuyes	3.71
II	Lixiviados estiércol de aves	3.71
III	Lixiviados estiércol de vacunos	3.66

De la tabla 37 ordenamiento de lixiviados orgánicos para longitud del fruto se desprende que, aritméticamente los lixiviados de estiércol de cuyes con 3.71 cm ocupó el primer lugar, mientras que los lixiviados de estiércol de aves y de vacunos ocuparon un segundo y tercer lugar con 3.71 y 3.66 cm respectivamente. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido de nutrientes en el estiércol de cuyes, aves y vacunos fueron similares, por tanto, también en los lixiviados el contenido de nutrientes fueron similares.

**Figura 66.** Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Lixiviados



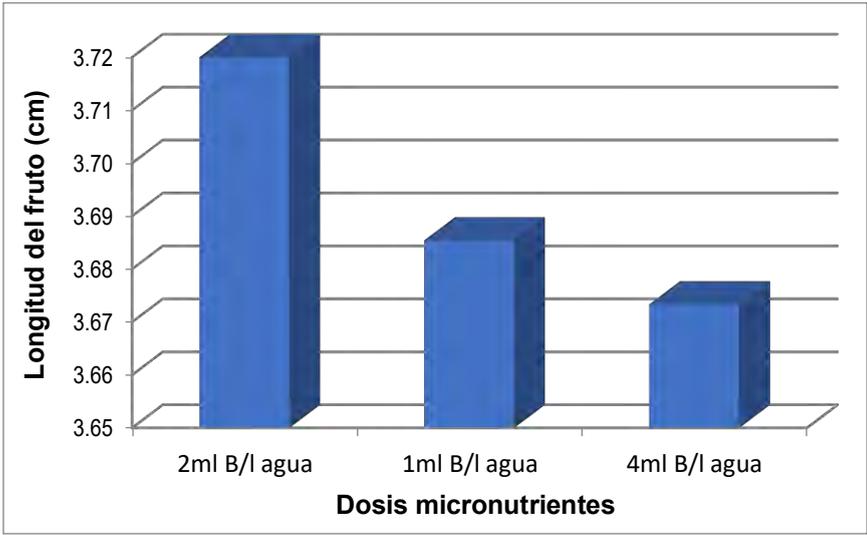
**Tabla 38.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas

Orden de Mérito	Dosis micronutrientes	Longitud del fruto (cm)
I	2ml B/l agua	3.72
II	1ml B/l agua	3.69
III	4ml B/l agua	3.67

De la tabla 38 ordenamiento de dosis de micronutrientes (microelementos) para longitud del fruto se depende que, aritméticamente la dosis 2 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 3.72 cm y en último lugar ocupó la dosis 4 ml B/litro de agua con 3.67 cm. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina es la óptima para los cultivos hortícolas.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 67.** Longitud del fruto (cm) promedio de cosechas para Dosis micronutrientes



**Tabla 39. Diámetro polar del fruto (cm) promedio de cosechas.**

Formas Lixiviados	Al Suelo									Al Follaje									Total
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			
	1ml B/l ag. T-01	2ml B/l ag. T-02	4ml B/l ag. T-03	1ml B/l ag. T-07	2ml B/l ag. T-08	4ml B/l ag. T-09	1ml B/l ag. T-13	2ml B/l ag. T-14	4ml B/l ag. T-15	1ml B/l ag. T-04	2ml B/l ag. T-05	4ml B/l ag. T-06	1ml B/l ag. T-10	2ml B/l ag. T-11	4ml B/l ag. T-12	1ml B/l ag. T-16	2ml B/l ag. T-17	4ml B/l ag. T-18	
I	2.80	2.81	2.71	2.56	2.83	2.55	3.02	3.03	3.17	2.83	2.61	2.44	2.92	3.15	2.81	2.72	2.61	2.66	50.23
II	2.68	2.75	2.73	3.10	2.36	2.78	2.82	2.61	2.42	3.08	3.16	2.78	2.36	2.69	2.77	2.60	2.90	2.42	49.01
III	2.97	2.83	2.91	3.12	3.01	2.78	2.56	2.68	2.72	2.89	2.79	2.68	2.58	2.77	3.04	2.88	3.02	3.05	51.28
IV	2.31	2.81	3.22	2.96	3.09	3.21	3.03	3.01	2.71	2.99	2.79	3.02	3.21	2.91	2.98	2.64	2.77	2.73	52.39
Suma Promedio	10.76	11.20	11.57	11.74	11.29	11.32	11.43	11.33	11.02	11.79	11.35	10.92	11.07	11.52	11.60	10.84	11.30	10.86	202.91
	2.69	2.80	2.89	2.94	2.82	2.83	2.86	2.83	2.76	2.95	2.84	2.73	2.77	2.88	2.90	2.71	2.83	2.72	2.82
Formas	Al Suelo Suma = 101.66 Promedio = 2.82									Al Follaje Suma = 101.2 Promedio = 2.81									202.91
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 67.59 Promedio = 2.82						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 68.54 Promedio = 2.86						Lixiv. estiércol de aves Suma = 66.78 Promedio = 2.78						202.91
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 67.63 Promedio = 2.82						2ml B/l agua Suma = 67.99 Promedio = 2.83						4ml B/l agua Suma = 67.29 Promedio = 2.80						202.91
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 33.53 Promedio = 2.79			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 34.35 Promedio = 2.86			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 33.78 Promedio = 2.82			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 34.06 Promedio = 2.84			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 34.19 Promedio = 2.85			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 33.00 Promedio = 2.75			202.91
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 33.93 Promedio = 2.83			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 33.82 Promedio = 2.82			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 33.91 Promedio = 2.83			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 33.70 Promedio = 2.81			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 34.17 Promedio = 2.85			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 33.38 Promedio = 2.78			202.91
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 22.55 Promedio = 2.82		L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 22.55 Promedio = 2.82		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 22.49 Promedio = 2.81		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 22.81 Promedio = 2.85		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 22.81 Promedio = 2.85		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 22.92 Promedio = 2.87		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 22.27 Promedio = 2.78		L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 22.63 Promedio = 2.83		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 21.88 Promedio = 2.74		202.91

**Tabla 40.** ANVA para Diámetro polar del fruto (cm) promedio de cosechas.

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	0.3481	0.1160	2.1996	2.78600	4.19200	NS. NS.
Combinaciones	17	0.4087	0.0240	0.4557	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	0.0023	0.0023	0.0443	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	0.0647	0.0323	0.6129	0.02530	0.00500	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	0.0102	0.0051	0.0968	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	0.0358	0.0179	0.3392	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	0.0167	0.0083	0.1581	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	0.0263	0.0066	0.1245	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	0.2528	0.0632	1.1979	0.12000	0.05100	NS. NS.
Error	51	2.6906	0.0528				
Total	71	3.4475	<b>CV = 8.15%</b>				

De la tabla 40 del ANVA para diámetro polar del fruto promedio de cosechas se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 8.15% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

**Tabla 41.** Ordenamiento de tratamientos para Diámetro polar del fruto (cm)

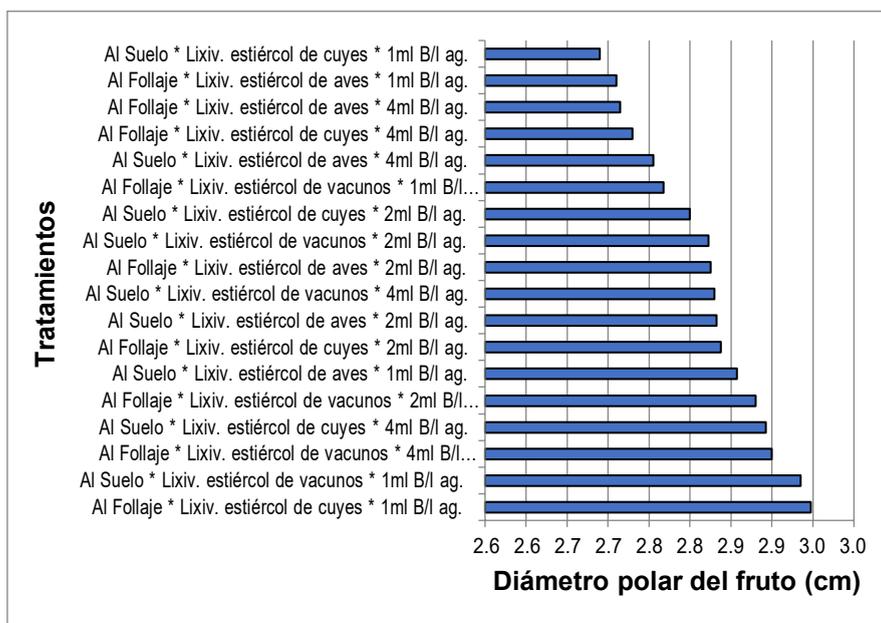
Orden de Mérito	Tratamientos	Diám. polar fruto (cm)
I	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	2.95
II	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	2.94
III	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	2.90
IV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	2.89
V	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	2.88
VI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	2.86
VII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	2.84
VIII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	2.83
IX	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	2.83
X	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	2.83
XI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	2.82
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	2.80
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	2.77
XIV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	2.76
XV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	2.73
XVI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	2.72
XVII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	2.71
XVIII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	2.69

De la tabla 41 ordenamiento de tratamientos para diámetro polar del fruto se desprende que, aritméticamente el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de cuyes más 1 ml b/l agua, con 2.95 cm, ocupó el primer lugar, y el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 1ml B/l agua, con 2.69 cm ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de nutrientes del suelo, no al efecto de los lixiviados, ni al efecto de la solución nutritiva B aplicados (micronutrientes).

**Llalla, M. (2021)**, en el trabajo de investigación “Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) variedad aroma bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K’ayra – Cusco”; los resultados respecto al crecimiento agronómico en lo que corresponde a longitud de raíz (cm), número de hojas por planta y altura de planta (cm) en el cultivo de fresa fueron homogéneas durante el experimento los mismos que no mostraron diferencias estadísticas significativas. Para el número total de frutos por

planta el tratamiento T-2 Sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos con 95% de confianza, similares resultados se obtuvieron para Diámetro polar del fruto (cm) donde el tratamiento T-2 Sapankari con 5.68 cm fue superior con un 95% de confianza.

**Figura 68.** Diámetro polar del fruto (cm) para Tratamientos

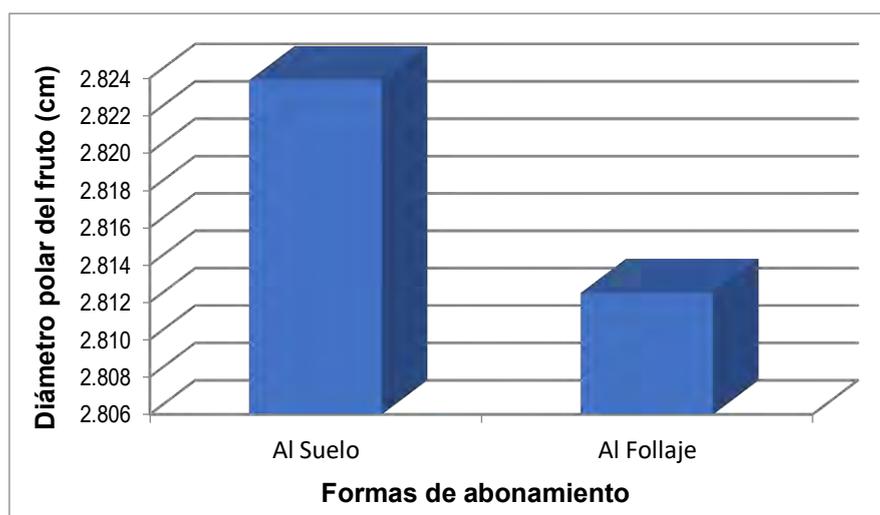


**Tabla 42.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Diámetro polar del fruto (cm)

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Diám. polar fruto (cm)
I	Al Suelo	2.82
II	Al Follaje	2.81

De la tabla 42 ordenamiento de formas de abonamiento para diámetro polar del fruto se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al suelo resultaron con 2.82 cm ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al follaje con 2.81 cm, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de nutrientes a través de las raíces en el suelo es mucho mayor que las absorbidas a través de las estomas en las hojas, que influyeron en el diámetro polar del fruto.

**Figura 69.** Diámetro polar del fruto (cm) para Formas de abonamiento

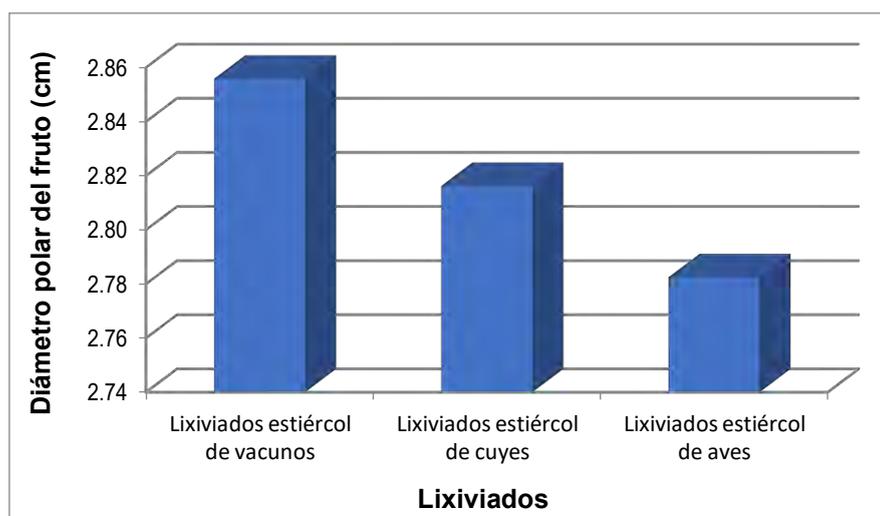


**Tabla 43.** Ordenamiento de lixiviados para Diámetro polar del fruto (cm)

Orden de Mérito	Lixiviados	Diám. polar fruto (cm)
I	Lixiviados estiércol de vacunos	2.86
II	Lixiviados estiércol de cuyes	2.82
III	Lixiviados estiércol de aves	2.78

De la tabla 43 ordenamiento de lixiviados orgánicos para diámetro polar del fruto se desprende que, aritméticamente los lixiviados de estiércol de vacunos con 2.86 cm ocupó el primer lugar, mientras que los lixiviados de estiércol de cuyes y de aves ocuparon un segundo y tercer lugar con 2.82 y 2.78 cm respectivamente. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido de nutrientes en el estiércol de vacunos, cuyes, y aves fueron similares, por tanto, también en los lixiviados el contenido de nutrientes fueron similares.

**Figura 70.** Diámetro polar del fruto (cm) para Lixiviados



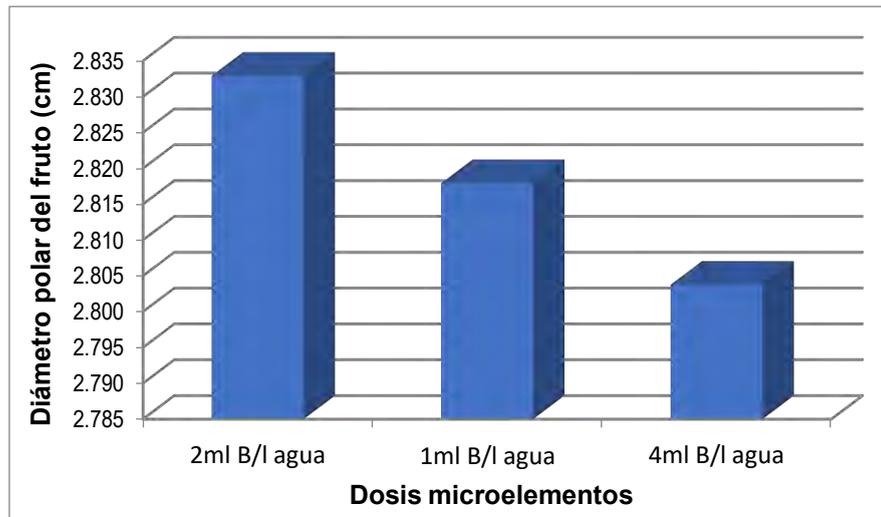
**Tabla 44.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Diámetro polar del fruto (cm)

Orden de Mérito	Dosis microelementos	Diám. polar fruto (cm)
I	2ml B/l agua	2.83
II	1ml B/l agua	2.82
III	4ml B/l agua	2.80

De la tabla 44 ordenamiento de dosis de micronutrientes (microelementos) para diámetro polar del fruto se depende que, aritméticamente la dosis 2 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 2.83 cm y en último lugar ocupó la dosis 4 ml B/litro de agua con 2.80 cm. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina es la óptima para los cultivos hortícolas.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 71.** Diámetro polar del fruto (cm) para Dosis micronutrientes



**Tabla 45. Número de frutos/planta durante la cosecha**

Formas Lixiviados Repet.	Al Suelo						Al Follaje						Total						
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes				Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves		
	1ml B/l ag. T-01	2ml B/l ag. T-02	4ml B/l ag. T-03	1ml B/l ag. T-07	2ml B/l ag. T-08	4ml B/l ag. T-09	1ml B/l ag. T-13	2ml B/l ag. T-14	4ml B/l ag. T-15	1ml B/l ag. T-04	2ml B/l ag. T-05	4ml B/l ag. T-06		1ml B/l ag. T-10	2ml B/l ag. T-11	4ml B/l ag. T-12	1ml B/l ag. T-16	2ml B/l ag. T-17	4ml B/l ag. T-18
I	4.90	5.90	5.80	6.00	4.60	5.90	5.50	5.50	4.30	6.30	5.00	4.80	6.40	6.80	4.80	3.20	3.80	3.10	92.60
II	6.10	6.40	7.80	5.40	4.90	6.30	3.10	6.30	4.30	5.60	7.50	6.30	7.10	3.30	6.80	5.70	6.80	4.70	104.40
III	6.10	6.30	5.90	4.60	6.70	5.90	6.20	4.80	6.80	5.30	5.80	5.90	3.50	5.40	8.00	4.60	5.80	6.10	103.70
IV	3.50	3.60	7.70	6.90	6.40	7.30	5.60	5.60	4.10	7.20	7.00	6.60	7.30	6.40	5.70	6.70	5.00	5.40	108.00
Suma	20.60	22.20	27.20	22.90	22.60	25.40	20.40	22.20	19.50	24.40	25.30	23.60	24.30	21.90	25.30	20.20	21.40	19.30	408.70
Promedio	5.15	5.55	6.80	5.73	5.65	6.35	5.10	5.55	4.88	6.10	6.33	5.90	6.08	5.48	6.33	5.05	5.35	4.83	5.68
Formas	Al Suelo Suma = 203.00 Promedio = 5.64									Al Follaje Suma = 205.70 Promedio = 5.71									408.70 5.68
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 143.30 Promedio = 5.97						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 142.40 Promedio = 5.93						Lixiv. estiércol de aves Suma = 123.00 Promedio = 5.13						408.70 5.68
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 132.80 Promedio = 5.53						2ml B/l agua Suma = 135.60 Promedio = 5.65						4ml B/l agua Suma = 140.30 Promedio = 5.85						408.70 5.68
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 70.00 Promedio = 5.83			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 70.90 Promedio = 5.91			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 62.10 Promedio = 5.18			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 73.30 Promedio = 6.11			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 71.50 Promedio = 5.96			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 60.90 Promedio = 5.08			408.70 5.68
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 63.90 Promedio = 5.33			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 67.00 Promedio = 5.58			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 72.10 Promedio = 6.01			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 68.90 Promedio = 5.74			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 68.60 Promedio = 5.72			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 68.20 Promedio = 5.68			408.70 5.68
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 45.00 Promedio = 5.63		L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 47.50 Promedio = 5.94		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 50.80 Promedio = 6.35		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 47.20 Promedio = 5.90		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 44.50 Promedio = 5.56		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 50.70 Promedio = 6.34		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 40.60 Promedio = 5.08		L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 43.60 Promedio = 5.45		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 38.80 Promedio = 4.85		408.70 5.68

**Tabla 46.** ANVA para Número de frutos/planta durante la cosecha

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	7.3826	2.4609	1.7426	2.78600	4.19200	NS. NS.
Combinaciones	17	21.9874	1.2934	0.9159	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	0.1012	0.1012	0.0717	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	10.9619	5.4810	3.8813	3.17600	5.05000	* NS.
Dosis micro (Dm)	2	1.1969	0.5985	0.4238	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	0.4275	0.2138	0.1514	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	1.6808	0.8404	0.5951	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	4.8047	1.2012	0.8506	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	2.8142	0.7035	0.4982	0.12000	0.05100	NS. NS.
Error	51	72.0199	1.4122				
Total	71	101.3899	<b>CV = 20.93%</b>				

De la tabla 46 del ANVA para número de frutos durante la cosecha se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 20.93% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio. Pero sí hay diferencia estadística entre lixiviados orgánicos.

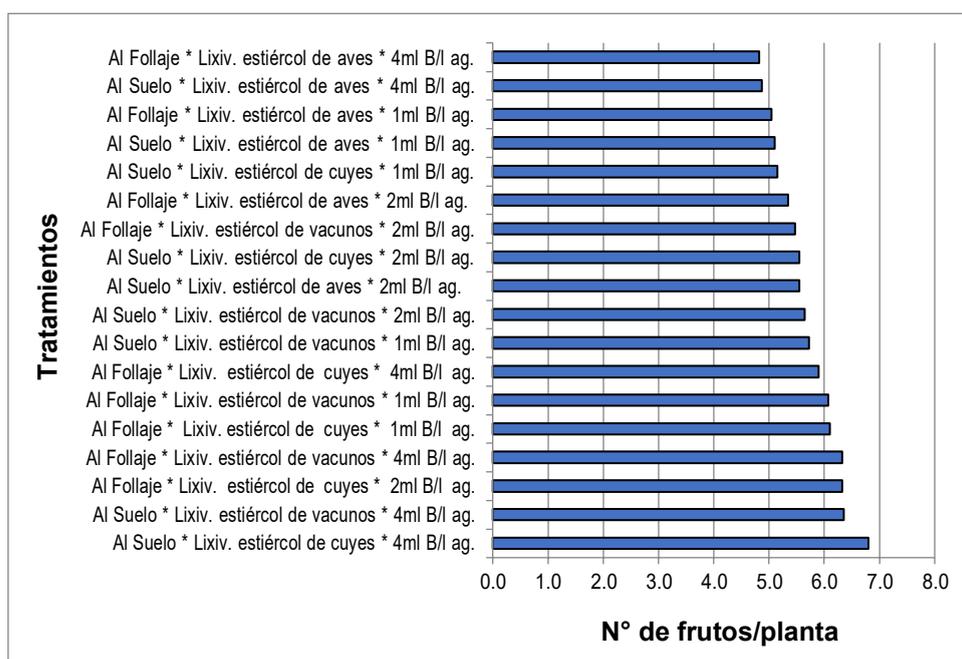
**Tabla 47.** Ordenamiento de combinaciones para Número de frutos/planta durante la cosecha

Orden de Mérito	Combinaciones	Nº frutos por planta
I	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	6.80
II	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	6.35
III	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	6.33
IV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	6.33
V	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	6.10
VI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	6.08
VII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	5.90
VIII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	5.73
IX	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	5.65
X	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	5.55
XI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	5.55
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	5.48
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	5.35
XIV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	5.15
XV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	5.10
XVI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	5.05
XVII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	4.88
XVIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	4.83

De la tabla 47 ordenamiento de tratamientos para número de frutos se desprende que, aritméticamente el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 4 ml b/l agua, con 6.80 frutos/planta, ocupó el primer lugar, y el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de aves más 4ml B/l agua, con 4.83 frutos/fruto ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de nutrientes del suelo, no al efecto de los lixiviados, ni al efecto de la solución nutritiva B aplicados (micronutrientes). **Llalla, M. (2021)**, en el trabajo de investigación “Efecto de cuatro abonos orgánicos y un químico en la producción de frutos de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) variedad aroma bajo condiciones de fitotoldo en el Centro Agronómico K'ayra – Cusco”; los resultados respecto al crecimiento agronómico en lo que corresponde a longitud de raíz (cm), número de hojas por planta y altura de planta (cm) en el cultivo de fresa fueron homogéneas durante el experimento los

mismos que no mostraron diferencias estadísticas significativas. Para el número total de frutos por planta el tratamiento T-2 Sapankari obtuvo 36 frutos/planta siendo superior al resto de tratamientos con 95% de confianza, similares resultados se obtuvieron para Diámetro polar del fruto (cm) donde el tratamiento T-2 Sapankari con 5.68 cm fue superior con un 95% de confianza.

**Figura 72.** Número de frutos/planta durante la cosecha para Tratamientos



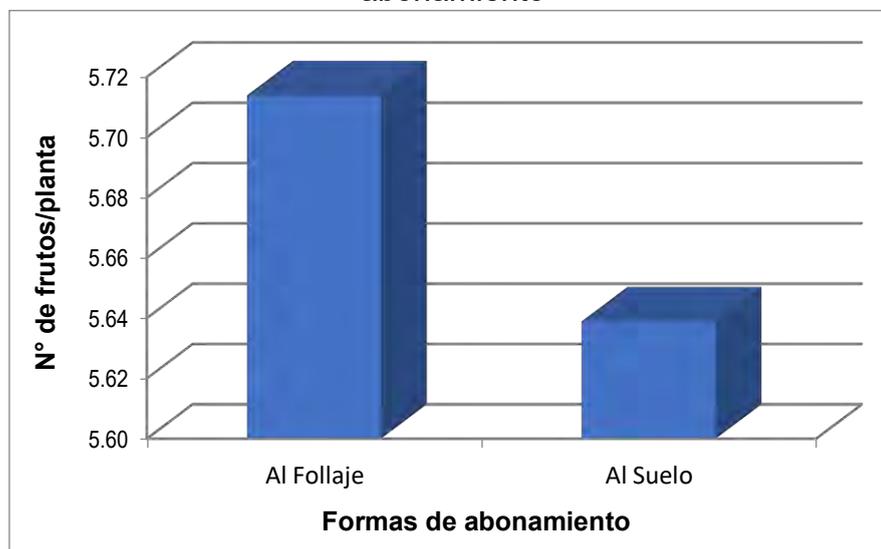
**Tabla 48.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Número de frutos/planta durante la cosecha

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Nº frutos por planta
I	Al Follaje	5.71
II	Al Suelo	5.64

De la tabla 48 ordenamiento de formas de abonamiento para número de frutos se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al Follaje resultaron con 5.71 frutos/planta ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al Suelo con 5.64 frutos/planta, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de nutrientes a través de las estomas de las hojas es mucho mayor que

las absorbidas a través de las raíces en el suelo, que influyeron en el número de frutos por planta.

**Figura 73.** Número de frutos/planta durante la cosecha para Formas de abonamiento



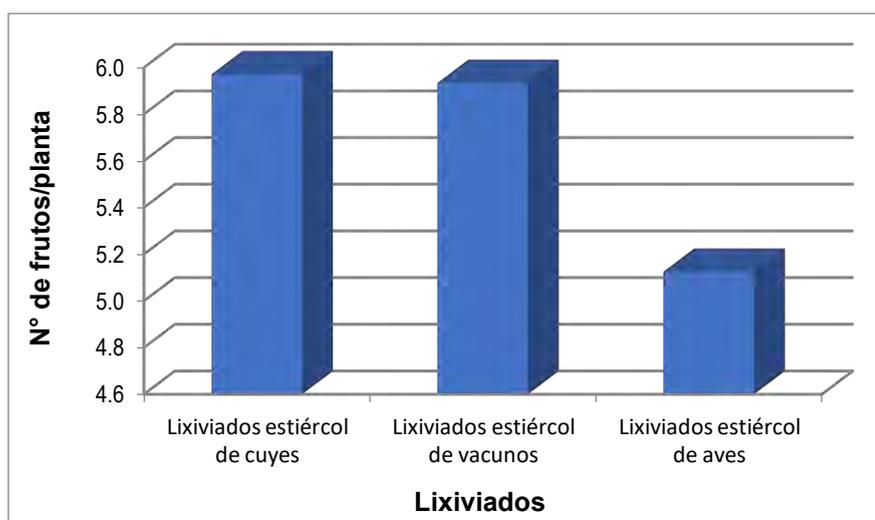
**Tabla 49.** Prueba de Tukey de lixiviados para Número de frutos/planta durante la cosecha

ALS (5%)=0.83

Orden de Mérito	Lixiviados	N° frutos por planta	Significación	
			5%	
I	Lixiviados estiércol de cuyes	5.97	a	
II	Lixiviados estiércol de vacunos	5.93	a	
III	Lixiviados estiércol de aves	5.13	b	

De la tabla 49 de Tukey de lixiviados orgánicos para número de frutos se desprende que, al 5% de probabilidad estadística, los lixiviados de estiércol de cuyes y vacunos con 5.97 y 5.93 frutos/planta, respectivamente ocuparon los primeros lugares, mientras que los lixiviados de estiércol de aves ocupó un tercero y último lugar con 5.13 frutos/planta. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido y disponibilidad de nutrientes en el estiércol de cuyes y vacunos, fueron similares, mientras que el contenido de nutrientes en los lixiviados de aves fue menor por su baja disponibilidad para el efecto del número de frutos de fresa.

**Figura 74.** Número de frutos/planta durante la cosecha para Lixiviados



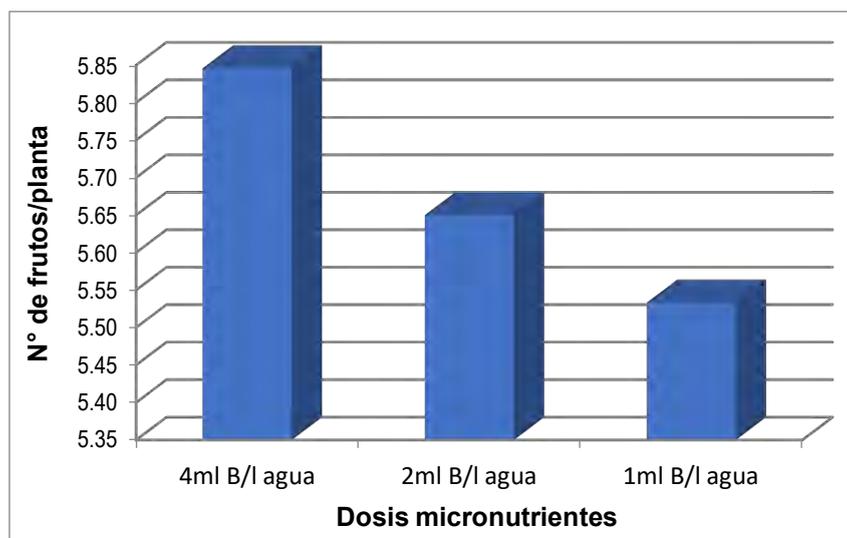
**Tabla 50.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Número de frutos/planta durante la cosecha

Orden de Mérito	Dosis micronutrientes	N° frutos por planta
I	4ml B/l agua	5.85
II	2ml B/l agua	5.65
III	1ml B/l agua	5.53

De la tabla 50 ordenamiento de dosis de micronutrientes para número de frutos se depende que, aritméticamente la dosis 4 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 5.85 frutos/planta y en último lugar ocupó la dosis 1 ml B/litro de agua con 5.53 frutos/planta. Esta mínima diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina sigue siendo la óptima para los cultivos hortícolas, ocupando un segundo lugar.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 75.** Número de frutos/planta durante la cosecha para Dosis micronutrientes



**Tabla 51. Peso fresco de residuos de cosecha (g)**

Formas Lixiviados	Al Suelo						Al Follaje												Total
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			
	1ml B/l ag. T-01	2ml B/l ag. T-02	4ml B/l ag. T-03	1ml B/l ag. T-07	2ml B/l ag. T-08	4ml B/l ag. T-09	1ml B/l ag. T-13	2ml B/l ag. T-14	4ml B/l ag. T-15	1ml B/l ag. T-04	2ml B/l ag. T-05	4ml B/l ag. T-06	1ml B/l ag. T-10	2ml B/l ag. T-11	4ml B/l ag. T-12	1ml B/l ag. T-16	2ml B/l ag. T-17	4ml B/l ag. T-18	
I	237.00	239.80	196.60	234.20	230.60	256.00	271.90	260.50	238.60	269.00	229.70	226.80	272.80	280.40	233.80	187.40	223.80	166.50	4255.40
II	249.20	259.90	265.80	261.60	200.70	254.90	195.50	244.20	221.10	259.30	296.50	248.90	243.50	209.10	228.60	251.40	269.90	206.30	4366.40
III	258.50	227.40	229.60	228.00	263.50	240.90	216.10	226.60	251.60	231.40	253.80	224.60	170.60	233.40	286.20	222.30	269.30	272.20	4306.00
IV	135.70	168.30	288.30	243.90	249.70	275.50	249.30	270.10	245.10	275.60	261.70	255.80	281.90	268.60	267.30	201.20	194.60	209.50	4342.10
Suma Promedio	880.40 220.10	895.40 223.85	980.30 245.08	967.70 241.93	944.50 236.13	1027.30 256.83	932.80 233.20	1001.40 250.35	956.40 239.10	1035.30 258.83	1041.70 260.43	956.10 239.03	968.80 242.20	991.50 247.88	1015.90 253.98	862.30 215.58	957.60 239.40	854.50 213.63	17269.90 239.86
Formas	Al Suelo Suma = 8586.20 Promedio = 238.51						Al Follaje Suma = 8683.70 Promedio = 241.21												17269.90 239.86
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma =5789.20 Promedio =241.22						Lixiv. estiércol de vacunos Suma =5915.70 Promedio =246.49						Lixiv. estiércol de aves Suma = 5565.00 Promedio =231.88						17269.90 239.86
Dosis micro.	1ml B/l agua 5647.3 Suma = 0 Promedio =235.30						2ml B/l agua Suma = 5832.10 Promedio =243.00						4ml B/l agua 5790.5 Suma = 0 Promedio =241.27						17269.90 239.86
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 2756.10 Promedio = 229.68			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 2939.50 Promedio = 244.96			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 2890.60 Promedio = 240.88			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 3033.10 Promedio = 252.76			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 2976.20 Promedio = 248.02			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 2674.40 Promedio = 222.87			17269.90 239.86
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 2780.90 Promedio = 231.74			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 2841.30 Promedio = 236.78			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 2964.00 Promedio = 247.00			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 2866.40 Promedio = 238.87			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 2990.80 Promedio = 249.23			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 2826.50 Promedio = 235.54			17269.90 239.86
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 1915.70 Promedio = 239.46		L. est. cuyes x 2ml B/ag. 1937.1 Suma = 0 Promedio = 242.14		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 1936.40 Promedio = 242.05		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 1936.50 Promedio = 242.06		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 1936.00 Promedio = 242.00		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 2043.20 Promedio = 255.40		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 1795.10 Promedio = 224.39		L. est. aves x 2ml B/ag. 1959.0 Suma = 0 Promedio = 244.88		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 1810.90 Promedio = 226.36		17269.90 239.86

**Tabla 52.** ANVA para Peso fresco de residuos de cosecha (g)

F de V.	GL	2SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	388.0571	129.3524	0.1161	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	17	13861.8307	815.4018	0.7317	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	132.0313	132.0313	0.1185	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	2628.5886	1314.2943	1.1794	3.17600	5.05000	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	783.1644	391.5822	0.3514	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	5068.7325	2534.3662	2.2742	3.17600	5.05000	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	1891.5833	945.7917	0.8487	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	2250.6014	562.6503	0.5049	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	1107.1292	276.7823	0.2484	0.12000	0.05100	NS. NS.
Error	51	56833.4454	1114.3813				
Total	71	71083.3332	<b>CV = 13.92%</b>				

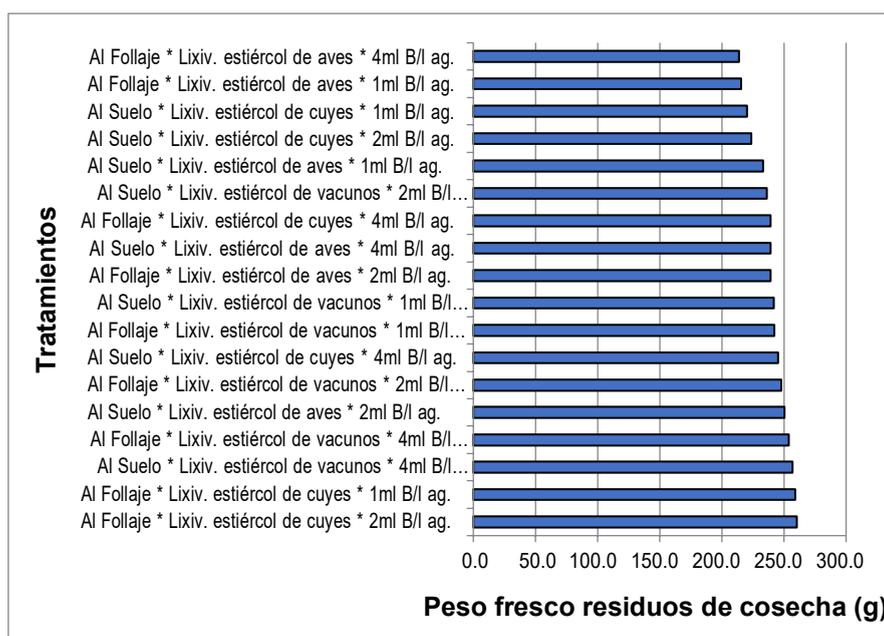
De la tabla 52 del ANVA para peso fresco de residuos de cosecha se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 13.92% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

**Tabla 53.** Ordenamiento de tratamientos para Peso fresco de residuos de cosecha (g)

Orden de Mérito	Tratamientos	Peso fresco cosecha (g)
I	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	260.43
II	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	258.83
III	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	256.83
IV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	253.98
V	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	250.35
VI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	247.88
VII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	245.08
VIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	242.20
IX	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	241.93
X	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	239.40
XI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	239.10
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	239.03
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	236.13
XIV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	233.20
XV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	223.85
XVI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	220.10
XVII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	215.58
XVIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	213.63

De la tabla 53 ordenamiento de tratamientos para peso fresco de residuos de cosecha se desprende que, aritméticamente el tratamiento Al Follaje \* Lixiviado de estiércol de cuyes \* 2 ml B/l agua, con 260.43 g/planta, ocupó el primer lugar, y el tratamiento Al Follaje \* Lixiviado de estiércol de aves \* 4ml B/l agua, con 213.63 g/planta ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de la solución nutritiva al follaje, tuvo efecto en el peso de residuos de cosecha por el contenido de micronutrientes y la dosis recomendada por la UNA La Molina. [http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 76.** Peso fresco de residuos de cosecha (g)

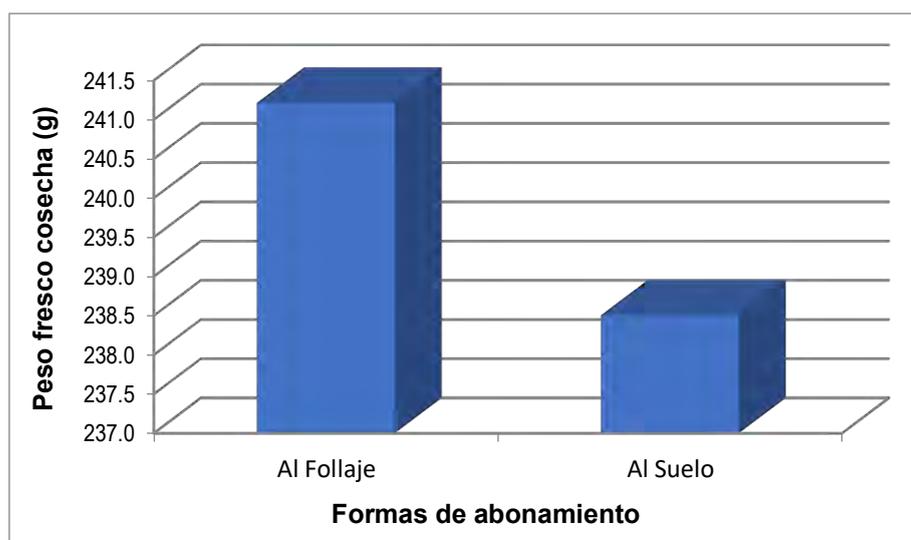


**Tabla 54.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Peso fresco de residuos de cosecha (g)

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Peso fresco cosecha (g)
I	Al Follaje	241.21
II	Al Suelo	238.51

De la tabla 54 ordenamiento de formas de abonamiento para peso fresco de residuos de cosecha se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al Follaje resultaron con 241.21 g/planta ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al Suelo con 238.51 g/planta, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de micronutrientes de la solución nutritiva “B La Molina a través de las estomas de las hojas es mucho mayor que las absorbidas a través de las raíces en el suelo, que influyeron en los residuos de cosecha.

**Figura 77.** Peso fresco de residuos de cosecha (g)

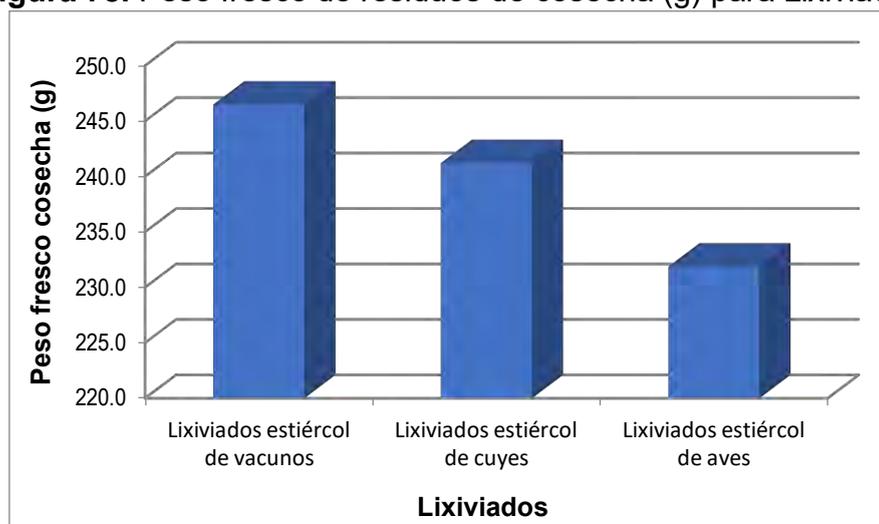


**Tabla 55.** Ordenamiento de lixiviados para Peso fresco de residuos de cosecha (g)

Orden de Mérito	Lixiviados	Peso fresco cosecha (g)
I	Lixiviados estiércol de vacunos	246.49
II	Lixiviados estiércol de cuyes	241.22
III	Lixiviados estiércol de aves	231.88

De la tabla 55 ordenamiento de lixiviados orgánicos para peso fresco de residuos de cosecha se desprende que, aritméticamente, los lixiviados de estiércol de vacunos con 246.49 g/planta fue superior a los demás lixiviados, en tanto que, los lixiviados de estiércol de cuyes y aves con 241.22 y 231.88 g/planta respectivamente, ocuparon el segundo y tercer lugar. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido y disponibilidad de nutrientes en el estiércol de vacunos, cuyes y aves, mostraron mínima diferencia, así como por la baja disponibilidad nutrientes en sus lixiviados para el efecto del peso de residuos de cosecha.

**Figura 78.** Peso fresco de residuos de cosecha (g) para Lixiviados



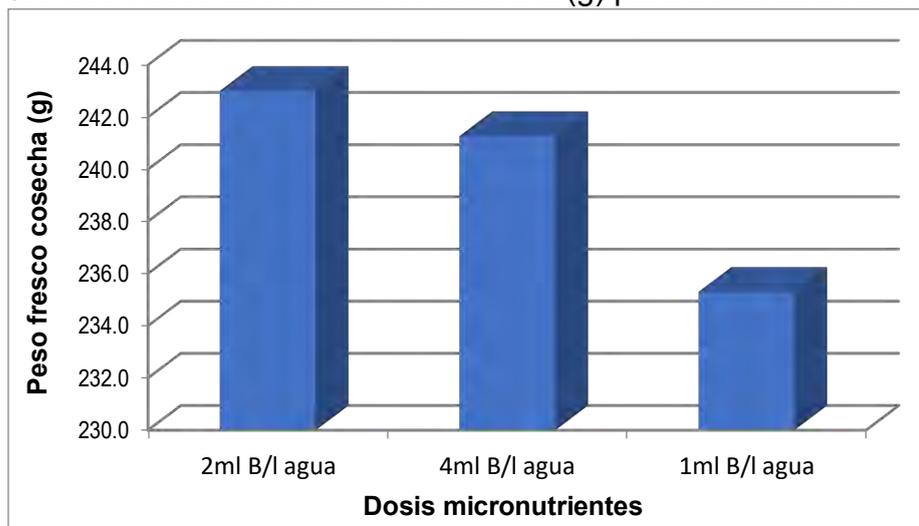
**Tabla 56.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Peso fresco residuos de cosecha (g)

Orden de Mérito	Dosis micronutrientes	Peso fresco cosecha (g)
I	2ml B/l agua	243.00
II	4ml B/l agua	241.27
III	1ml B/l agua	235.30

De la tabla 56 ordenamiento de dosis de micronutrientes para peso fresco de residuos de cosecha se desprende que, aritméticamente la dosis 2 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 243,00 g/planta y en último lugar ocupó la dosis 1 ml B/litro de agua con 235.30 g/planta. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina es óptima para los cultivos hortícolas.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 79.** Peso fresco de residuos de cosecha (g) para Dosis micronutrientes



**Tabla 57. Altura de planta (cm) al final de la cosecha**

Formas Lixiviados	Al Suelo									Al Follaje									Total	
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves				
	1ml B/l ag. T-01	2ml B/l ag. T-02	4ml B/l ag. T-03	1ml B/l ag. T-07	2ml B/l ag. T-08	4ml B/l ag. T-09	1ml B/l ag. T-13	2ml B/l ag. T-14	4ml B/l ag. T-15	1ml B/l ag. T-04	2ml B/l ag. T-05	4ml B/l ag. T-06	1ml B/l ag. T-10	2ml B/l ag. T-11	4ml B/l ag. T-12	1ml B/l ag. T-16	2ml B/l ag. T-17	4ml B/l ag. T-18		
I	16.07	17.21	15.87	15.38	15.87	16.15	17.47	16.73	15.36	17.60	15.43	15.39	17.90	17.84	15.61	13.05	14.79	12.66	286.38	
II	15.80	17.12	16.82	16.70	13.68	16.70	13.66	15.66	14.62	16.82	19.38	16.78	16.21	14.49	15.47	16.37	17.58	14.37	288.23	
III	16.95	15.59	15.83	15.18	17.34	16.02	15.12	15.42	16.60	15.86	16.80	15.66	13.21	15.88	18.48	15.34	17.36	17.53	290.17	
IV	12.08	13.18	18.45	16.94	16.76	17.59	16.65	17.59	16.29	17.66	17.05	17.00	18.24	17.39	17.22	14.75	14.65	15.02	294.51	
Suma	60.90	63.10	66.97	64.20	63.65	66.46	62.90	65.40	62.87	67.94	68.66	64.83	65.56	65.60	66.78	59.51	64.38	59.58	1159.29	
Promedio	15.23	15.78	16.74	16.05	15.91	16.62	15.73	16.35	15.72	16.99	17.17	16.21	16.39	16.40	16.70	14.88	16.10	14.90	16.10	
Formas	Al Suelo Suma = 576.45 Promedio = 16.01									Al Follaje Suma = 582.84 Promedio = 16.19									1159.29	16.10
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 392.40 Promedio = 16.35						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 392.25 Promedio = 16.34						Lixiv. estiércol de aves Suma = 374.64 Promedio = 15.61						1159.29	16.10
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 381.01 Promedio = 15.88						2ml B/l agua Suma = 390.79 Promedio = 16.28						4ml B/l agua Suma = 387.49 Promedio = 16.15						1159.29	16.10
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 190.97 Promedio = 15.91			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 194.31 Promedio = 16.19			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 191.17 Promedio = 15.93			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 201.43 Promedio = 16.79			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 197.94 Promedio = 16.50			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 183.47 Promedio = 15.29			1159.29	16.10
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 188.00 Promedio = 15.67			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 192.15 Promedio = 16.01			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 196.30 Promedio = 16.36			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 193.01 Promedio = 16.08			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 198.64 Promedio = 16.55			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 191.19 Promedio = 15.93			1159.29	16.10
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 128.84 Promedio = 16.11		L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 131.76 Promedio = 16.47		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 131.80 Promedio = 16.48		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 129.76 Promedio = 16.22		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 129.25 Promedio = 16.16		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 133.24 Promedio = 16.66		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 122.41 Promedio = 15.30		L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 129.78 Promedio = 16.22		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 122.45 Promedio = 15.31		1159.29	16.10

**Tabla 58.** ANVA para Altura de planta (cm) final de la cosecha

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	2.0267	0.6756	0.2885	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	17	29.3601	1.7271	0.7376	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	0.5671	0.5671	0.2422	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	8.6882	4.3441	1.8553	3.17600	5.05000	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	2.0629	1.0314	0.4405	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	7.0112	3.5056	1.4972	3.17600	5.05000	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	3.3217	1.6609	0.7093	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	4.3383	1.0846	0.4632	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	3.3707	0.8427	0.3599	0.12000	0.05100	NS. NS.
Error	51	119.4162	2.3415				
Total	71	150.8030	<b>CV =</b>	<b>9.50%</b>			

De la tabla 58 del ANVA para altura de planta se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 9.50% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

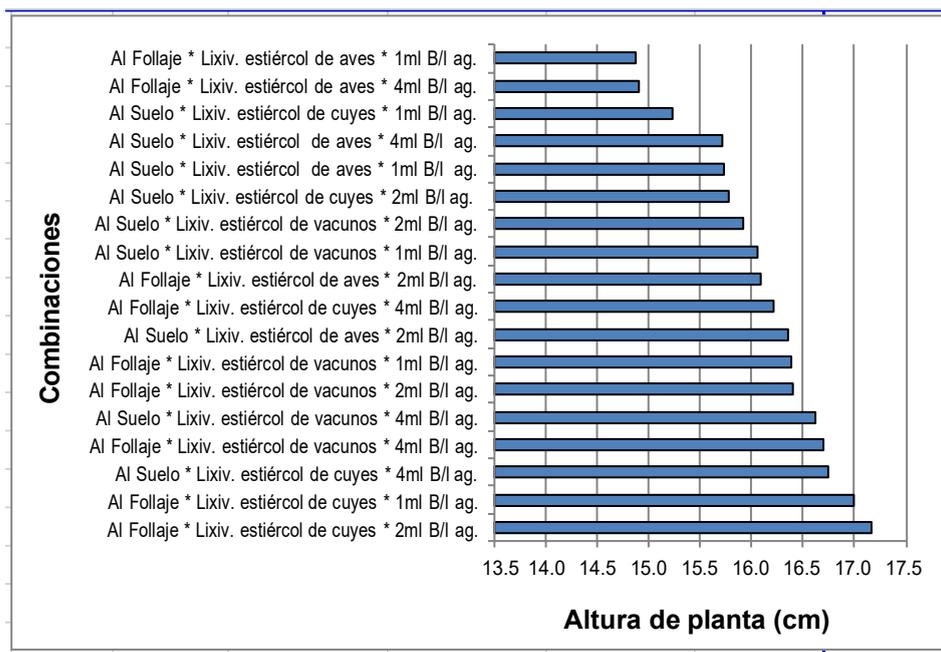
**Tabla 59.** Ordenamiento de tratamientos para Altura de planta (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Tratamientos	Altura de planta (cm)
I	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	17.17
II	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	16.99
III	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	16.74
IV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	16.70
V	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	16.62
VI	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	16.40
VII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	16.39
VIII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	16.35
IX	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	16.21
X	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	16.10
XI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	16.05
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	15.91
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	15.78
XIV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	15.73
XV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	15.72
XVI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	15.23
XVII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	14.90
XVIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	14.88

De la tabla 59 ordenamiento de tratamientos para altura de planta se desprende que, aritméticamente el tratamiento Al Follaje \* Lixiviado de estiércol de cuyes \* 2 ml B/l agua, con 17.17 cm, ocupó el primer lugar, y el tratamiento Al Follaje \* Lixiviado de estiércol de aves \* 1ml B/l agua, con 14.88 cm ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de la solución nutritiva al follaje, tuvo efecto en altura de planta por el contenido de micronutrientes y la dosis recomendada por la UNA La Molina.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 80.** Altura de planta (cm) final de la cosecha para Combinaciones

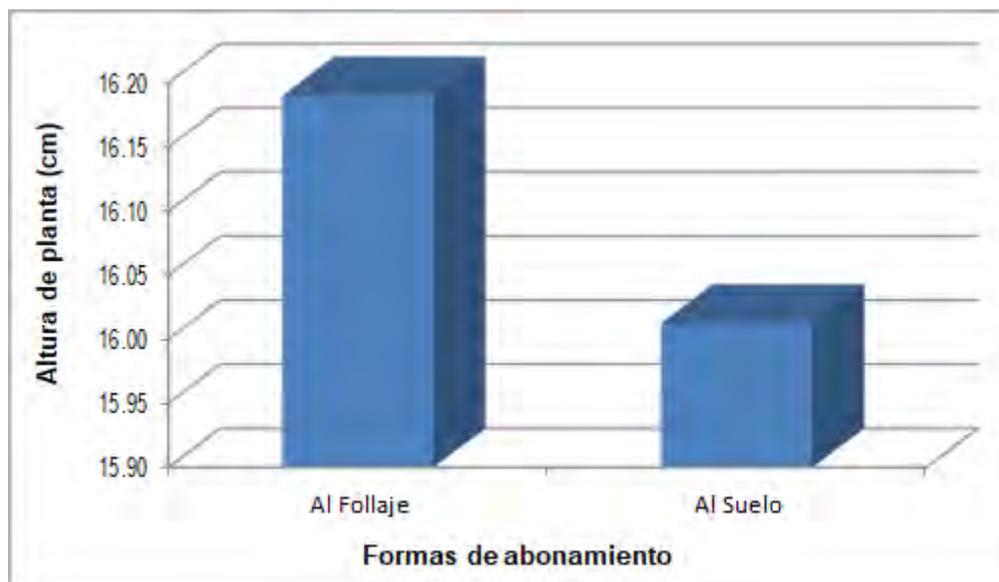


**Tabla 60.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Altura de planta (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Altura de planta (cm)
I	Al Follaje	16.19
II	Al Suelo	16.01

De la tabla 60 ordenamiento de formas de abonamiento para altura de planta se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al Follaje resultaron con 16.19 cm ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al Suelo con 16.01 cm, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de micronutrientes de la solución nutritiva “B La Molina a través de las estomas de las hojas, es mucho mayor que las absorbidas a través de las raíces en el suelo, que influyeron en altura de planta al final de la cosecha.

**Figura 81.** Altura de planta (cm) final de la cosecha para Formas de abonamiento

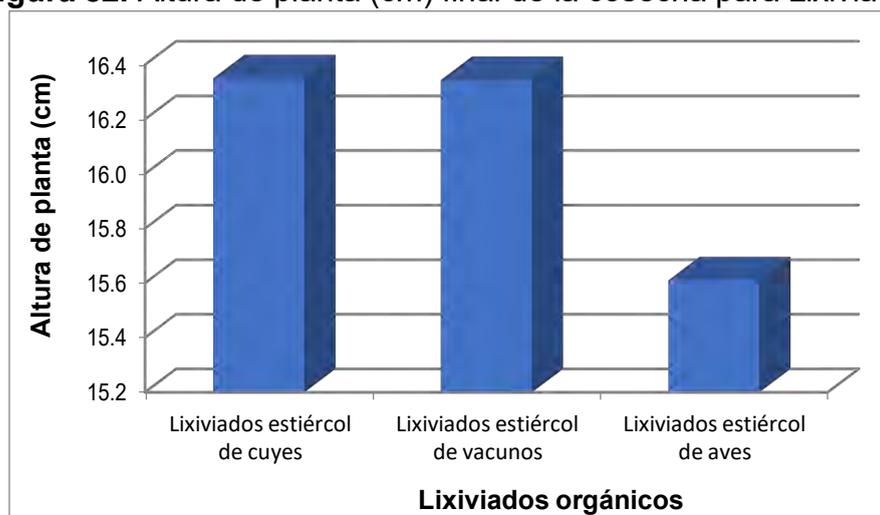


**Tabla 61.** Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Altura de planta (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Lixiviados	Altura de planta (cm)
I	Lixiviados estiércol de cuyes	16.35
II	Lixiviados estiércol de vacunos	16.34
III	Lixiviados estiércol de aves	15.61

De la tabla 61 ordenamiento de lixiviados orgánicos para altura de planta se desprende que, aritméticamente los lixiviados de estiércol de cuyes con 16.25 cm fue superior, en tanto que, los lixiviados de estiércol de vacunos y aves con 16.34 y 15.61 cm respectivamente, ocuparon el segundo y tercer lugar. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido y disponibilidad de nutrientes en el estiércol de vacunos, cuyes y aves, mostraron mínima diferencia, así como por la baja disponibilidad nutrientes en sus lixiviados para el efecto de altura de planta al final de la cosecha.

**Figura 82.** Altura de planta (cm) final de la cosecha para Lixiviados



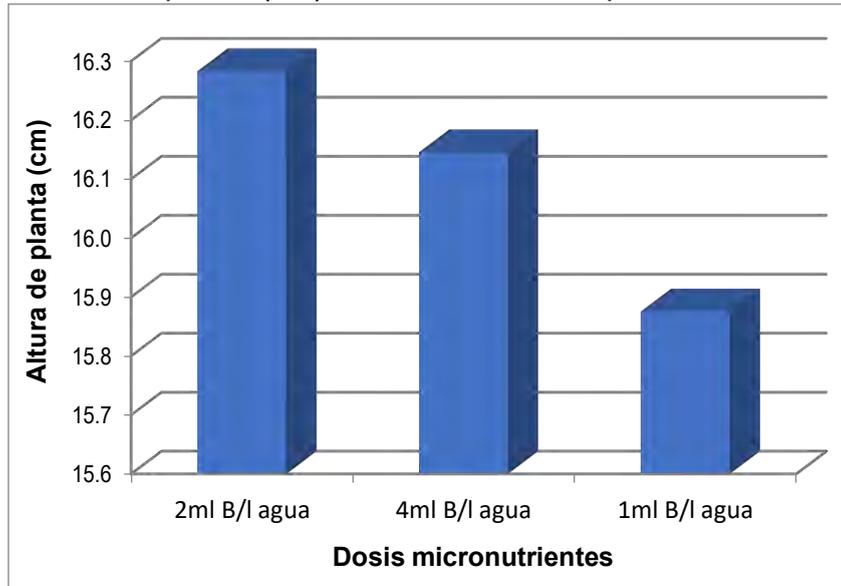
**Tabla 62.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Altura de planta (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Dosis micronutrientes	Altura de planta (cm)
I	2ml B/l agua	16.28
II	4ml B/l agua	16.15
III	1ml B/l agua	15.88

De la tabla 62 de ordenamiento de dosis de micronutrientes para altura de planta se desprende que, aritméticamente la dosis 2 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 16.28 cm y en último lugar ocupó la dosis 1 ml B/litro de agua con 15.88 cm. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina es óptima para los cultivos hortícolas hortalizas de fruta.

[http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm); para preparar un litro de solución nutritiva, añadir 5 ml de la solución concentrada A y 2 ml de la solución concentrada B en un litro de agua. También se emplea para cultivar hortalizas de fruto: tomate, pimiento, pepino, berenjena, fresa y otros cultivos; plantas aromáticas como menta, hierba luisa, orégano, huacatay, etc.

**Figura 83.** Altura de planta (cm) final de la cosecha para Dosis micronutrientes



**Tabla 63. Longitud de raíz (cm) al final de la cosecha**

Formas Lixiviados	Al Suelo						Al Follaje									Total			
	Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos			Lixiv. estiércol de aves			Lixiv. estiércol de cuyes			Lixiv. estiércol de vacunos				Lixiv. estiércol de aves		
	1ml B/l ag. I-01	2ml B/l ag. I-02	4ml B/l ag. I-03	1ml B/l ag. I-07	2ml B/l ag. I-08	4ml B/l ag. I-09	1ml B/l ag. I-13	2ml B/l ag. I-14	4ml B/l ag. I-15	1ml B/l ag. I-04	2ml B/l ag. I-05	4ml B/l ag. I-06	1ml B/l ag. I-10	2ml B/l ag. I-11	4ml B/l ag. I-12		1ml B/l ag. I-16	2ml B/l ag. I-17	4ml B/l ag. I-18
Repet.																			
I	16.45	16.94	16.73	16.72	16.47	16.75	18.18	17.09	16.75	17.53	15.68	15.87	17.22	17.98	16.48	14.85	16.03	14.06	297.78
II	16.90	17.06	17.74	17.91	15.73	17.60	15.56	17.05	16.27	17.43	19.02	16.02	16.82	15.87	16.79	17.08	17.63	15.40	303.88
III	18.16	16.13	17.19	16.71	17.54	16.64	15.88	16.17	17.34	16.55	17.52	16.53	14.55	15.93	18.40	16.46	18.19	18.16	304.05
IV	14.62	15.21	18.42	16.75	17.13	18.11	17.28	18.09	17.08	17.91	17.67	17.78	18.89	17.66	17.71	15.64	14.69	15.46	306.10
Suma	66.13	65.34	70.08	68.09	66.87	69.10	66.90	68.40	67.44	69.42	69.89	66.20	67.48	67.44	69.38	64.03	66.54	63.08	1211.81
Promedio	16.53	16.34	17.52	17.02	16.72	17.28	16.73	17.10	16.86	17.36	17.47	16.55	16.87	16.86	17.35	16.01	16.64	15.77	16.83
Formas	Al Suelo Suma =608.35 Promedio =16.90									Al Follaje Suma =603.46 Promedio =16.76									1211.81
Lixiviados	Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 407.06 Promedio = 16.96						Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 408.36 Promedio = 17.02						Lixiv. estiércol de aves Suma = 396.39 Promedio =16.52						1211.81
Dosis micro.	1ml B/l agua Suma = 402.05 Promedio = 16.75						2ml B/l agua Suma = 404.48 Promedio = 16.85						4ml B/l agua Suma = 405.28 Promedio = 16.89						1211.81
Formas por Lixiviados	Al Suelo x Lixiv. estiércol de cuyes Suma =201.55 Promedio =16.80			Al Suelo x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 204.06 Promedio = 17.01			Al Suelo x Lixiv. estiércol de aves Suma = 202.74 Promedio = 16.90			Al Follaje x Lixiv. estiércol de cuyes Suma = 205.51 Promedio = 17.13			Al Follaje x Lixiv. estiércol de vacunos Suma = 204.30 Promedio = 17.03			Al Follaje x Lixiv. estiércol de aves Suma = 193.65 Promedio = 16.14			1211.81
Formas por Dosis micro.	Al Suelo x 1ml B/l agua Suma = 201.12 Promedio = 16.76			Al Suelo x 2ml B/l agua Suma = 200.61 Promedio = 16.72			Al Suelo x 4ml B/l agua Suma = 206.62 Promedio = 17.22			Al Follaje x 1ml B/l agua Suma = 200.93 Promedio = 16.74			Al Follaje x 2ml B/l agua Suma = 203.87 Promedio = 16.99			Al Follaje x 4ml B/l agua Suma = 198.66 Promedio = 16.56			1211.81
Lixiviados por Dosis micro.	L. est. cuyes x 1ml B/ag. Suma = 135.55 Promedio = 16.94		L. est. cuyes x 2ml B/ag. Suma = 135.23 Promedio = 16.90		L. est. cuyes x 4ml B/ag. Suma = 136.28 Promedio = 17.04		L. est. vacunos x 1ml B/ag. Suma = 135.57 Promedio = 16.95		L. est. vacunos x 2ml B/ag. Suma = 134.31 Promedio = 16.79		L. est. vacunos x 4ml B/ag. Suma = 138.48 Promedio = 17.31		L. est. aves x 1ml B/ag. Suma = 130.93 Promedio = 16.37		L. est. aves x 2ml B/ag. Suma = 134.94 Promedio = 16.87		L. est. aves x 4ml B/ag. Suma = 130.52 Promedio = 16.32		1211.81

**Tabla 64.** ANVA para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha

F de V.	GL	SC	CM	Fc	Ft		Signif.
					5%	1%	
Bloques	3	2.1515	0.7172	0.5781	0.07100	0.02400	NS. NS.
Tratamientos	17	16.0595	0.9447	0.7615	0.41366	0.30623	NS. NS.
Formas (Fo)	1	0.3321	0.3321	0.2677	0.00100	0.00004	NS. NS.
Lixiviados (Li)	2	3.5947	1.7974	1.4488	3.17600	5.05000	NS. NS.
Dosis micro (Dm)	2	0.2358	0.1179	0.0950	0.02530	0.00500	NS. NS.
Interac. Fo * Li	2	3.7665	1.8833	1.5180	3.17600	5.05000	NS. NS.
Interac. Fo * Dm	2	2.7523	1.3761	1.1093	3.17600	5.05000	NS. NS.
Interac. Li * Dm	4	2.4712	0.6178	0.4980	0.12000	0.05100	NS. NS.
Interac. Fo * Li * Dm	4	2.9069	0.7267	0.5858	0.12000	0.05100	NS. NS.
Error	51	63.2701	1.2406				
Total	71	81.4811	<b>CV = 6.62%</b>				

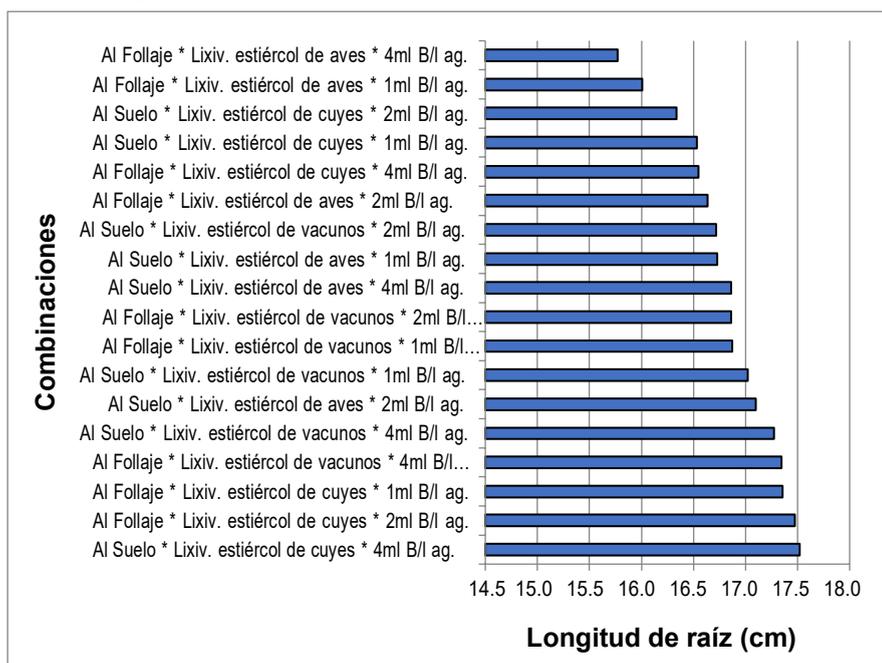
De la tabla 64 del ANVA para longitud de raíz se desprende que no existe diferencia estadística entre los bloques, lo que indica que la distribución de las repeticiones es homogénea. El coeficiente de variabilidad de 6.62% indica que los datos analizados para el procesamiento de esta variable expresan confiabilidad en sus resultados. No muestra diferencias significativas entre tratamientos, formas de abonamiento, lixiviados orgánicos, dosis de micronutrientes e interacciones entre los factores de estudio.

**Tabla 65.** Prueba Tukey de tratamientos para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Tratamientos	Longitud de raíz (cm)
I	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	17.52
II	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	17.47
III	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	17.36
IV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	17.35
V	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 4ml B/l ag.	17.28
VI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	17.10
VII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	17.02
VIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 1ml B/l ag.	16.87
IX	Al Follaje * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	16.86
X	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	16.86
XI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	16.73
XII	Al Suelo * Lixiv. estiércol de vacunos * 2ml B/l ag.	16.72
XII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 2ml B/l ag.	16.64
XIV	Al Follaje * Lixiv. estiércol de cuyes * 4ml B/l ag.	16.55
XV	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 1ml B/l ag.	16.53
XVI	Al Suelo * Lixiv. estiércol de cuyes * 2ml B/l ag.	16.34
XVII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 1ml B/l ag.	16.01
XVIII	Al Follaje * Lixiv. estiércol de aves * 4ml B/l ag.	15.77

De la tabla 65 de ordenamiento de tratamientos para longitud de raíz se desprende que, aritméticamente el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 4 ml b/l agua, con 17.52 cm, ocupó el primer lugar, y el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de aves más 4ml B/l agua, con 15.77 cm ocupó el último lugar; y los demás tratamientos ocuparon lugares intermedios. Esta superioridad se debe al efecto de la solución nutritiva directamente al suelo, tuvo efecto en el crecimiento radicular por el contenido de alta dosis de micronutrientes.

**Figura 84.** Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Combinaciones



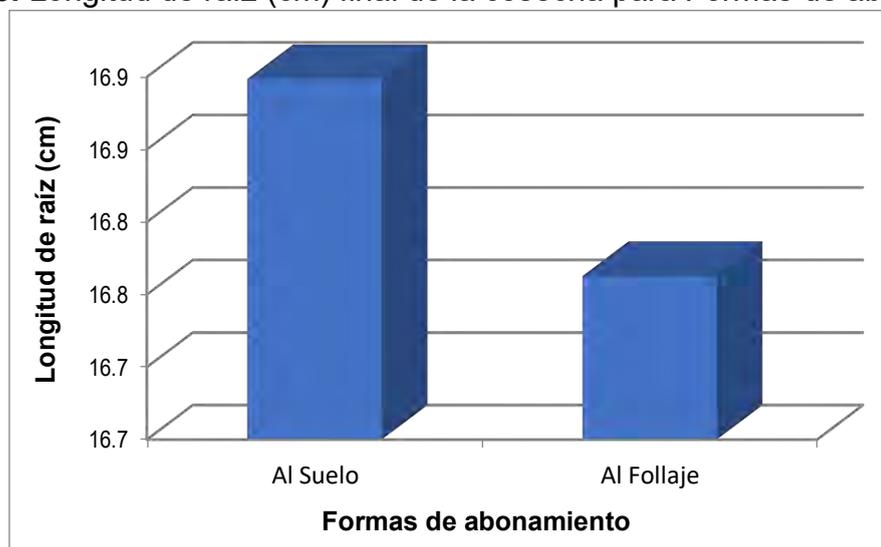
**Tabla 66.** Ordenamiento de Formas de abonamiento para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Formas de abonamiento	Longitud de raíz (cm)
I	Al Suelo	16.90
II	Al Follaje	16.76

De la tabla 66 de ordenamiento de formas de abonamiento para longitud de raíz se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al Suelo resultaron con 16.90 cm que ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al Follaje con 16.76 cm, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de micronutrientes de la solución nutritiva “B La Molina a través de las raíces, fue mucho mayor que las absorbidas a través de la parte aérea de la planta, que influyeron en longitud de raíz al final de la cosecha. Del cuadro 49 de ordenamiento de formas de abonamiento para altura de planta se desprende que, aritméticamente los abonos aplicados al Follaje resultaron con 16.19 cm ocupó el primer lugar, mientras que los abonos aplicados al Suelo con 16.01 cm, ocupó un segundo lugar. Esta diferencia, se debe a que la absorción de micronutrientes de la solución nutritiva “B La Molina a través de las estomas de las hojas, es mucho mayor que

las absorbidas a través de las raíces en el suelo, que influyeron en altura de planta al final de la cosecha. **Benavides, A. (2011)**, refiere que, la absorción de nutrientes minerales del suelo, por medio del tejido radical, es uno de los procesos primarios que dan cuenta de la capacidad productiva de las plantas. En el corto plazo es posible elevar de forma artificial la concentración en formas solubles y lábiles de un nutriente particular con aportes de fertilizantes, pero dicha situación se ve equilibrada rápidamente hasta ajustarse al estado original impuesto por la capacidad buffer del suelo.

**Figura 85.** Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Formas de abonamiento



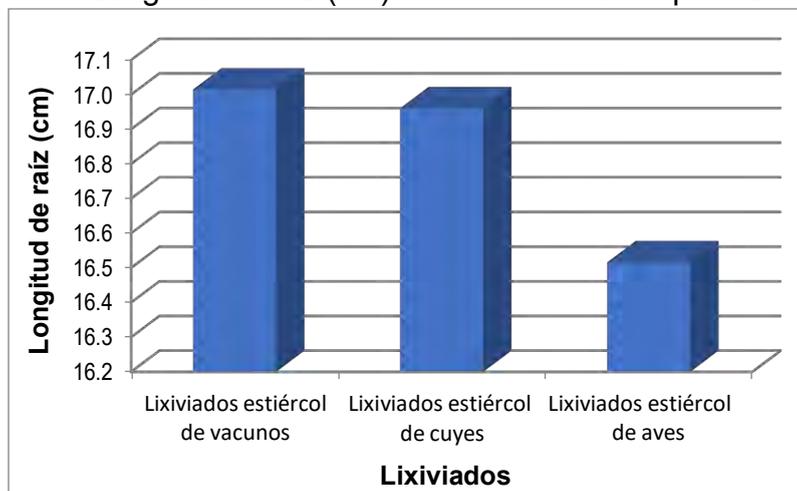
**Tabla 67.** Ordenamiento de lixiviados orgánicos para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Lixiviados	Longitud de raíz (cm)
I	Lixiviados estiércol de vacunos	17.02
II	Lixiviados estiércol de cuyes	16.96
III	Lixiviados estiércol de aves	16.52

De la tabla 67 de Ordenamiento de lixiviados orgánicos para longitud de raíz se desprende que, aritméticamente los lixiviados de estiércol de vacunos con 17.02 cm fue superior, en tanto que, los lixiviados de estiércol de aves con 16.52, ocupó el último lugar. Esta diferencia aritmética, se debe a que el contenido y

disponibilidad de nutrientes en el lixiviado de estiércol de vacunos, mostró mínima diferencia, en altura de planta al final de la cosecha.

**Figura 86.** Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Lixiviados

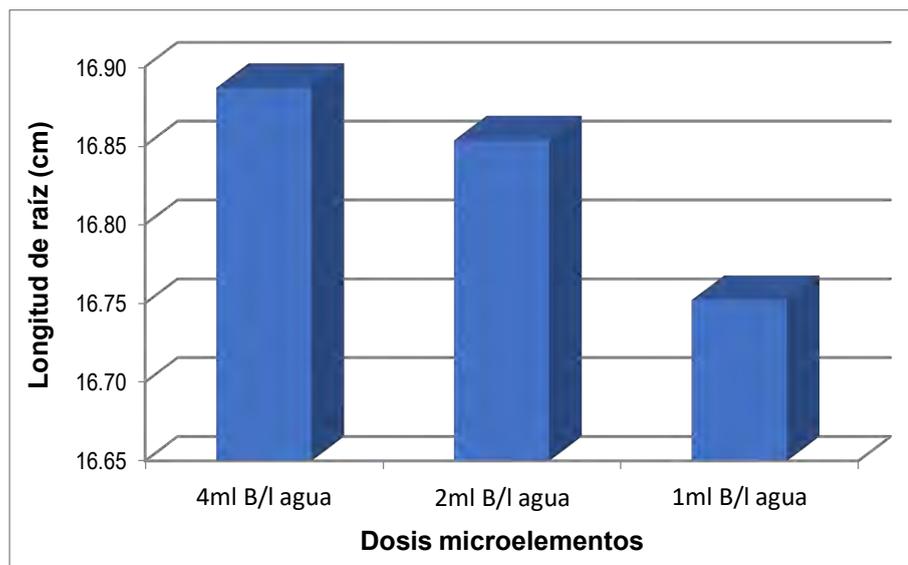


**Tabla 68.** Ordenamiento de Dosis micronutrientes para Longitud de raíz (cm) final de la cosecha

Orden de Mérito	Dosis micronutrientes	Longitud de raíz (cm)
I	4ml B/l agua	16.89
II	2ml B/l agua	16.85
III	1ml B/l agua	16.75

De la tabla 68 de ordenamiento de dosis de micronutrientes para longitud de raíz se desprende que, aritméticamente la dosis 4 ml B/litro de agua ocupó el primer lugar con 16.89 cm y en último lugar ocupó la dosis 1 ml B/litro de agua con 16.75 cm. Esta diferencia se debe a que la dosis de micronutrientes de la solución hidropónica “B” recomendada por la UNA La Molina de 2 ml B/litro de agua, actuó indistintamente con la dosis mayor de 4 ml B/litro de agua en el crecimiento de raíz al final de la cosecha.

**Figura 87.** Longitud de raíz (cm) final de la cosecha para Dosis micro elementos



## VII.

## CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

### 7.1. Conclusiones

1. El rendimiento, según la variable peso de fruto, indica que el tratamiento aplicado Al Suelo con lixiviado de estiércol de vacunos más 1ml de solución B/l agua fue superior, alcanzando 14.81 g/fruto y en relación a la longitud es de 3.89 cm/fruto.

Asimismo, el peso del fruto en gramos fue superior el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 4 ml de solución nutritiva B con 88.53 g/planta y 0.886 Kg/parcela respectivamente, el tratamiento aplicado al suelo con lixiviado de estiércol de cuyes más 4 ml de solución nutritiva B/l agua, también fue superior; similar fue en cuanto al número de frutos con 6.80 frutos/planta y longitud de raíz con 17.52 cm.

2. Con respecto al comportamiento agronómico del cultivo de la fresa, se tiene que con el tratamiento aplicado directamente al suelo con lixiviado de estiércol de vacunos más 1 ml de solución nutritiva B/l agua, fue superior con 3.89 cm de longitud del fruto y el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de cuyes más 1 ml de solución nutritiva B/l agua, fue superior a los demás tratamientos con 2.95 cm de diámetro polar del fruto.

3. Finalmente, en relación al peso fresco de residuos de cosecha fue superior el tratamiento aplicado al follaje con lixiviado de estiércol de cuyes más 2 ml de solución nutritiva B /l agua con 260.43 g/planta y con una altura de planta de 17.17 cm.

## **7.2. Sugerencias**

- Realizar experimentos con lixiviados orgánicos a partir de estiércol procedente de animales de la zona.
- De acuerdo a la zona del experimento, estos deben realizarse sin cubierta de fitotoldo u otras cubiertas similares.
- Hacer comparativo de tratamientos con otros abonos líquidos como el biol y lixiviados de estiércol de animales más comunes de la zona.

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **AGUILAR, M. (2011)**. Demanda nutrimental de cuatro variedades de fresa (*Fragaria x ananassa*), Cultivadas en la región Zamora Michoacan. Tesis. Mg. Sc. Montecillo. Texcoco, edo. México.
2. **ALSINA, L. (1984)**. Cultivo de fresas y fresones. 3 ed. Edit. Barcelona, Sintes.
3. **BELTRANO, J. & GIMENEZ, D. (2015)**. Cultivo en hidroponía. Buenos Aires -Argentina: Facultad de Ciencias Forestales - Universidad Nacional De La Plata.
4. **BENAVIDES, A. (2022)**. Producción orgánica de fresa. Madriz, Nicaragua
5. **BENAVIDES MENDOZA, ADALBERTO. (2011)**. Absorción de iones en la raíz. Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Calzada, Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
6. **BIELINSKI, M. S. y HENNER, A. OBREGON. (2002)**. Prácticas culturales para la producción comercial de fresa en Florida.
7. **BONET, J. (2010)**. Desarrollo y caracterización de herramientas genómicas en fragaria diploide para la mejora del cultivo de fresa. Bellaterra - Barcelona.
8. **CARBAJAL, J. (2018)**. Efecto de dosis de soluciones nutritivas en la producción de ajo (*Allium sativum* L.) mediante la técnica del cultivo acolchado plástico, Káyra, Cusco. Tesis pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco, Perú.
9. **CRONQUIST, A. (1988)**. Introducción a la botánica. Compendio Editorial Continental S.A. VI Edición.
10. **DGIA, (2008)**. Estudio de fresa en el Perú y el Mundo, Lima, octubre.
11. **FERNÁNDEZ, V, y BROWN, P. (2013)**. De la superficie de la planta al metabolismo planificado: el destino incierto de los nutrientes aplicados por

vía foliar. CIENCIA DE LAS PLANTAS.

12. **FOLQUER, F. (1986).** La frutilla o fresa. Estudio de la planta y su producción comercial 1º ed. Argentina, hemisferio sur.
13. **GÓMEZ, ALONSO RICARDO. (2022).** Sembrar 100. ¿Qué es el Lixiviado? ¿Para qué se utiliza? ¿En qué se puede beneficiar mi Huerto y la Agricultura? agosto 17, 2022. <https://www.sembrar100.com/lixiviado/>.
14. **GOMEZ, D. &. (2011).** Abonos Orgánicos. Honduras.
15. **HANCOCK, J. (1999).** Strawberries. CABI Publishings. Michigan. USDA.
16. **HIGA, T. (1991).** Effective microorganisms: A biotechnology for mankind. p. 8-14. In J.F. Parr, S.B. Hornick, and C.E. Whitman (ed.) Proceeding of the First International Conference on Kyusei Nature Farming U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. USA.
17. **HUERTA SPEZZIA, JUAN MANUEL. (2015).** Forraje verde hidropónico con lixiviado de estiércol de bovino, ovino y equino. Tesis de Ingeniería en Agronomía y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
18. **INTAGRI. (2017).** Solución Nutritiva y su Monitoreo Mediante Análisis Químico Completo. Serie Horticultura Protegida. Núm. 27. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
19. **INTAGRI, (2017).** Uso de Sustancias Orgánicas en la Fertiirrigación. Serie Agricultura Orgánica Núm. 09. Artículos Técnicos de INTAGRI.
20. **JIMÉNEZ GONZÁLEZ, TERESA. (2021).** Generación de lixiviados en vertederos. Sevilla: Universidad de Sevilla.
21. **JUSCAFRESA SERRAT, BAUDILIO y IBAR ALBIÑA, LEONARDO. (1987).** Fresas y fresones. Edit. Aedos. Barcelona-España.

- 22. LAVIN, A. A.; MAUREYCA, C. M. (2000).** La frutilla chilena de fruto blanco. Boletín técnico N° 39. INIA-Caupense-Chile.
- 23. LOPEZ, R. (2004).** La función de los micros elementos en la nutrición. El hierro. Cali, Colombia.
- 24. MALDONADO, A. y HERNANDEZ, T. (1995).** La fertilización en el cultivo de fresa. Madrid, España.
- 25. MAROTO, V. J. (1988).** Producción de fresas y fresones. Primera edición. Editorial Mundi Prensa. Madrid. 120p.
- 26. MELENDEZ, G., & MOLINA, E. (2003).** Fertilizantes: características y manejo. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.
- 27. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2008).** Estudio de la fresa en el Perú y el Mundo. Lima, Perú: Dirección General de Información Agraria.
- 28. MORALES, C. G. (2017).** Manual de manejo agronómico de la frutilla. Santiago, Chile: Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA).
- 29. MOSQUERA, B. (2010).** Abonos Orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. U.S.A.
- 30. NIGEL T. (2005).** Manuales de Análisis Químico- Agrícola. Faithfull, Institute of Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The is of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.
- 31. ÑAHUI GALA, LUZ M.; ACOSTA ROMERO, DIANA C. (2021).** Efecto de la descarga de lixiviado del exbotadero El Edén en el cuerpo de agua adyacente, sector Yauris, distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo.
- 32. OLIVERA J. (2012).** Cultivo de fresa. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Edición Programa Nacional de Medios y Comunicación -INIA.
- 33. ORELLANA, H. (2002).** Los macro elementos secundarios. La importancia

del calcio en los frutales. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía.

34. **RODRÍGUEZ, P. (2017).** Impacto del lixiviado de humus de lombriz sobre el crecimiento y productividad del cultivo de habichuela (*Vigna unguiculata L. walp*). Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba.
35. **ROMERO BATALLAN, CARLOS ALBERTO (2010).** Aprovechamiento integral de lixiviados. Departamento de ingeniería química y textil. Universidad De Salamanca.
36. **SANCHEZ, C. (2011).** Abonos Orgánicos y Lumbricultura. Primera Edición, Editorial Ripalme, Lima-Perú.
37. **SUQUILANDA VALDIVIESO, M. B. (2012).** Producción orgánica de cultivos andinos.
38. **URIBE, S. JESUS K. y URIBE, M. (2013).** Elaboración y aplicación de lixiviados para la fertilidad de suelos y control biológico en cultivos tropicales. Universidad Politécnica del Centro.
39. **VITORINO FLORES, BRAULIO. (2010).** Fertilidad de suelos y abonamiento. Con énfasis en la nutrición orgánica sustentable de las plantas cultivadas. Texto universitario. Kayra- Cusco-Perú.
40. **VITORINO FLORES, BRAULIO. (1994).** Lumbricultura práctica. Texto Universitario. UNSAAC. Cusco, Perú.

**Pag Web:**

- [http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol\\_uso.htm](http://www.lamolina.edu.pe/hidroponia/sol_uso.htm)
- <https://hdl.handle.net/20.500.12371/9013>
- <https://bioem.com.pe/emcompost.html>

# **ANEXOS**

## Anexo 01: Galería de fotografías

Fotografía 01: Cajas impermeabilizadas



Fotografía 02. Traslado de material orgánico



**Fotografía 03.** Cosecha de lixiviados orgánicos.



**Grupo de fotografías 04.** Trabajos en laboratorio.





**Fotografía 05:** Limpieza de esquejes de fresa



**Grupo de fotografías 06.** Formación y separación de camellones



**Grupo de fotografías 07. Instalación del sistema de riego**



**Fotografía 08. Cubierta de camellones con plástico bicolor.**



**Grupo de fotografías 09: Agujereado del plástico bicolor**



**Grupo de fotografías 10: Plantación de esquejes de fresa variedad “San Andreas”**



**Fotografía 11:** Aplicación de lixiviados y micronutrientes al follaje



**Grupo de fotografías 12:** Elaboración y colocación de letros



**Grupo de fotografías 13:** Preparación y aplicación de lixiviados y solución de micronutrientes bajo dos formas de aplicación.

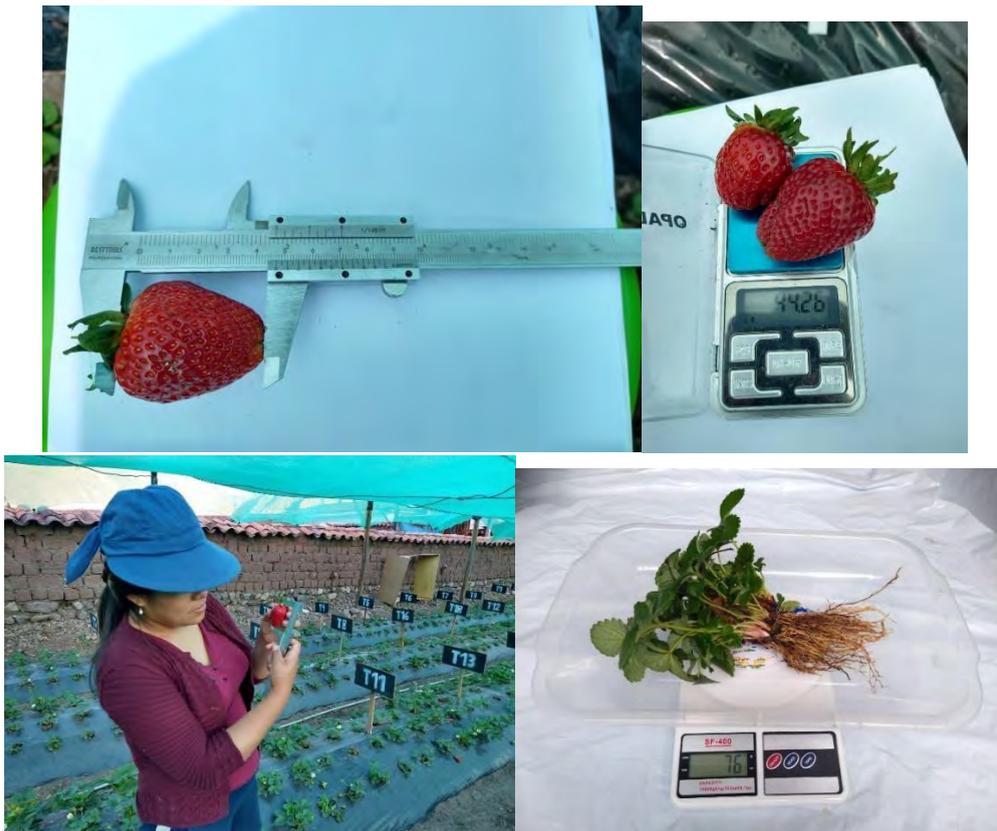




**Grupo de fotografías 14.** Etiquetado de plantas a evaluar elegidas al azar



**Grupo de fotografías 15.** Evaluación de variables (peso de fruto, longitud de fruto, diámetro polar, número de frutos por planta, altura de planta, longitud de raíz y peso fresco de residuos de cosecha)





fotografías 16. Microorganismos Eficaces

- ✓ ACELERA la descomposición de la materia orgánica.
- ✓ REDUCE los malos olores y la presencia de moscas.
- ✓ INCREMENTA la calidad nutricional y biológica del compost.

EM-Compost  
Microorganismos Eficaces

Tecnología orgánica certificada

943 603 740  
952 086 694

www.bioem.com.pe  
administracion@bioem.com.pe

EM  
Tecnología EM™

**Anexo 02.** Cuadros de evaluación de las variables

ALTURA DE PLANTA (cm) , al final de la cosecha																		
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE								
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18
BLOQUE I	16.2	16.5	15	17	17.5	17	17	15	20	20	15.8	18	22	16.7	14	16	14.6	11
	15	14	15.6	20.8	16.4	17.8	14	17	16	21.5	15.8	14.5	15	17.4	13.4	10	16.8	14
	16.2	16.2	18.8	18	14.4	13	16	14	10	18.2	16.5	16.7	14	16.5	20.2	16	17	10
	15	16	22	17.5	15	16.5	19.2	18	15.9	16	15.5	15.5	16	17	12	11	13.8	11
	17	15.8	17.5	15.5	14.6	17	18.8	21	16.2	17.4	15	16	20	22	21	15	15.5	14
	16	18	9	14	15	17.5	16	15.5	17	16.2	16.8	16.6	19.8	17.5	15.5	10	14	12
	10	17.8	14	13.8	14.3	14.5	22	17	16.5	17	15.7	15	18.9	21	16	14.5	12	12.3
	14.5	22	17.8	10.2	13	14	16	16.8	16	17.2	9	14	15.8	17.3	13.5	14	14.2	13.8
	17.8	16	15.2	16	17.5	16.2	18.2	16	11	16	17	13.3	16.8	16	13	13	16	14.5
23	19.8	13.8	11	21	18	17.5	17	15	16.5	17.2	14.3	20.7	17	17.5	11	14	14	
PROMEDIO	16.07	17.21	15.87	15.38	15.87	16.15	17.47	16.73	15.36	17.6	15.43	15.39	17.9	17.84	15.61	13.05	14.79	12.66
BLOQUE II	16.1	17.5	23	16.7	15.5	17.2	15.2	20	10	16	19	17.3	16.8	17	9	18	16	16.3
	16	20	10	10	12	16	16	16.7	15	21	17	15.2	16.7	16	15	20	17.8	15
	16.5	18	21	11	9	15.5	12	19	12	16.5	20	18	16.6	14	17	13.5	19	15.2
	13	15.7	17	18.5	14	11	14.7	12	13.8	17.2	19.5	14.6	14	15.4	16.2	16.4	21	14
	12	17	16.8	19.8	16	17.8	15.6	16	16	17	20.8	15.3	16.7	15	13.4	14	14	13.4
	21	17.5	20	15.5	18	16.5	14	14	14.2	12	21	17.5	16.8	13.5	14	16	17	11
	16	12	15	16	13	18	13.6	17	14	14	20	17.4	16.5	11	12	17	20	13.5

	16.7	18	10	20.5	10.2	12	11.5	10	15.5	21	17	16	16.7	16	16.3	14	22	14.3
	15.2	16.5	16.4	22	12.6	20	13	15.5	20	17	23	18	16.3	12	20.8	17.8	13	16
	15.5	19	19	17	16.5	23	11	16.4	15.7	16.5	16.5	18.5	15	15	21	17	16	15
PROMEDIO	15.8	17.12	16.82	16.7	13.68	16.7	13.66	15.66	14.62	16.82	19.38	16.78	16.21	14.49	15.47	16.37	17.58	14.37
	19.5	14	17	14.6	16	15	16.5	13.3	17.2	15.5	18.5	14	10	17.5	14	14.6	19	18
	21	16	16.7	10	21	17.5	12	14	16.8	16	17	16	11	16	13.7	10	16.5	16.6
	17	15.3	14.7	15	17	17.3	16	14.2	17.5	15	17.4	14.5	13	15.5	19	13.7	17	16.5
	18.5	16.5	16	18.4	17.5	15.5	11	19.2	16.5	14.6	15	15.8	16	16	22	16	18	20.5
BLOQUE III	18.7	15	15.9	17	16.5	18.4	13.5	14.4	16	16	15.2	14.3	13.8	16.4	19.2	18	17	16.8
	17	16	17	16.5	16.9	16.5	19	13.5	13.5	15.8	16.2	18	12	14	18.5	16.4	16.7	21
	15	16.3	14	18	14	16	17.5	16	16.4	17.5	16	15	14	15.3	20	16	17	16.5
	16.5	15.8	12	16.8	16.5	16.5	13	16.3	16	16.5	18	15.2	13.8	16	20.4	15.9	17	16.4
	10	14	16.5	15.5	21	15.5	15.7	15.8	18.5	16.7	16.7	16.8	14.5	16.4	19.5	16.3	17.4	17
	16.3	17	18.5	10	17	12	17	17.5	17.6	15	18	17	14	15.7	18.5	16.5	18	16
PROMEDIO	16.95	15.59	15.83	15.18	17.34	16.02	15.12	15.42	16.6	15.86	16.8	15.66	13.21	15.88	18.48	15.34	17.36	17.53
	14	17	18.3	16.5	18.9	17.2	18.5	18.2	17.3	17.1	14	17.3	21.2	20.5	18	12	15.5	13
	10	16.3	17.4	18.5	13	16.6	20	17.5	16.9	21	20	18.5	18	18	16.5	19.5	14	16
	13	9	18.2	13	16	17.8	17	21	16	19	14.3	16.4	17.5	15	20	16	15	14.2
	14	15	17.9	18.3	17.9	17	18.4	15.6	16.5	17	16	17	17	18.5	14.5	14.5	14	18
BLOQUE IV	12	10	18	17.3	18.2	21.5	16.8	13.5	19.2	18	17.6	21	17.4	16	17	10	18	12
	10	13	21.3	21.2	17	15.8	17.5	19.5	13.5	16.5	17.5	16.5	16.5	21	19.2	14	17.5	17
	15.5	12	18.8	18	13	17.5	11	17	17	17.5	17	16.6	18	16.6	15.5	18	14	16.5
	10	15	17.8	16	18.8	19	16.8	16	16	19.5	21.3	15.2	17.5	14	16	16	13	15.5
	13.3	10	19	17	17.5	17	16	16.6	16.5	17	16.3	14.5	22.5	17.8	18	14	12	15
	9	14.5	17.8	13.6	17.3	16.5	14.5	21	14	14	16.5	17	16.8	16.5	17.5	13.5	13.5	13
PROMEDIO	12.08	13.18	18.45	16.94	16.76	17.59	16.65	17.59	16.29	17.66	17.05	17	18.24	17.39	17.22	14.75	14.65	15.02

Longitud de Raiz (cm) , al final de la cosecha																		
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE								
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18
BLOQUE I	15.5	16	16	18.3	18	18	16.7	16.2	21	22.2	15.3	19.7	20.5	16	15	16.5	16.2	14
	15	15	16.3	21.6	15.5	18.5	16	18.5	17.3	20	14.8	15.5	14.5	16.5	14.5	14	17.2	14.5
	16	15.7	19.8	17.4	14	15	16.8	13.4	13.3	19	17	15	15	17.2	21	15.5	18.3	13
	14.8	17.2	21	16	16.2	15	20.2	17.2	17.3	15.5	16.3	14	14.5	18.4	14	14.2	15.2	12.3
	18	16	18	15.9	15	16.5	19.5	20.5	16.6	15.5	14	17	19.4	21.5	22	17.5	16.7	13.5
	17	17	15	15.5	16.5	18.3	16.3	16.4	18.5	17	17	17.5	18.2	18	16	13.3	14.3	14.3
	13.5	16.3	15.5	16	14	14	21	18.3	17.7	16.6	14.8	14.8	16.8	22.2	15.5	15	14	13
	15.2	21.2	16.3	14.5	15	15.5	17.5	17	16	16.5	12	16	16.5	16.5	15	16.2	16.1	15.3
	18.5	15	15	18	18.5	17	19	16	13.5	17	18.6	15.2	15.8	15.5	16	14	17.3	15.2
21	20	14.4	14	22	19.7	18.8	17.4	16.3	16	17	14	21	18	15.8	12.3	15	15.5	
promedio	16.45	16.94	16.73	16.72	16.47	16.75	18.18	17.09	16.75	17.53	15.68	15.87	17.22	17.98	16.48	14.85	16.03	14.06
BLOQUE II	15.7	18.6	20.5	16.2	17.2	16.2	16.4	18.3	13.5	16.2	18.8	15.5	17.8	18.2	13.1	18.8	15.5	17.4
	18.2	21.2	14.3	14.1	14.8	14.4	17.4	18.4	17.4	22.1	15.6	14.3	18.4	16.7	15.7	21.2	16.5	15.2
	17.7	16.3	18.4	13.3	12.4	16.8	14.2	21	14.5	17	21.2	17.9	18.2	15.5	15.5	14	20	16.3
	14.4	17.2	20	19.5	14.6	14.2	16.4	14	16.6	18.8	18.5	14.5	15	15.7	17.3	16.5	20.2	13.3
	15	15.5	17.6	21.2	17.5	19.5	17	18.2	18	16.3	21.6	13.5	15.8	15.2	14.4	16.2	13.5	15
	19.8	18.2	21.3	16.4	20.3	17.2	16.2	15.6	14.3	13.7	19.9	18.2	15.3	15	15.5	14.4	16.2	14.3
	18.3	14.5	15.8	17.4	15.2	19.5	15	19	15.4	16.3	18.6	15.7	17.4	14.2	14.4	17.5	21	14.8
	15.3	16.7	13.5	21.5	14.3	14.5	13.8	13.6	16	20.2	16.5	14.2	17	17.3	18.3	16	21.5	15
	18	15	15.5	21.2	14.2	21.2	15.2	14.4	21.2	18.3	22.2	19.2	17.5	14.3	21.5	18	15.5	16.5

	16.6	17.4	20.5	18.3	16.8	22.5	14	18	15.8	15.4	17.3	17.2	15.8	16.6	22.2	18.2	16.4	16.2
promedio	16.9	17.06	17.74	17.91	15.73	17.6	15.56	17.05	16.27	17.43	19.02	16.02	16.82	15.87	16.79	17.08	17.63	15.4
BLOQUE III	18.7	13.7	18.3	16.3	17	14	17.6	15	16	14.4	19.6	15.3	15	16.9	15	16	19.5	20.1
	20.5	17.2	18	13.7	19.6	18.3	14	15.7	18	17.2	18.2	17	10	15	13	13	17.3	17.3
	18.3	15.8	15.8	16	16.4	16	15.7	13	18.3	16.8	18.3	15.5	15.3	17.2	18.5	13	18	17.8
	19.5	16	17	19.6	18.5	15	10	21	17.6	14	16.3	16.7	17	15	20.3	15	19.2	19.4
	19.8	14.2	15.3	18.3	18.2	19.3	15.3	16	17	17.3	14.3	15.4	15.2	16.3	18.7	19	16.5	18.3
	18.5	17	18.3	17.4	17.2	18.3	20.2	14.5	14.5	15.3	17.6	19.4	14	13	19.2	18.3	17.4	20
	16.2	17.9	16.5	19.3	13	17	17.7	17	17.6	19.1	17.3	14.7	13	16	19.3	18.2	18	17.5
	17.8	16.8	15	15.7	17.5	17.5	13	17	17	17.9	19.1	15.5	16	17	19.5	17	18.6	16
	15	15.3	17.6	16.8	20	16.5	16.3	16.5	19.4	17.5	17.3	17.6	15.5	16.4	21	17	18.4	18.2
	17.3	17.4	20.1	14	18	14.5	19	16	18	16	17.2	18.2	14.5	16.5	19.5	18.1	19	17
promedio	18.16	16.13	17.19	16.71	17.54	16.64	15.88	16.17	17.34	16.55	17.52	16.53	14.55	15.93	18.4	16.46	18.19	18.16
BLOQUE IV	15	18	19.6	14.9	18.4	17.4	19.3	19.3	18.5	17.6	15	18	20.5	18.7	17	13	15	14.2
	14	17.4	18	17.4	15.3	18	21	18.6	18	19	21	19.2	19.4	19.4	18	20.4	14.7	17
	14.5	14	18.5	13	18	15	18.3	20.5	17	19.2	15.2	16	18.7	16.8	21	16.5	16	15
	15.3	16	16	18	15.3	18.5	19.4	16.8	17.5	18	17	17.3	19.2	19.5	15.9	15	14	18.6
	13.8	12	18	18.5	19.3	20.7	17.5	14	18	18.9	18.2	22	18.3	17.5	16	14	17.5	11.5
	14	15	20.7	18.7	18.4	17	17	20	14	17	18.3	16	17	18	18.4	14.5	18	17.5
	16.7	14	17.6	19.3	12	18.2	10	18.3	18.3	17.8	18	17.3	20	17	16.1	19	14.7	17
	14.2	16.8	19.2	17	17	20	17.5	17	17	18	19.5	17	18.2	13	17	17	12	15
	14.7	13.2	18.6	16.2	18.6	18.5	17	17.4	17.3	18	17.5	16	20.1	18.3	19	13	11	15.3
14	15.7	18	14.5	19	17.8	15.8	19	15.2	15.6	17	19	17.5	18.4	18.7	14	14	13.5	
promedio	14.62	15.21	18.42	16.75	17.13	18.11	17.28	18.09	17.08	17.91	17.67	17.78	18.89	17.66	17.71	15.64	14.69	15.46

PESO FRESCO DE COSECHA (gr) , al final de la cosecha																		
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE								
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18
BLOQUE I	235	241	198	266	295	302	256	233	337	311	224	310	345	251	208	249	222	134
	224	97	112	335	246	310	211	288	246	302	246	205	209	255	187	132	265	190
	243	223	312	278	186	189	244	183	134	275	257	237	189	258	339	253	286	122
	229	247	324	248	221	235	335	276	238	235	249	201	210	278	163	148	217	131
	310	255	277	239	214	257	318	339	254	254	198	238	336	352	328	252	229	154
	252	261	67	211	236	306	244	244	287	257	247	266	305	289	236	124	177	178
	157	256	88	205	188	198	255	276	265	265	215	221	287	348	233	213	161	143
	98	339	258	145	185	219	244	267	245	271	113	204	244	263	201	221	226	195
	278	176	243	267	288	233	302	237	148	266	287	198	258	238	199	163	254	207
	344	303	87	148	247	311	310	262	232	254	261	188	345	272	244	119	201	211
promedio	237	239.8	196.6	234.2	230.6	256	271.9	260.5	238.6	269	229.7	226.8	272.8	280.4	233.8	187.4	223.8	166.5
BLOQUE II	251	302	348	232	241	261	199	312	131	237	298	231	248	254	117	301	236	257
	263	338	147	134	188	211	237	266	233	332	233	202	269	244	215	337	265	202
	285	249	335	141	59	222	161	335	176	254	332	287	254	217	233	187	325	241
	187	244	308	310	184	146	231	153	224	287	305	212	202	223	246	239	339	182
	179	237	262	332	261	317	246	255	261	262	339	200	237	203	185	208	179	176
	342	288	335	250	311	257	211	205	188	155	331	285	229	176	202	225	248	143
	266	147	212	241	182	279	179	287	204	204	298	239	261	148	161	251	338	181
	243	268	131	344	155	161	154	143	226	340	236	233	254	243	244	211	346	204
	244	239	242	351	169	337	188	214	336	279	345	308	269	157	339	287	182	239

	232	287	338	281	257	358	149	272	232	243	248	292	212	226	344	268	241	238
promedio	249.2	259.9	265.8	261.6	200.7	254.9	195.5	244.2	221.1	259.3	296.5	248.9	243.5	209.1	228.6	251.4	269.9	206.3
BLOQUE III	335	176	286	214	208	176	256	174	239	222	295	173	126	280	182	218	302	306
	344	239	247	145	328	289	150	190	265	234	263	228	102	228	156	105	243	238
	267	224	191	216	243	242	229	176	273	217	273	216	187	247	297	167	280	254
	284	238	236	304	275	233	93	342	259	182	207	228	226	228	337	217	285	341
	291	219	218	263	247	281	191	237	254	238	219	179	179	239	284	281	229	261
	265	243	275	257	282	264	318	164	178	231	245	285	152	174	296	235	248	335
	224	246	182	292	180	235	259	246	262	280	237	187	164	229	339	229	258	259
	248	227	139	243	271	284	158	238	231	238	283	230	193	243	336	234	274	236
	87	183	229	237	342	231	229	235	290	244	234	243	205	237	342	281	283	265
	240	279	293	109	259	174	278	264	265	228	282	277	172	229	293	256	291	227
promedio	258.5	227.4	229.6	228	263.5	240.9	216.1	226.6	251.6	231.4	253.8	224.6	170.6	233.4	286.2	222.3	269.3	272.2
BLOQUE IV	183	269	327	218	293	258	317	278	279	268	192	259	339	340	275	139	218	158
	74	238	268	267	159	273	328	267	261	339	341	294	286	282	261	314	183	229
	163	54	279	150	263	244	265	340	246	325	207	238	279	227	328	237	236	203
	189	233	267	256	237	284	294	229	262	259	237	242	285	304	216	193	150	285
	136	84	285	268	311	327	248	195	295	301	248	342	249	263	247	124	271	143
	75	154	338	343	283	231	263	312	149	238	265	235	233	332	324	169	268	258
	235	135	292	291	134	288	86	276	274	286	273	249	271	239	236	281	165	247
	85	239	286	234	268	310	252	237	241	303	336	215	289	168	228	236	148	210
	164	84	306	244	274	292	249	254	234	243	267	205	346	288	275	147	144	207
promedio	135.7	168.3	288.3	243.9	249.7	275.5	249.3	270.1	245.1	275.6	261.7	255.8	281.9	268.6	267.3	201.2	194.6	209.5

Longitud de fruto(cm) , promedio de las cosechas																		
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE								
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18
BLOQUE I	3.22	3.80	3.58	2.92	3.76	3.78	5.50	4.05	4.09	3.48	3.23	3.29	4.02	4.65	3.34	3.93	3.93	3.75
	2.63	3.68	3.55	3.54	3.82	4.01	3.80	4.14	4.23	3.97	3.42	2.83	3.10	3.91	2.70	3.35	3.95	4.35
	3.38	4.00	3.95	3.56	3.43	2.97	3.28	3.63	4.10	4.06	3.59	3.78	4.15	4.40	3.99	4.15	3.94	4.10
	4.50	3.34	3.49	3.86	3.33	3.27	3.93	4.68	4.55	4.40	4.15	3.56	4.23	3.60	2.80	3.80	4.20	3.70
	3.84	3.62	3.36	3.10	3.50	3.56	3.43	4.57	3.58	3.66	3.30	4.03	4.29	3.51	3.84	3.50	3.08	4.40
	4.28	3.54	3.45	3.57	3.18	3.65	3.65	3.80	3.95	3.41	3.52	3.54	4.42	4.00	3.64	2.50	4.08	3.08
	3.40	3.27	4.23	3.28	4.05	3.58	4.22	4.21	4.35	3.90	3.75	2.90	3.24	4.11	4.01	3.13	4.00	3.30
	3.56	4.27	3.89	3.40	2.80	3.15	3.90	4.33	4.41	4.13	3.50	3.09	3.60	3.68	4.10	3.33	3.90	3.95
	3.57	3.26	3.60	4.25	3.07	3.76	4.02	4.10	4.00	2.81	3.64	3.13	2.93	3.45	3.23	3.15	3.70	3.65
3.90	3.86	3.70	3.50	3.99	3.85	3.58	3.78	4.50	3.51	3.10	3.10	4.64	3.62	4.08	2.90	3.30	3.34	
promedio	3.63	3.66	3.68	3.50	3.49	3.56	3.93	4.13	4.18	3.73	3.52	3.32	3.86	3.89	3.57	3.37	3.81	3.76
BLOQUE II	3.68	4.47	3.95	3.43	2.95	3.12	3.40	3.40	3.30	4.35	4.67	3.78	2.92	4.44	3.40	4.23	4.47	3.51
	3.85	3.70	3.70	3.50	3.03	4.31	4.21	3.38	3.70	4.17	3.05	3.55	3.30	2.36	3.11	3.96	4.29	3.11
	3.63	4.55	4.40	4.00	2.10	3.52	2.03	3.60	2.65	3.87	4.90	3.46	3.24	4.30	3.21	3.55	4.12	3.83
	3.60	3.73	4.16	4.20	3.10	2.67	3.07	3.55	3.53	4.07	3.74	4.56	3.10	3.53	3.80	4.25	4.11	3.87
	3.53	2.90	3.43	4.31	3.02	3.50	3.75	3.03	3.48	3.85	3.85	3.33	3.38	3.65	3.70	3.85	3.37	3.38
	3.74	3.43	3.61	3.57	3.59	4.12	3.67	3.90	3.35	3.53	4.01	3.68	2.76	3.25	2.66	2.96	2.80	2.75
	3.68	2.40	3.38	3.48	2.98	3.13	3.67	3.88	3.00	4.00	3.93	4.38	3.54	2.40	4.00	3.28	3.27	3.50
	3.60	3.83	3.55	4.15	2.10	3.41	3.37	3.50	3.13	4.72	4.56	4.16	3.29	4.55	3.14	3.17	3.93	2.83
	3.52	3.57	3.26	4.27	2.20	3.20	3.35	3.28	3.31	4.38	4.33	4.41	3.24	3.40	3.30	4.20	4.20	2.76

	3.66	3.50	3.42	5.20	3.01	4.39	3.30	3.80	4.06	3.65	4.95	3.93	2.30	3.15	3.86	3.28	3.44	2.96
PROMEDIO	3.65	3.61	3.68	4.01	2.81	3.54	3.38	3.53	3.35	4.06	4.20	3.92	3.11	3.50	3.42	3.67	3.80	3.25
BLOQUE III	3.76	4.40	3.56	4.23	4.00	3.20	3.80	3.90	3.19	3.63	4.02	2.88	3.15	4.02	4.40	3.45	4.27	4.23
	4.54	3.96	3.43	4.10	4.96	3.48	3.45	2.88	4.10	3.53	3.60	3.71	2.83	3.76	5.10	3.75	4.43	3.98
	4.30	4.40	3.14	3.63	4.47	2.93	3.68	2.69	3.51	3.87	3.66	2.68	3.05	3.75	3.98	3.55	4.07	3.47
	4.15	3.77	3.70	4.56	4.63	3.40	3.60	4.34	4.12	3.05	3.13	3.33	3.57	3.29	3.98	4.13	4.01	3.92
	4.28	3.40	3.28	4.58	3.00	3.47	2.93	3.15	3.55	3.14	3.67	2.89	2.80	4.73	3.76	3.68	4.25	4.19
	3.17	3.81	3.96	4.30	3.61	3.31	3.30	3.62	3.10	3.82	4.01	3.32	3.14	2.88	3.83	3.95	4.03	3.66
	3.60	4.07	3.63	4.30	3.58	4.25	3.26	4.40	3.64	4.30	3.45	3.13	3.23	3.78	4.14	3.44	3.70	3.94
	3.46	3.43	4.10	4.03	3.22	3.40	3.00	3.81	3.90	3.69	3.88	3.87	3.40	3.52	4.11	3.83	4.20	4.20
	3.95	3.25	3.68	4.05	3.59	3.21	3.41	3.40	3.51	4.03	4.00	3.34	2.90	3.64	4.33	4.03	3.94	3.49
	4.37	2.65	4.27	4.30	3.45	2.00	4.26	4.08	3.38	4.38	4.63	3.90	3.50	3.48	4.13	3.80	3.95	3.80
promedio	3.96	3.71	3.67	4.21	3.85	3.27	3.47	3.63	3.60	3.74	3.80	3.30	3.16	3.68	4.18	3.76	4.08	3.89
BLOQUE IV	2.75	4.25	4.11	3.15	3.91	3.63	3.68	4.20	3.84	4.03	3.50	3.72	4.17	3.86	4.64	3.42	3.69	4.18
	3.00	4.90	4.53	4.08	4.20	4.42	3.52	4.33	3.70	4.35	3.17	4.39	4.00	3.14	4.18	4.17	3.74	3.05
	2.63	3.75	3.75	3.20	3.44	3.49	3.66	4.10	3.36	3.57	3.23	3.34	4.04	3.40	4.29	3.26	4.22	3.82
	4.10	3.95	4.00	4.14	4.28	4.03	4.23	3.58	3.53	2.99	3.84	2.97	3.98	4.04	3.57	3.10	3.90	2.91
	2.88	3.80	3.80	4.15	4.62	3.90	3.91	3.18	4.42	4.09	3.74	3.12	4.06	2.99	3.53	3.37	2.74	2.76
	2.95	3.55	3.99	4.67	4.22	4.18	3.90	4.31	3.63	4.29	4.05	3.38	4.53	3.79	3.08	3.68	4.11	3.90
	3.23	3.25	4.03	3.86	3.27	3.68	3.90	4.68	4.68	3.60	3.20	4.15	3.81	3.33	3.90	3.61	2.79	3.75
	2.95	3.93	3.98	4.10	2.98	4.19	5.22	4.33	4.40	4.44	4.16	4.78	4.53	3.80	3.72	3.39	3.83	3.78
	2.40	3.82	3.95	3.81	4.23	3.61	4.00	3.68	3.64	5.22	3.67	3.77	4.04	3.67	3.78	3.28	2.90	3.35
	3.20	2.98	4.18	3.23	4.12	4.08	3.10	3.62	4.90	2.93	4.23	3.82	4.42	3.83	3.83	2.57	3.81	3.17
promedio	3.01	3.82	4.03	3.84	3.93	3.92	3.91	4.00	4.01	3.95	3.68	3.74	4.16	3.58	3.85	3.38	3.57	3.47

Gramos por planta (gr/planta) , promedio de las cosechas																		
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE								
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18
BLOQUE I	38.31	90.83	42.51	36.40	106.82	64.63	66.40	85.08	103.47	107.57	29.78	59.33	154.92	83.89	41.49	41.19	31.99	35.11
	23.81	28.17	45.49	113.69	73.60	137.40	23.37	173.21	64.28	113.01	54.22	25.83	38.79	82.33	17.45	36.35	69.16	47.90
	46.03	45.70	89.37	74.21	28.51	19.81	43.47	38.79	70.20	85.43	71.00	74.90	34.31	136.59	139.35	33.60	74.04	34.20
	21.37	67.08	139.82	146.89	49.14	57.93	109.17	85.65	87.32	39.07	45.32	40.83	64.90	95.24	10.14	35.40	25.84	35.31
	118.02	40.53	81.34	32.92	42.19	103.11	102.81	135.38	25.27	95.73	40.36	54.39	148.91	194.52	126.38	42.59	40.05	53.07
	79.84	97.78	14.64	32.25	23.63	114.69	51.12	47.72	62.30	63.70	80.52	94.26	149.11	105.83	79.68	33.20	51.24	13.94
	63.40	69.02	83.24	27.24	28.19	32.55	154.45	97.62	93.30	69.84	34.45	21.35	122.42	153.73	98.01	25.66	9.37	10.37
	36.34	154.59	128.79	64.20	11.30	13.32	78.69	93.88	96.74	65.29	52.50	22.82	37.94	77.67	24.98	47.15	32.53	22.95
	73.29	59.57	54.87	51.00	65.89	61.56	95.39	53.61	68.12	40.17	62.64	21.46	44.40	34.33	16.38	25.18	62.22	60.27
134.06	82.53	19.02	64.40	122.85	54.87	89.03	82.11	21.67	59.60	54.11	18.60	137.16	63.51	86.34	31.55	47.20	35.50	
Promedio	63.45	73.58	69.91	64.32	55.21	65.99	81.39	89.31	69.27	73.94	52.49	43.38	93.29	102.76	64.02	35.19	44.36	34.86
BLOQUE II	79.75	71.13	163.61	52.85	76.33	69.29	25.85	106.26	36.60	61.41	98.28	82.64	54.23	119.24	80.25	76.20	64.51	74.38
	55.35	110.95	96.45	18.71	26.14	86.75	85.16	53.83	32.12	152.91	69.88	33.60	50.14	37.47	61.22	136.22	114.55	28.16
	103.23	126.74	174.48	85.75	2.80	43.32	14.90	112.05	17.97	97.84	156.77	121.04	73.83	42.04	132.00	48.29	195.49	70.63
	37.11	63.79	112.39	109.77	22.29	32.21	23.82	16.28	31.65	89.18	89.65	60.84	63.85	48.52	83.20	61.57	147.62	40.70
	18.68	58.26	45.65	188.26	48.50	78.50	43.34	32.07	43.90	82.28	152.23	36.67	84.23	28.79	39.10	45.23	28.45	22.74
	162.36	72.43	116.68	31.98	127.30	128.56	36.19	25.19	18.67	31.70	163.70	78.34	57.82	19.97	50.29	49.80	40.77	11.30
	67.31	7.19	32.81	38.94	26.86	56.89	37.54	66.30	15.92	41.58	147.40	99.68	84.37	3.90	15.69	82.91	105.29	27.61
	87.09	103.56	40.39	82.18	8.42	71.36	34.25	64.50	23.76	148.87	84.13	76.91	94.28	36.13	69.25	19.30	145.82	21.80
	38.42	41.81	74.37	180.78	12.08	12.08	14.06	74.50	98.09	76.83	212.66	121.21	67.30	10.31	145.19	77.56	25.48	67.49

	41.67	126.20	107.67	68.43	75.83	209.86	23.28	94.52	47.29	77.35	45.98	89.01	8.65	37.78	126.40	87.49	63.73	51.65
Promedio	69.10	78.21	96.45	85.77	42.66	78.88	33.84	64.55	36.60	86.00	122.07	79.99	63.87	38.42	80.26	68.46	93.17	41.65
BLOQUE III	181.60	81.17	100.28	41.23	66.50	23.01	88.49	38.53	92.67	84.57	202.67	32.56	32.10	150.11	44.00	45.61	155.33	112.21
	199.43	125.46	75.17	79.81	138.45	108.67	61.54	31.24	121.45	53.05	80.72	52.29	23.97	78.38	18.56	63.90	72.54	54.23
	59.82	82.31	40.38	99.94	57.68	64.14	54.57	27.44	90.98	62.58	91.45	47.37	15.67	41.83	140.24	37.18	105.34	54.79
	86.97	92.39	92.84	147.31	131.61	32.61	9.46	163.09	140.79	40.39	32.03	70.95	78.06	83.32	202.67	82.32	105.31	150.12
	131.17	34.97	131.43	74.60	68.01	130.38	19.64	27.32	44.80	78.63	31.33	39.31	24.84	76.72	130.93	143.93	74.44	89.65
	48.85	106.60	117.05	66.50	98.44	57.89	123.60	42.68	25.10	58.82	86.62	131.77	33.20	33.80	120.09	50.35	43.16	166.41
	26.92	95.57	37.89	100.02	47.22	84.35	63.89	77.63	62.86	76.09	38.39	67.39	32.41	62.93	144.23	60.86	63.26	90.30
	46.57	68.00	14.66	39.31	71.50	54.14	14.77	62.02	51.38	101.86	67.21	40.32	17.67	32.87	150.01	52.66	91.00	39.89
	95.30	24.36	78.16	69.60	151.52	45.40	68.73	21.85	75.39	92.54	37.70	61.94	43.16	74.03	153.80	54.58	93.93	86.24
76.56	88.85	151.94	78.55	84.91	4.21	110.68	106.66	57.86	54.13	81.47	70.18	21.90	35.14	159.00	47.63	89.33	53.56	
Promedio	95.32	79.97	83.98	79.69	91.58	60.48	61.54	59.85	76.33	70.27	74.96	61.41	32.30	66.91	126.35	63.90	89.36	89.74
BLOQUE IV	24.03	84.39	120.72	44.75	187.16	89.20	76.57	107.54	93.30	44.03	47.65	57.59	187.75	168.83	124.90	54.57	66.96	58.53
	30.15	68.36	85.08	226.29	22.65	166.19	108.85	55.17	39.76	174.78	141.16	164.55	77.71	87.16	77.53	186.15	78.17	39.33
	21.38	50.10	65.52	34.15	96.85	82.45	65.38	158.14	64.04	134.24	25.59	85.97	85.75	31.01	171.30	58.41	93.53	56.89
	33.49	74.26	154.54	111.60	105.49	78.26	131.68	25.93	56.21	96.30	81.73	68.31	64.33	115.78	46.82	32.84	31.70	103.71
	21.28	49.85	112.77	68.26	148.77	193.11	85.82	39.31	140.54	92.63	129.72	130.04	78.21	69.16	80.96	75.32	76.07	23.49
	34.26	24.68	176.96	295.46	112.09	82.55	41.63	143.86	21.40	81.99	79.44	74.10	59.15	167.70	109.23	74.27	134.16	113.99
	67.66	16.40	124.86	137.49	27.85	96.20	84.60	104.13	111.18	85.57	43.89	107.97	142.83	37.12	38.98	122.35	39.09	48.43
	32.33	59.22	131.34	22.16	144.30	124.93	126.43	50.52	48.05	191.57	138.05	79.45	167.51	38.27	39.85	85.29	38.43	47.58
	13.18	49.66	153.60	113.60	112.51	120.68	64.51	69.27	67.59	91.88	34.23	44.87	247.91	65.55	109.23	44.87	17.60	33.05
35.20	29.56	112.30	25.72	97.49	81.01	60.67	173.06	39.21	13.48	42.53	73.59	77.52	54.98	63.02	19.13	57.68	27.92	
Promedio	31.30	50.65	123.77	107.95	105.52	111.46	84.61	92.69	68.13	100.65	76.40	88.64	118.87	83.56	86.18	75.32	63.34	55.29

NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA , durante la cosecha																			
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE									
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18	
BLOQUE I	3	7	4	5	6	5	2	5	7	10	4	9	10	4	5	4	3	3	
	4	3	5	10	6	11	2	10	4	9	5	4	4	6	2	3	6	2	
	5	4	8	6	4	3	5	3	6	6	6	5	3	6	9	2	5	4	
	1	3	10	11	6	6	7	5	4	2	3	6	4	7	2	4	2	4	
	8	5	9	6	5	8	8	7	3	8	5	4	7	15	8	4	6	2	
	4	8	2	3	3	10	3	4	4	7	6	7	7	7	5	3	4	3	
	5	9	4	3	1	4	9	6	5	5	4	4	13	10	8	4	1	1	
	4	8	9	6	1	2	6	6	5	4	5	3	4	6	2	3	3	2	
	6	7	5	4	6	5	7	3	4	6	6	3	6	2	2	2	4	6	
	9	5	2	6	8	5	6	6	1	6	6	3	6	5	5	3	4	4	
promedio	4.9	5.9	5.8	6	4.6	5.9	5.5	5.5	4.3	6.3	5	4.8	6.4	6.8	4.8	3.2	3.8	3.1	
BLOQUE II	6	4	12	5	10	6	3	13	4	3	5	6	7	6	7	5	3	8	
	5	9	8	1	4	6	6	4	2	10	9	4	7	7	8	11	8	4	
	9	8	10	5	1	5	3	11	3	6	6	12	8	3	11	4	11	4	
	4	6	7	7	3	3	3	2	4	4	7	4	7	4	6	4	9	3	
	3	8	5	10	7	6	4	3	5	7	12	4	9	3	4	4	3	3	
	14	9	11	3	8	10	3	2	2	3	8	7	8	2	8	7	5	2	
	5	1	4	4	4	7	3	5	3	3	11	6	7	1	2	6	10	3	
	6	6	4	5	2	8	3	6	4	7	4	6	10	2	4	3	11	3	

	4	3	7	11	4	1	2	9	12	5	11	7	6	1	10	5	2	10
	5	10	10	3	6	11	1	8	4	8	2	7	2	4	8	8	6	7
promedio	6.1	6.4	7.8	5.4	4.9	6.3	3.1	6.3	4.3	5.6	7.5	6.3	7.1	3.3	6.8	5.7	6.8	4.7
BLOQUE III	13	5	7	3	5	1	7	3	11	8	13	5	4	9	3	4	9	6
	10	9	6	4	5	8	6	6	9	4	8	5	4	5	1	4	5	5
	4	5	5	7	3	10	5	5	8	4	9	5	2	4	11	4	8	6
	5	7	6	7	6	3	1	8	8	5	4	7	7	7	11	5	6	10
	8	4	10	4	8	14	3	4	4	7	3	5	3	4	10	9	4	7
	4	8	7	4	8	6	14	4	3	5	7	11	3	5	10	4	3	11
	2	6	4	5	4	5	8	5	6	5	3	6	4	5	8	6	5	5
	5	7	1	3	6	5	3	5	3	6	4	3	2	4	8	3	6	2
	6	3	5	4	13	6	7	2	9	6	3	7	5	7	9	3	6	5
	4	9	8	5	9	1	8	6	7	3	4	5	1	4	9	4	6	4
promedio	6.1	6.3	5.9	4.6	6.7	5.9	6.2	4.8	6.8	5.3	5.8	5.9	3.5	5.4	8	4.6	5.8	6.1
BLOQUE IV	4	6	8	6	10	7	6	6	7	3	5	5	11	13	6	4	5	4
	4	3	4	12	2	7	7	3	2	9	16	7	6	7	4	13	5	6
	3	4	6	3	7	7	7	6	5	11	3	8	7	2	8	7	6	5
	2	4	7	6	5	3	7	4	4	9	5	6	4	8	3	3	2	13
	3	3	9	4	6	16	7	5	7	10	7	16	5	6	8	7	8	5
	3	2	12	13	6	5	4	7	2	5	13	5	3	12	10	6	8	6
	8	2	6	10	3	8	5	5	4	7	5	6	9	4	3	10	5	4
	2	4	7	4	14	7	4	3	3	10	10	3	8	3	4	8	3	4
	3	4	10	8	6	9	4	6	5	4	3	4	16	6	6	5	3	4
	3	4	8	3	5	4	5	11	2	4	3	6	4	3	5	4	5	3
promedio	3.5	3.6	7.7	6.9	6.4	7.3	5.6	5.6	4.1	7.2	7	6.6	7.3	6.4	5.7	6.7	5	5.4

Gramos por fruto (gr/fruto) , promedios de la cosecha																		
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE								
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18
BLOQUE I	9.41	12.56	10.63	7.28	16.51	12.93	33.20	17.02	14.37	10.81	7.99	6.94	15.60	20.97	8.30	10.30	10.66	13.80
	6.36	9.39	9.16	11.81	12.27	12.79	11.69	17.93	16.07	12.80	10.84	6.46	9.70	13.98	8.73	11.50	10.77	23.95
	9.21	11.43	11.17	12.37	7.84	6.60	9.13	12.93	17.50	14.24	11.82	15.33	11.44	23.86	15.63	16.80	14.81	12.98
	21.37	22.36	13.57	12.64	8.15	9.53	15.29	17.74	21.83	19.54	15.21	7.78	18.46	14.16	5.07	10.22	12.92	13.44
	13.35	7.89	9.04	6.58	8.44	11.59	12.29	19.34	8.42	12.25	8.07	13.60	20.15	12.26	15.56	10.65	7.01	26.54
	15.97	11.65	7.32	10.75	7.88	11.25	17.04	12.21	15.58	9.38	13.13	13.47	21.36	15.61	15.94	11.33	12.81	5.52
	12.65	7.78	18.32	9.08	28.19	8.83	17.09	16.32	18.66	13.97	9.35	5.34	8.85	15.02	12.85	6.42	9.37	10.37
	10.66	19.32	14.06	10.40	11.30	6.66	12.25	15.62	20.39	16.32	10.65	7.61	9.49	12.95	12.49	11.28	11.78	11.48
	12.46	9.08	11.68	12.75	10.98	12.31	13.63	17.87	18.66	6.79	10.44	7.15	6.79	17.17	8.19	12.59	15.56	10.69
	15.22	16.51	9.51	11.11	15.31	10.78	13.93	13.36	21.67	9.93	9.05	6.20	23.98	12.70	17.68	11.12	11.80	8.65
promedio	12.66	12.80	11.44	10.48	12.69	10.33	15.55	16.03	17.31	12.60	10.65	8.99	14.58	15.87	12.04	11.22	11.75	13.74
BLOQUE II	13.28	18.36	13.89	11.57	8.28	10.79	8.62	8.69	8.75	22.64	19.66	13.08	7.49	19.87	11.21	14.79	21.50	9.03
	11.07	12.33	11.85	18.71	6.54	14.46	14.19	14.14	16.06	15.35	8.79	8.40	7.28	5.35	8.02	12.28	14.32	7.04
	11.65	16.11	16.70	16.02	2.80	8.66	4.97	9.74	5.99	16.31	26.13	10.67	9.20	15.59	11.93	10.47	17.81	17.66
	9.28	11.87	15.52	16.04	7.43	10.74	7.94	8.14	7.91	22.30	12.61	15.21	8.41	12.13	13.87	15.39	16.43	13.57
	9.34	7.29	10.21	21.06	6.94	11.75	11.64	10.69	8.78	11.91	12.95	9.17	9.36	9.60	9.78	11.31	9.48	7.58
	11.52	8.16	10.71	10.66	16.71	13.31	12.06	12.60	9.34	10.57	19.89	11.26	7.58	9.99	5.73	7.11	8.15	5.65
	13.46	7.19	8.20	10.72	6.72	8.13	12.51	13.26	5.31	13.86	13.40	16.88	11.79	3.90	7.85	13.82	10.46	9.20
	14.52	17.26	10.10	16.44	4.21	8.94	11.35	10.90	5.94	20.42	21.03	13.20	9.09	18.07	13.85	6.43	13.18	6.80

	9.61	13.94	10.62	16.27	3.02	12.08	7.03	8.35	7.65	15.37	18.96	17.32	9.61	10.31	12.35	15.51	12.74	6.42
	8.55	11.81	10.51	22.81	12.62	18.73	23.28	12.58	11.82	10.87	22.99	12.45	4.33	9.45	17.24	10.91	10.62	7.64
promedio	11.23	12.43	11.83	16.03	7.53	11.76	11.36	10.91	8.75	15.96	17.64	12.76	8.41	11.42	11.18	11.80	13.47	9.06
BLOQUE III	14.67	16.23	14.60	13.74	13.02	23.01	12.64	12.84	8.64	10.82	15.79	6.32	10.07	16.68	14.67	11.40	17.26	17.68
	19.23	14.78	12.65	16.81	27.69	14.90	9.57	5.26	13.49	12.36	10.30	11.46	5.90	15.68	18.56	13.70	15.86	10.85
	14.96	16.46	8.08	13.33	19.23	6.12	10.91	5.90	11.16	15.65	9.17	9.14	7.84	10.46	13.12	9.30	12.48	9.50
	17.24	13.53	15.47	21.66	21.94	10.87	9.46	19.86	15.64	7.82	8.01	10.14	11.15	12.31	19.39	17.24	17.69	15.86
	17.43	8.74	12.34	18.65	8.86	9.51	6.55	6.83	12.39	10.26	10.44	7.29	8.28	19.18	14.40	15.48	18.61	13.67
	11.63	13.35	16.92	16.63	12.46	10.02	9.34	11.49	8.37	11.76	12.37	12.08	9.59	6.74	11.99	12.59	14.39	14.96
	13.46	15.93	9.85	20.00	13.22	16.84	7.99	15.53	10.81	15.22	12.19	9.97	8.10	12.59	16.55	9.68	12.65	18.06
	9.62	9.71	14.66	13.10	13.40	10.83	4.92	12.23	17.13	17.72	16.80	13.44	8.84	8.93	19.20	17.55	15.17	19.95
	15.21	9.18	15.63	17.40	12.02	7.12	9.82	10.93	7.83	16.56	12.57	9.29	8.63	10.32	17.70	18.19	15.06	15.51
	18.44	9.73	16.25	15.89	9.16	4.21	14.53	17.78	8.27	18.38	20.37	14.04	21.90	8.79	18.19	11.91	14.89	13.31
promedio	15.19	12.76	13.65	16.72	15.10	11.34	9.57	11.86	11.37	13.66	12.80	10.32	10.03	12.17	16.38	13.70	15.40	14.93
BLOQUE IV	6.01	14.31	15.16	10.92	17.04	13.44	12.76	17.92	14.35	14.68	10.49	12.68	19.40	13.47	20.63	9.58	9.90	15.38
	8.05	22.79	21.27	19.74	11.33	19.77	15.94	18.39	19.88	19.21	9.29	19.23	14.53	12.33	19.03	15.22	15.63	6.28
	7.13	13.11	17.53	11.38	12.16	13.28	10.39	21.09	12.81	12.45	8.53	10.95	16.30	15.51	18.81	11.64	15.59	12.06
	16.75	13.39	17.71	20.10	21.10	26.09	19.34	9.75	14.05	11.07	12.85	9.11	16.08	14.61	15.61	10.95	15.85	9.30
	8.14	12.58	14.67	17.07	24.80	12.67	12.55	9.22	19.93	14.52	15.99	8.46	15.64	9.73	9.44	10.62	7.97	5.85
	8.11	12.34	16.36	22.16	20.38	16.51	14.45	21.33	9.93	15.71	13.75	11.30	19.72	12.89	9.57	11.76	16.77	16.01
	8.42	8.20	17.85	13.73	9.28	11.78	15.49	17.34	27.80	10.68	8.78	17.83	17.50	9.28	12.67	11.35	6.68	12.11
	5.59	16.71	16.99	12.60	8.84	16.38	30.52	16.84	19.71	18.21	13.99	26.56	21.23	12.76	11.30	10.48	12.14	16.05
	4.39	11.87	14.16	13.82	19.94	13.55	16.13	11.55	13.87	24.78	11.41	14.96	16.41	10.64	17.98	9.44	5.87	10.87
	7.55	7.39	16.08	8.57	15.86	20.25	7.35	14.82	19.61	7.64	14.18	14.72	20.36	18.33	13.69	5.18	12.79	9.31
promedio	8.01	13.27	16.78	15.01	16.07	16.37	15.49	15.82	17.19	14.89	11.93	14.58	17.72	12.95	14.87	10.62	11.92	11.32

SAS

Diametro polar (cm) , promedios de la cosecha																		
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE								
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18
BLOQUE I	2.47	2.82	2.63	2.46	3.16	2.76	4.05	3.06	2.89	2.67	2.35	2.20	3.03	3.38	2.50	2.58	2.53	2.65
	2.33	2.47	2.41	2.76	2.82	2.94	2.75	3.23	3.08	2.78	2.74	2.28	2.60	2.89	2.75	2.80	2.58	3.60
	2.50	2.65	2.66	2.80	2.25	2.03	2.54	2.83	3.15	2.92	2.81	3.04	2.47	3.81	3.20	3.30	3.02	2.71
	3.50	3.73	3.13	2.84	2.33	2.64	3.13	3.18	3.60	3.20	3.08	2.27	3.23	2.81	1.85	2.75	2.80	2.64
	2.83	2.28	2.47	2.38	2.40	2.82	2.85	3.33	2.37	2.84	2.30	2.85	3.33	2.85	3.14	2.40	2.00	3.30
	3.02	2.72	2.20	2.57	2.40	2.60	3.20	2.72	3.23	2.54	2.86	3.00	3.53	3.33	3.38	2.70	2.70	2.00
	2.80	2.34	3.27	2.33	4.10	2.30	2.94	3.11	3.14	3.02	2.27	1.98	2.52	3.07	2.76	2.28	2.30	2.20
	2.55	3.38	2.98	2.60	3.00	2.10	2.80	2.97	3.59	3.33	2.61	2.40	2.38	3.03	2.85	2.77	2.48	2.65
	2.92	2.48	2.81	2.58	2.77	2.84	2.93	3.10	3.17	2.33	2.63	2.27	2.33	3.45	2.40	2.90	3.00	2.45
3.06	3.28	2.55	2.27	3.06	2.51	3.01	2.73	3.50	2.70	2.42	2.13	3.82	2.84	3.28	2.71	2.73	2.37	
promedio	2.80	2.81	2.71	2.56	2.83	2.55	3.02	3.03	3.17	2.83	2.61	2.44	2.92	3.15	2.81	2.72	2.61	2.66
BLOQUE II	2.91	3.05	2.94	2.79	2.56	2.92	2.33	2.46	2.42	3.68	3.34	2.90	2.35	3.33	2.77	2.86	3.53	2.53
	2.62	2.77	2.73	3.50	2.28	2.87	3.00	3.08	3.10	2.95	2.36	2.40	2.18	2.17	2.39	2.71	2.80	2.30
	2.66	2.93	3.05	3.10	1.80	2.44	2.17	2.55	2.23	3.33	3.62	2.70	2.44	3.10	3.01	2.33	3.38	3.28
	2.50	2.75	2.98	2.93	2.40	3.00	2.40	2.15	2.37	3.75	2.90	2.85	2.36	2.70	2.90	3.08	3.16	2.80
	2.57	2.32	2.57	3.46	2.33	2.78	2.85	2.47	2.48	2.81	2.89	2.45	2.48	2.50	2.57	2.53	2.75	2.30
	2.67	2.38	2.65	2.73	3.22	2.80	2.83	2.60	2.45	2.57	3.37	2.73	2.33	2.70	2.25	2.39	2.40	2.20

	3.10	2.40	2.33	2.63	2.20	2.33	3.15	2.98	2.07	3.00	2.96	3.14	2.73	2.10	2.40	2.86	2.68	2.45
	3.05	3.23	2.60	3.20	1.95	2.50	2.82	2.61	2.10	3.41	3.35	2.77	2.47	3.20	3.22	2.17	2.91	2.23
	2.48	2.97	2.73	3.11	1.73	2.90	2.25	2.25	2.29	2.78	3.24	3.09	2.48	2.70	2.92	3.06	2.60	2.29
	2.29	2.73	2.72	3.50	3.09	3.27	4.40	2.95	2.70	2.58	3.55	2.79	1.75	2.43	3.25	2.87	2.76	2.43
promedio	2.68	2.75	2.73	3.10	2.36	2.78	2.82	2.61	2.42	3.08	3.16	2.78	2.36	2.69	2.77	2.68	2.90	2.48
BLOQUE III	3.03	3.00	3.04	2.87	2.79	4.20	2.94	2.80	2.56	2.63	3.07	2.23	2.60	3.14	2.63	2.78	3.12	3.26
	3.36	2.99	2.81	3.14	3.90	3.16	2.56	1.88	2.86	2.87	2.59	2.63	2.17	3.14	2.80	2.88	3.05	2.50
	2.65	3.16	2.42	2.93	3.20	2.08	2.80	2.14	2.75	3.03	2.39	2.78	2.30	2.40	2.70	2.48	2.65	2.56
	2.83	2.65	3.07	3.61	3.48	2.70	2.50	3.40	3.20	2.40	2.48	2.69	2.76	3.03	3.44	3.10	3.41	3.11
	3.13	2.53	2.93	2.98	2.58	2.53	2.40	2.20	2.87	2.60	2.50	2.38	2.37	3.33	3.03	3.04	3.23	2.78
	2.93	2.93	3.28	3.13	2.93	2.68	2.55	2.83	2.37	2.64	2.73	2.94	2.56	2.35	2.71	2.73	2.77	3.05
	3.00	3.08	2.47	3.34	2.98	3.29	2.34	3.06	2.70	2.82	2.83	2.74	2.38	2.76	3.19	2.60	2.96	3.34
	2.51	2.61	2.90	2.80	2.96	2.72	1.93	2.65	3.27	3.46	3.20	3.07	2.30	2.50	3.42	3.30	2.95	3.60
	2.97	2.53	3.26	3.30	2.82	2.37	2.60	2.65	2.26	3.18	2.70	2.48	2.54	2.63	3.26	3.23	2.85	3.34
	3.28	2.81	2.93	3.12	2.49	2.10	2.99	3.22	2.40	3.28	3.40	2.92	3.80	2.45	3.26	2.65	3.17	2.92
promedio	2.97	2.83	2.91	3.12	3.01	2.78	2.56	2.68	2.72	2.89	2.79	2.68	2.58	2.77	3.04	2.88	3.02	3.05
BLOQUE IV	2.35	2.88	3.06	2.62	3.05	2.88	2.82	3.17	2.99	3.00	2.74	2.84	3.46	2.96	3.42	2.55	2.64	3.00
	2.40	3.50	3.48	3.43	2.55	3.46	3.17	3.23	3.85	3.41	2.56	3.38	2.85	3.00	3.43	2.83	3.24	2.17
	2.40	2.81	3.37	2.70	3.07	3.10	2.61	3.37	2.82	2.90	2.67	2.74	3.08	3.20	3.30	2.58	2.95	2.82
	3.30	2.70	3.26	3.59	3.44	4.10	3.39	2.60	3.03	2.90	2.82	2.70	3.15	2.96	3.07	2.67	3.15	2.68
	2.58	2.75	3.17	3.05	3.75	2.85	2.66	2.58	3.31	2.88	3.19	2.45	3.06	2.69	2.46	2.64	2.41	2.20
	2.38	2.60	3.20	3.45	3.63	3.16	3.13	3.28	2.47	3.01	2.98	2.84	3.33	2.90	2.67	2.72	3.33	3.14
	2.56	2.40	3.24	2.80	2.73	2.73	3.03	2.90	3.75	2.59	2.52	3.25	3.19	2.63	2.77	2.68	2.28	2.80
	2.00	3.17	3.38	2.75	2.54	3.16	4.02	3.20	3.20	3.21	2.91	4.00	3.37	2.80	2.62	2.71	2.80	3.25
	1.80	2.80	2.87	2.99	3.15	2.96	3.23	2.63	3.04	3.57	2.57	2.90	3.17	2.58	3.20	2.60	2.07	2.75
	2.35	2.45	3.19	2.27	3.04	3.75	2.30	3.12	3.30	2.42	2.97	3.12	3.45	3.37	2.90	2.38	2.80	2.53
promedio	2.41	2.81	3.22	2.96	3.09	3.21	3.03	3.01	3.18	2.99	2.79	3.02	3.21	2.91	2.98	2.64	2.77	2.73

ALTURA DE PLANTA (cm)																			
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE									
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T7	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18	TOTAL
BLOQUE I	16.07	17.21	15.87	15.38	15.87	16.15	17.47	16.73	15.36	17.6	15.43	15.39	17.9	17.84	15.61	13.05	14.79	12.66	286.38
BLOQUE II	15.8	17.12	16.82	16.7	13.68	16.7	13.66	15.66	14.62	16.82	19.38	16.78	16.21	14.49	15.47	16.37	17.58	14.37	288.23
BLOQUE III	16.95	15.59	15.83	15.18	17.34	16.02	15.12	15.42	16.6	15.86	16.8	15.66	13.21	15.88	18.48	15.34	17.36	17.53	290.17
BLOQUE IV	12.08	13.18	18.45	16.94	16.76	17.59	16.65	17.59	16.29	17.66	17.05	17	18.24	17.39	17.22	14.75	14.65	15.02	294.51

Longitud de Raiz (cm)																				
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE										
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol d										
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T1	2ml B/L T8	4ml B/L T	1ml B/L													
BLOQUE I	16.45	16.94	16.73																	
BLOQUE II	16.9																			
BLOQUE III																				
B																				

PESO FRESCO DE COSECHA (gr)									
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO						AL FOLLAJE		
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T1	2ml B/L T8	4ml B/L T	1ml B/L		
BLOQUE I	237	239.8	196.6						
BLOQUE II	249.2								
BLOQUE III									
B									

Longitud de fruto(cm)

FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE									
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T1	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18	TOTAL
BLOQUE I	3.628	3.663	3.679	3.497	3.493	3.556	3.930	4.128	4.176	3.734	3.520	3.324	3.862	3.894	3.573	3.373	3.807	3.761	66.599
BLOQUE II	3.649	3.608	3.685	4.010	2.807	3.536	3.382	3.532	3.350	4.058	4.199	3.923	3.107	3.503	3.419	3.673	3.799	3.248	64.488
BLOQUE III	3.958	3.713	3.675	4.208	3.851	3.265	3.469	3.627	3.600	3.743	3.804	3.304	3.157	3.684	4.177	3.762	4.085	3.887	66.969
BLOQUE IV	3.008	3.818	4.031	3.839	3.926	3.920	3.911	4.001	4.010	3.951	3.679	3.742	4.158	3.585	3.851	3.384	3.573	3.465	67.851

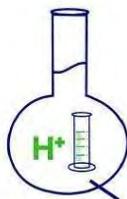
gramos por planta (gr/planta)																			
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE									
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T1	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18	TOTAL
BLOQUE I	63.447	73.580	69.909	64.320	55.212	65.987	81.390	89.305	69.267	73.941	52.490	43.377	93.286	102.764	64.020	35.187	44.364	34.862	1176.708
BLOQUE II	69.097	78.206	96.450	85.765	42.655	78.882	33.839	64.550	36.597	85.995	122.068	79.994	63.870	38.415	80.259	68.457	93.171	41.646	1259.916
BLOQUE III	95.319	79.968	83.980	79.687	91.584	60.480	61.537	59.846	76.328	70.266	74.959	61.408	32.298	66.913	126.353	63.902	89.364	89.740	1363.932
BLOQUE IV	31.296	50.648	123.769	107.948	105.516	111.458	84.614	92.693	68.128	100.647	76.399	88.644	118.867	83.556	86.182	75.320	63.339	55.292	1524.316

NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA																			
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE									
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol d									
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T1	2ml B/L T8	4ml B/L T	1ml B/L			1ml B/L			1ml B/L			1ml B/L			
BLOQUE I	4.9	5.9	5.8																
BLOQUE II	6.1																		
BLOQUE III																			
B																			

gramos por fruto (gr/fruto)									
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO						AL FOLLAJE		
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves		
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T1	2ml B/L T8	4ml B/L T	1ml B/L		
BLOQUE I	12.66	12.80	11.44						
BLOQUE II	11.23								
BLOQUE III									
B									

Diametro polar (cm)																			
FORMAS DE ABONAMIENTO	AL SUELO									AL FOLLAJE									
TIPO DE LIXIVIADO ORGANICO	Lix. Estiércol de cuyes			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de aves			Lix. Estiércol de vacunos			Lix. Estiércol de aves			
DOSIS DE MICROORGANISMOS	1ml B/L T1	2ml B/L T2	4ml B/L T3	1ml B/L T1	2ml B/L T8	4ml B/L T9	1ml B/L T13	2ml B/L T14	4ml B/L T15	1ml B/L T4	2ml B/L T5	4ml B/L T6	1ml B/L T10	2ml B/L T11	4ml B/L T12	1ml B/L T16	2ml B/L T17	4ml B/L T18	TOTAL
BLOQUE I	2.80	2.81	2.71	2.56	2.83	2.55	3.02	3.03	3.17	2.83	2.61	2.44	2.92	3.15	2.81	2.72	2.61	2.66	50.23
BLOQUE II	2.68	2.75	2.73	3.10	2.36	2.78	2.82	2.61	2.42	3.08	3.16	2.78	2.36	2.69	2.77	2.68	2.90	2.48	49.15
BLOQUE III	2.97	2.83	2.91	3.12	3.01	2.78	2.56	2.68	2.72	2.89	2.79	2.68	2.58	2.77	3.04	2.88	3.02	3.05	51.28
BLOQUE IV	2.41	2.81	3.22	2.96	3.09	3.21	3.03	3.01	3.18	2.99	2.79	3.02	3.21	2.91	2.98	2.64	2.77	2.73	52.97

## Anexo 03: Análisis de suelo



# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez  
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES  
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE  
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

### INFORME N° LQ 0076-20 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE SUELO

SOLICITA : Nelson Aldair Quispe Sairitupa  
Flor Evelin Palomino Huayllasi

PROYECTO : Trabajo de investigación de tesis.

MUESTRA : Muestra de la capa arable

DISTRITO : Centro poblado de Huaran.

PROVINCIA : Calca

DEPARTAMENTO: Cusco

FECHA : 26/06/20

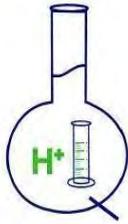
Resultados:

DETERMINACIONES	UNIDAD	M <sub>1</sub>
Humedad	%	15
<i>Muestra seca</i>		
Nitrógeno total	%	0.15
Fosforo disponible P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	mg/100	3.6
Potasio disponible K <sub>2</sub> O	mg/100	0.33
Materia orgánica	%	3
pH		6.5
Conductividad eléctrica	μS/cm	260
Capacidad de intercambio catiónico	meq/100	12
Textura(malla 2 mm)		
Arena	%	35
Arcilla	%	12
Limo	%	53
Clase textural		Franco limoso
Densidad aparente	g/cc	2.020
Densidad real	g/cc	1.424

**MÉTODOS DE ANÁLISIS:** El trabajo de análisis de suelos se ha realizado bajo los métodos establecidos en los Manuales de Análisis Químico-Agrícola, Nigel T. Faithfull, Institute of Rural Studies, University of Wales, UK 2005; que a su vez está basado en el Manual "The Analysis of Agricultural Materials, MAFF/ADAS.



  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
INGENIERO QUIMICO  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16198



# MC QUIMICALAB

De: Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez  
LABORATORIO DE CIENCIAS NATURALES  
AGUAS, SUELOS, MINERALES Y MEDIO AMBIENTE  
RUC N° 10465897711 - COVIDUC A4 - SAN SEBASTIÁN CEL: 974 673993 - 946 688776

## INFORME N° LQ 0075-20

### ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUA DE RIEGO

**SOLICITA :** Nelson Aldair Quispe Sairitupa  
Flor Evelin Palomino Huayllasi

**PROYECTO :** Trabajo de investigación de tesis.

**DISTRITO :** Centro poblado de Huaran.

**PROVINCIA :** Calca

**DEPARTAMENTO :** Cusco

**MUESTRA :** Agua canalizada del centro poblado de Huaran

**FECHA DE INFORME :** 26/06/20

### RESULTADOS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	
Dureza CaCO <sub>3</sub>	ppm	140
Alcalinidad HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	ppm	71.4
Acidez CO <sub>2</sub>	ppm	2.8
Cloruros Cl <sup>-</sup>	ppm	5
pH		7.2
Conductividad Eléctrica	μS/cm	230
RAS		0.2
Clase		C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>

**METODO DE ANALISIS:** Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales publicado conjuntamente por AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA), AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION (AWWA), WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF).

**CONCLUSION:** La muestra de agua para riego se clasifica como C<sub>1</sub>S<sub>1</sub> que significa salinización baja y alcalinización baja por consiguiente es agua de buena calidad para riego

**MC QUIMICALAB**  
*M Cumpa*  
Ing. Gury Manuel Cumpa Gutierrez  
ADMINISTRACION  
CIP. 238338

*Mario Cumpa Cayuri*  
**MARIO CUMPA CAYURI**  
INGENIERO QUIMICO  
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 16106