

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA



**UTILIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA YAKA EN EL PRENDIMIENTO Y
CRECIMIENTO INICIAL DE MANZANO (*Malus domestica L.*) EN SUELOS
RECUPERADOS DEL CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA-SAN JERÓNIMO-
CUSCO.**

Tesis presentada por el Bachiller en
Ciencias Agrarias: ANGEL ELISBAN
CHOQUE ATAJO, para optar al Título
Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO

Asesor:

Dr. Ricardo Gonzáles Quispe

Patrocinador: Centro de Investigación en Sistemas Agroforestales CISAF

**CUSCO-PERÚ
2021**

DEDICATORIA

Con el sentimiento más sincero humilde, al creador del universo, que cuida, perdona, ayuda, comprende, ilumina nuestro sendero, nos da fuerza a ti Dios todo poderoso.

Con Amor y cariño a mis papás sustitutos, Máxima y Mario José (desde el cielo), quienes me cuidaron y enseñaron con mucho amor y cariño los buenos valores.

Con todo respeto y cariño a mis queridos padres por darme la vida Sulpicio y María, por el apoyo en todo momento.

A mis queridos tíos y tías, mis primos y primas quienes han sido mi fortaleza para seguir adelante para alcanzar la meta.

A mis hermanos y en especial a mi enamorada por el apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela profesional de Agronomía, en especial a mis queridos profesores que, con nobleza, entusiasmo y la vasta experiencia que nos supieron guiar por el camino que conduce hacia la formación profesional exitosa.

Al Dr. Ricardo Gonzales Quispe por haberme asesorado con calma y paciencia el presente trabajo de investigación.

Gratitud eterna a mis familiares que, con su sacrificio, comprensión tuvieron la amabilidad de apoyarme en el momento que más necesitaba, para lograr mis metas y objetivos.

A mis amigos del código 2010-I que hemos compartido momentos inolvidables, tanto dentro de la universidad y fuera de ella.

A los Ingenieros del Proyecto Especial Plan Meriss Inka por su apoyo incondicional, moral.

A los amigos del Proyecto línea de media tensión 22.9 kv II fase nuevo tajo Pampa cancha Minera HUBBAY-PERÚ, Por el apoyo incondicional.

Angel E. Choque Atajo

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE	iii
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Identificación del problema.....	3
1.2. Formulación del problema.....	4
1.2.1. Problema general	4
1.2.2. Problemas específicos.....	4
II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN	5
2.1. Objetivos	5
2.1.1. Objetivo general.....	5
2.1.2. Objetivos específicos.....	5
2.2. Justificación.....	5
III. HIPÓTESIS	7
3.1. Hipótesis general	7
3.2. Hipótesis específicas.....	7
IV. MARCO TEÓRICO	8
4.1. Aspectos generales del cultivo de manzano	8
4.1.1. Origen.....	8
4.1.2. Ubicación taxonómica.....	8
4.1.3. Variedades de manzana	9
4.1.4. Superficie cultivada, producción y rendimiento de manzana	9
4.2. Descripción morfología del manzano	12
4.3. Requerimientos edáficos, climáticos y altitudinales.	13
4.3.1. Pluviometría.....	14
4.3.2. Suelo	14
4.3.3. Fertilización	14
4.3.4. Clima y altitud	15
4.4. Riego.....	16
4.5. Plagas	18
4.6. Enfermedades.....	20
4.7. Plantación	23

4.7.1.	Trazado y hoyado	23
4.8.	Época de plantación	24
4.9.	El árbol de frutal	24
4.10.	El sistema radicular de un frutal	25
4.11.	Periodos anuales de los árboles frutales	27
4.12.	Fisiología vegetal.....	28
4.12.1.	Balance hídrico y capacidad de sobrevivencia	28
4.13.	Capacidad de sobrevivencia	29
4.14.	Determinación de la sobrevivencia.....	29
4.15.	Respuestas de las plantas ante la falta de agua	30
4.16.	Mecanismos de control del gasto de agua	31
4.17.	La marchitez en plantas	32
4.18.	Movimiento del agua en el sistema suelo planta atmósfera	32
4.19.	Absorción de agua por las raíces	33
4.20.	Pérdidas de agua en los sistemas de riego	33
4.21.	Descripción de la tecnología Groasis Waterboxx	34
4.21.1.	Tecnología Groasis Waterboxx	34
4.21.2.	Tipos y modelos de Groasis Waterboxx	35
4.21.3.	Función de la tecnología Groasis Waterboxx	36
4.21.4.	Plantación durante todo el año con Groasis Waterboxx.....	37
4.22.	Growboxx plant cocoon biodegradable	38
4.22.1.	Utilización del Growboxx plant cocoon	40
4.22.2.	Plantación de árboles con Growboxx plant cocoon	40
4.23.	Características principales del Waterboxx modelo estándar	41
4.24.	Exigencias básicas del desarrollo vegetal	45
4.25.	Principales relaciones planta suelo	45
4.25.1.	Profundidad del suelo	45
4.25.2.	Condiciones físicas del suelo textura y estructura	46
4.26.	El agua en el suelo	46
4.26.1.	Niveles de humedad del suelo.....	46
4.26.2.	Potencial del agua del suelo.....	48
4.27.	Retención de agua en el suelo	48
4.28.	Factores que afectan a la retención de agua	50

4.28.1.	Profundidad de las raíces.....	51
4.29.	Formas en que se encuentran el agua en el suelo	52
4.29.2.	Resistencia ala sequia las plantas	54
4.30.	Tierras marginales.....	54
V.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	56
5.1.	Tipo de investigación.....	56
5.2.	Ubicación	56
5.2.1.	Ubicación espacial.....	56
5.2.2.	Ubicación política.....	56
5.2.3.	Ubicación geográfica	57
5.2.4.	Ubicación hidrográfica	57
5.2.1.	Ubicación temporal	57
5.2.2.	Historial del terreno.....	59
5.3.	Ubicación ecológica.	59
5.4.	Materiales.....	61
5.4.1.	Material biológico.....	61
5.4.2.	Material no biológico (Propuesta de Yaka)	61
5.5.	Material de campo, equipo, herramientas y programas informáticos	61
5.5.1.	Materiales de campo	61
5.5.2.	Equipo	62
5.5.3.	Herramientas	62
5.5.4.	Programas informáticos	62
5.6.	Métodos	63
5.6.1.	Primera etapa: Propuesta de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)	63
5.6.2.	Principio de funcionamiento de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)	68
5.6.3.	Segunda etapa: Establecimiento y evaluación del experimento	69
5.6.4.	Diseño experimental	69
5.6.5.	Características del campo experimental	74
5.7.	Conducción de la parcela experimental.	74
5.7.1.	Prospección del terreno de investigación.	74
5.7.2.	Análisis físico químico del suelo.	74
5.7.3.	Cálculo del nivel de fertilización.....	76

5.7.4.	Trazado de la parcela experimental.....	78
5.7.5.	Pasos de plantación con la propuesta Yaka (Tecnología con envase de agua).....	79
5.7.6.	Plantación	79
5.7.7.	Instalación de Yaka (Tecnología con envase de agua)	80
5.7.8.	Labores culturales.....	80
5.7.9.	Etiquetado de plántones.	81
5.8.	Evaluación del prendimiento y posterior sobrevivencia	81
5.9.	Evaluación crecimiento.....	82
5.10.	Funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua)	83
5.11.	Determinación de los costos de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua).....	84
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	85
6.1.	Resultados.	85
6.1.1.	Determinación del prendimiento de manzanos	85
6.1.1.	Determinación del crecimiento, de manzanos	99
6.1.2.	Funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua) 105	
6.1.3.	Determinación, los costos de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)	107
6.2.	Discusiones	110
6.2.1.	Prendimiento y posterior sobrevivencia	110
6.2.2.	Determinación del crecimiento inicial de manzanos	111
6.2.3.	Descripción de la funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua)	113
6.2.4.	Determinación, costos de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua).....	114
VII.	CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	116
	BIBLIOGRAFÍA.....	119
	ANEXOS	122

TABLAS

TABLA 1: <i>PRODUCCIÓN DE MANZANAS PRIMEROS 15 PAÍSES</i>	9
TABLA 2: <i>SUPERFICIE Y PRODUCCIÓN DE MANZANA EN EL PERÚ</i>	10
TABLA 3: <i>SUPERFICIE COSECHADA DE MANZANA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO 2007-2017</i>	11
TABLA 4: <i>EXTRACCIÓN DE NUTRIENTES DE MANZANOS</i>	15
TABLA 5: <i>VALORES DE Kc PARA MANZANOS BAJO DISTINTOS CLIMAS (HÚMEDO Y SECO) PARA SITUACIONES CON CULTIVO DE COBERTURA</i>	17
TABLA 6: <i>VALORES DE Kc PARA MANZANOS BAJO DISTINTOS CLIMAS (HÚMEDO Y SECO) Y PARA SITUACIONES SIN CULTIVO DE COBERTURA</i>	17
TABLA 7: <i>COEFICIENTE DE CULTIVO (Kc) DE DIFERENTES ESPECIES FRUTALES</i>	17
TABLA 8: <i>COEFICIENTE DE CULTIVO (Kc) DE MANZANO FAO 2006</i>	18
TABLA 9: <i>CARACTERÍSTICAS DE ÉPOCA DE PLANTACIÓN</i>	24
TABLA 10: <i>CATEGORÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SOBREVIVENCIA DE LAS PLANTAS</i> ...	30
TABLA 11: <i>CARACTERÍSTICAS DE LOS TRATAMIENTOS</i>	71
TABLA 12: <i>CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL</i>	74
TABLA 13: <i>ANÁLISIS MECÁNICO DEL SUELO</i>	75
TABLA 14: <i>ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO DEL SUELO</i>	75
TABLA 15: <i>NIVELES CRÍTICOS DE N-P-K EN EL SUELO</i>	75
TABLA 16: <i>NIVELES CRÍTICOS PARA PH Y CE EN EL SUELO</i>	76
TABLA 17 <i>PRENDIMIENTO DE MANZANOS A LOS MESES MARZO, ABRIL, MAYO DEL 2019</i> .	85
TABLA 18: <i>PRENDIMIENTO DE MANZANOS A LOS MESES JUNIO, JULIO, AGOSTO DEL 2019</i>	86
TABLA 19: <i>PRENDIMIENTO DE MANZANOS A LOS MESES SETIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE DEL 2019</i>	87
TABLA 20: <i>PRENDIMIENTO DE MANZANOS A LOS MESES DICIEMBRE 2019, ENERO, FEBRERO DEL 2020</i>	88
TABLA 21: <i>PRENDIMIENTO DE MANZANOS A LOS MESES MARZO, ABRIL, MAYO DEL 2020</i> .	89
TABLA 22: <i>PRENDIMIENTO DE MANZANOS A LOS MESES JUNIO, JULIO, AGOSTO DEL 2020</i>	90
TABLA 23: <i>PRENDIMIENTO DE MANZANOS A LOS MESES SETIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE DEL 2020</i>	91

TABLA 24: SOBREVIVENCIA DE MANZANOS A LOS MESES MARZO, ABRIL, MAYO DEL 2019.	92
TABLA 25: SOBREVIVENCIA DE MANZANOS A LOS MESES JUNIO, JULIO, AGOSTO DEL 2019.	93
TABLA 26: SOBREVIVENCIA DE MANZANOS A LOS MESES SETIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE DEL 2019.	94
TABLA 27: SOBREVIVENCIA DE MANZANOS A LOS MESES DICIEMBRE 2019, ENERO, FEBRERO DEL 2020.....	95
TABLA 28: SOBREVIVENCIA DE MANZANOS A LOS MESES MARZO, ABRIL, MAYO DEL 2020.	96
TABLA 29: SOBREVIVENCIA DE MANZANOS A LOS MESES JUNIO, JULIO, AGOSTO DEL 2020.	97
TABLA 30: SOBREVIVENCIA DE MANZANOS A LOS MESES SETIEMBRE, OCTUBRE, NOVIEMBRE DEL 2020.	98
TABLA 31: ALTURA DE PLANTA PERIODO 21 DE MARZO 2019 A 21 DE NOVIEMBRE 2020.	99
TABLA 32: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA ALTURA DE PLANTA (CM).	99
TABLA 33: PRUEBA DE TUKEY PARA ALTURA DE PLANTA (CM).	100
TABLA 34: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA ALTURA DE PLANTA(CM).....	100
TABLA 35: DIÁMETRO DE PLANTA PERIODO 21 DE MARZO 2019 A 21 DE NOVIEMBRE 2020.	101
TABLA 36: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA DIÁMETRO DE TALLO (MM).	101
TABLA 37 : PRUEBA DE TUKEY DIÁMETRO DE PLANTA (MM).	102
TABLA 38: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA DIÁMETRO (MM) DE PLANTA.....	102
TABLA 39: NÚMERO DE BROTES >5CM PERIODO 21 DE MARZO 2019 AL 21 DE NOVIEMBRE 2020.	103
TABLA 40: ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA NÚMERO DE BROTES >5CM (UNIDAD).	103
TABLA 41: PRUEBA DE TUKEY PARA NÚMERO DE BROTES >5CM.....	104
TABLA 42: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA NÚMERO DE BROTES >5CM.....	104
TABLA 43: TEMPERATURA, DENTRO DE LA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA).	105
TABLA 44: HUMEDAD RELATIVA DENTRO DE LA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA).	105
TABLA 45: TEMPERATURA, FUERA DE LA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA)..	105

TABLA 46: <i>HUMEDAD RELATIVA, FUERA DE LA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA).</i>	106
TABLA 47: <i>PROMEDIOS DE VARIACIÓN DE TEMPERATURA, FUERA Y DENTRO DE LA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA).</i>	106
TABLA 48: <i>PROMEDIOS DE VARIACIÓN DE HUMEDAD RELATIVA, FUERA Y DENTRO DE LA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA).</i>	106
TABLA 49: <i>COSTO DE PROPUESTA DE YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA).</i>	107
TABLA 50: <i>COSTOS DE PLANTACIÓN CONVENCIONAL.</i>	108
TABLA 51: <i>COSTO DE PLANTACIÓN, CON LA TECNOLOGÍA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA).</i>	109

GRAFICOS

GRÁFICO 1: <i>SUPERFICIE COSECHADA DE PRINCIPALES CULTIVOS PERMANENTES Y SEMIPERMANENTES, 2018 (HA).</i>	11
GRÁFICO 2: <i>ALTURA PROMEDIO DE PLANTA (CM) POR TRATAMIENTO.</i>	100
GRÁFICO 3: <i>DIÁMETRO PROMEDIO DE PLANTA (CM) POR TRATAMIENTO.</i>	102
GRÁFICO 4: <i>NÚMERO DE BROTES POR MANZANO (UNIDAD) POR TRATAMIENTO.</i>	104

IMÁGENES

IMAGEN 1: <i>PROFUNDIDAD DE HOYADO PARA LA PLANTACIÓN DE MANZANOS.</i>	23
IMAGEN 2: <i>TIPOS DE GROASIS WATERBOXX.</i>	36
IMAGEN 3: <i>DISPOSITIVO GROBOOXX.</i>	39
IMAGEN 4: <i>PARTES DE GROASIS WATERBOXX.</i>	42
IMAGEN 5: <i>COMPORTAMIENTO DE GROASIS WATERBOOX.</i>	43
IMAGEN 6: <i>PARTES DEL WATERBOXX ESTANDAR</i>	44
IMAGEN 7: <i>RELACIÓN CONSUMO DE AGUA Y PROFUNDIDAD DE LAS RAÍCES.</i>	51
IMAGEN 8: <i>DESCRIPCIÓN DE LA RAÍZ DE UN ÁRBOL DE MANZANO</i>	53
IMAGEN 9: <i>MEDIDAS DE LA PARCELA EXPERIMENTAL</i>	70
IMAGEN 10: <i>MEDIDAS DE LA UNIDAD EXPERIMENTAL, MARCO DE PLANTACIÓN.</i>	71
IMAGEN 11: <i>DISTRIBUCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.</i>	73

PLANOS

PLANO N° 1: <i>DISEÑO 2D YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA)</i>	66
PLANO N° 2: <i>DISEÑO 3D YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA)</i>	67

MAPAS

MAPA 1: <i>MAPA DE UBICACIÓN PARCELA EXPERIMENTAL</i>	58
MAPA 2: <i>UBICACIÓN ESPACIAL DE LA PARCELA EXPERIMENTAL</i>	60

ANEXOS

ANEXO 1: <i>REGISTRO FOTOGRAFICO</i>	123
ANEXO 2: <i>ANÁLISIS FERTILIDAD Y MECÁNICO DEL SUELO</i>	153
ANEXO 3: <i>INFORMACIÓN METEOROLÓGICA HR, TEMPERATURA, PRECIPITACIÓN</i>	154
ANEXO 4: <i>GRAFICO DE TEMPERATURA, HUMEDAD RELATIVA, PRECIPITACIÓN</i>	176
ANEXO 5: <i>COMPORTAMIENTO DE AGUA EN LA YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA)</i>	186
ANEXO 6: <i>COEFICIENTE DEL RENDIMIENTO ÚTIL DE LOS NUTRIENTES EN EL SUELO</i>	192
ANEXO 7: <i>HUMEDAD RELATIVA (%), ESTADÍSTICA DE DIFERENTES AÑOS</i>	193
ANEXO 8: <i>TEMPERATURA(°C), ESTADÍSTICA DE DIFERENTES AÑOS</i>	194
ANEXO 9 : <i>PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL (MM), ESTADÍSTICA DE DIFERENTES AÑOS</i>	195

RESUMEN

La presente investigación titulada “**Utilización de la tecnología Yaka en el prendimiento crecimiento inicial de manzanos (*Malus domestica L.*) en suelos recuperados del Centro Agronómico K’ayra-San Jerónimo-Cusco**” que fue realizada desde el 21 de marzo del 2019 al 21 de noviembre del 2020, en el sector de Atoctoclla (nuevo Vivero Frutícola Qulliyop), distrito de San Jerónimo provincia de Cusco y Región Cusco.

El objetivo planteado fue: Estudiar el comportamiento del manzano *Malus domestica L.* en el prendimiento y crecimiento inicial utilizando la tecnología Yaka en suelos recuperados del Centro Agronómico K’ayra San Jerónimo Cusco. En la presente investigación, se han diseñado dos etapas; La primera consistió en la propuesta de un prototipo o dispositivo denominado para el presente caso Yaka (Tecnología con envase de agua), y la segunda etapa consistió en la instalación de la parcela experimental y su evaluación correspondiente. Los tratamientos considerados en el presente trabajo de investigación fueron volúmenes de agua, que fueron dotados una única vez en la instalación de la parcela experimental, el 21 de marzo del 2019. Los tratamientos fueron tal como sigue, T2 con 13.20 L, T3 con 10.00 L, T4 con 7.00 L, así como un T1 testigo 0.00 L, estos volúmenes de agua se optaron por el volumen de almacenamiento del envase 13.20 L como volumen máximo de almacenamiento del prototipo, 10.00 L intermedio, 7.00 L como volumen mínimo, mencionar también los volúmenes promedios finales al término de la investigación fueron T2 con 10.74 L, T3 4.44 L, T4 8.96 L, T1 0.00 L. El método estadístico fue elegido DCA con sub muestras 3, con 4 tratamientos, con 4 repeticiones cada uno dando un total de 16 parcelas o unidades experimentales.

Las variables evaluadas fueron, prendimiento (%), sobrevivencia (%) altura de planta (cm), diámetro del cuello del tallo (mm), número de brotes mayores a 5.00 cm por unidad, funcionalidad (temperatura, humedad relativa, volumen de agua en el envase), también se determinó el costo del envase, costo de plantación al primer año con la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua).

De los resultados obtenidos se puede concluir que la Yaka (Tecnología con envase de agua), tuvo efecto significativo llegando a tener un prendimiento y sobrevivencia de 100 % a 21 meses desde su plantación.

El tratamiento T2 tuvo un efecto significativo en el crecimiento altura de planta promedio de 16.54 cm, diámetro de cuello del tallo promedio 5.65 mm, número de brotes mayores a 5 cm con un promedio de 6.33 unidades por manzanos. De la funcionalidad la Yaka actúa como abrigo para los plantones de manzanos en periodos de heladas y viceversa. En cuanto al costo de la Yaka (Tecnología con envase de agua), fue de 17.47 soles por unidad y costo de plantación al primer año con la Yaka (Tecnología con envase de agua), fue de 25870.08 soles/ha.

Palabras clave: *Prendimiento, Yaka, crecimiento, manzano, suelos, recuperados.*

INTRODUCCIÓN

En el mundo de hoy la tecnología juega un papel muy importante para optimizar las actividades agrícolas, estas tecnologías pueden ayudar en el prendimiento, crecimiento inicial de un plantón estas ya sean frutales o forestales, optimizando el riego, control de plagas y enfermedades, muchas de estas tecnologías pueden replantar zonas donde han sido afectadas por las actividades mineras, industriales, obras civiles, etc. Pueden restaurar la cubierta vegetal y hacerlas productivas.

En el país existen grandes extensiones que no poseen infraestructura de riego, esto amerita una inversión alta, en la región alto andina se complica más aun, esta dificulta la plantación de cualquier árbol frutal, forestal visto que no sobrevivirá sin el líquido esencial que es el agua más aún si se trata de árboles frutales, aunque el agua puede encontrarse en el suelo sub suelo, está podría encontrarse demasiado profunda para que los plantones ya sea frutícolas, forestales den el inicio su crecimiento y desarrollen una estructura radicular para llegar a ella así sobrevivir y ser productivas.

Uno de los factores que más afecta en la sobrevivencia de las plantaciones frutícolas y forestales en climas cambiantes en la región del Cusco es el estrés hídrico. En los primeros estadios de crecimiento del plantón, cuando los plantones necesitan más humedad para la sobrevivencia en épocas de estío (sequia).

Por consiguiente, surge la idea de proponer una alternativa, tecnológica adaptada en otros países que solucione la sobrevivencia y un adecuado crecimiento inicial de manzanos con la ayuda de la propuesta Yaka (Tecnología con envase de agua). El fin fundamental de esta tecnología es poder plantar plantones frutícolas, maderables no maderables etc. Especialmente en terrenos marginales (terrenos en

cierre de mina), de la misma manera se puede plantar en zonas donde se han perdido especies de gran valor.

El autor.

I. PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación del problema

El riego en las plantaciones iniciales en frutales de pepita es uno de los aspectos que marcan la diferencia para la sobrevivencia de ellas es mencionado por **(Agusti, 2010)**. Cualquier perfeccionamiento tecnológico en el uso eficiente del recurso hídrico en la agricultura representa un ahorro significativo de agua para la agricultura.

Un aspecto primordial en los programas exitosos de plantaciones frutícolas y forestales, en los últimos años es la tecnología haciéndola más rentable, eficiente, segura y sobre todo simple esta va en relación directa con sobrevivencia, prendimiento de los primeros años después de la plantación. Cuando los plantones son instalados en suelos marginales y en condiciones de secano, no logran un buen establecimiento, debido a la escasa disponibilidad del recurso hídrico, así como por la inconsistencia radicular para la mejor absorción del agua, otro factor primordial para la sobrevivencia del plantón en terreno definitivo es la disponibilidad de mano de obra oportuna para la oportuna atención en riego, control de malezas, fertilización; es así que frente a estos problemas se plantea una alternativa productiva con plantones de recría y con tecnología denominada Yaka (Tecnología con envase de agua), con un dispositivo alimentador hídrico para los meses críticos y que va sustituir el riego, la tecnología propuesta no cuenta con ningún tipo de estudio relacionado al tema de evaluación de sobrevivencia, prendimiento más aun en suelos marginales, sin riego en la región del Cusco.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cuál es el prendimiento, crecimiento inicial del manzano *Malus doméstica L.*, bajo la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), en suelos recuperados del centro agronómico K'ayra San Jerónimo Cusco?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuánto es el prendimiento y posterior sobrevivencia de manzanos *Malus doméstica L.* en la etapa inicial de plantación?
2. ¿Cuál es el crecimiento (altura de planta, diámetro de cuello de planta, número de brotes mayores a 5 cm) de manzano *Malus doméstica L.* en suelos marginales, de seco bajo el efecto de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)?
3. ¿Cuál es la funcionalidad, del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua), en la plantación de manzanos?
4. ¿Cuál es el costo de propuesta del prototipo, y los costos de plantación al primer, año con la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)?

II. OBJETIVOS Y JUSTIFICACIÓN

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo general

Estudiar el comportamiento del manzano *Malus domestica L.* en el prendimiento y crecimiento inicial utilizando la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua) en suelos recuperados del Centro Agronómico K'ayra San Jerónimo Cusco.

2.1.2. Objetivos específicos

1. Evaluar el prendimiento y posterior sobrevivencia de manzanos *Malus domestica L.* en la etapa inicial de plantación.
2. Analizar el crecimiento (altura de plantas, diámetro de cuello de planta, número de brotes mayores a 5 cm) de manzanos *Malus domestica L.* en suelos marginales de secano a efecto de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua).
3. Describir la funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua), en la plantación de manzanos *Malus domestica L.*
4. Determinar los costos de propuesta del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua), y los costos de producción global de manzanos *Malus domestica L.* al primer, año de plantación.

2.2. Justificación.

El riego y la fertilización son uno de los factores primordiales en cualquier planta, la mala y oportuna aplicación de ellas influyen directamente en el prendimiento, crecimiento y posterior sobrevivencia de ella. El prendimiento de frutales de pepita (manzanos) sin el paquete tecnológico es baja, más aún en suelos marginales y sin riego, la sobrevivencia a los primeros años de plantación en los meses críticos es

a un más crítico por varios factores principalmente estos factores pueden ser, como sequias prolongadas, heladas, manejo riego deficiente, épocas de plantación, tamaño de planta, tecnología de manejo inadecuado, estos factores varían de año en año afectando considerablemente en las plantaciones recientes. En la región del Cusco no se posee una tecnología sencilla menos costosa, que no sea el riego tecnificado, que solucione la dotación de agua en los meses críticos a aquellos terrenos sin riego a las plantaciones iniciales de frutales, forestales que reduzca considerablemente la mortandad de plantaciones a los primeros años de plantación, es más indicar que no se poseen ningún tipo de estudios.

Gracias a los problemas detectados surge la idea de proponer un prototipo que simula el principio del Groasis Waterbox, puesto que no existe en el mercado nacional un dispositivo que supla dichos problemas mencionadas, la tecnología propuesta es sencilla y menos costosa que el Groasis Waterbox que oscila el precio de 25-35 dólares por unidad en el mercado internacional sin incluir el envío al país.

III. HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis general

La utilización de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), en el prendimiento, crecimiento inicial de manzanos *Malus domestica L.* en suelos recuperados influyen.

3.2. Hipótesis específicas

1. El prendimiento y posterior sobrevivencia de manzanos *Malus domestica L.* en la etapa inicial, bajo la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua) es de 70%.
2. El crecimiento (altura de planta, diámetro de cuello de la planta, número de brotes mayores a 5 cm) del manzano *Malus domestica L.* en suelos marginales de secano, bajo el efecto de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), son mejores que el testigo.
3. La funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua), no influyen en plantación de manzanos.
4. Los costos de propuesta del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua), son muy altos y los costos de producción global al primer, año de plantación son iguales que los convencionales.

IV. MARCO TEÓRICO

4.1. Aspectos generales del cultivo de manzano

4.1.1. Origen

(Coque, Diaz, & Garcia, 2012), indican: Que el manzano es originario de las zonas templadas de Europa, de las montañas de Cáucaso y de Asia central, se encuentra en estado silvestre y cultivado desde la pre historia. Mencionan también que existen señales que remontan a las edades neolíticas y del bronce. Aparece principalmente en regiones montañosas poco elevadas y su fruto es utilizado principalmente en la alimentación del hombre, para el consumo en fresco, repostería, transformados, etc.

4.1.2. Ubicación taxonómica

(Ferre, & Warrington, 2013), mencionan: La siguiente clasificación según Cronquist.

Reyno: Plantae

Sub reino: Tracheobionta

Division: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Rosidadae

Orden: Rosales

Familia: Rosaceae

Subfamilia: Haloidea

Género: *Caesalpinia*

Especie: ***domestica***

Nombre científico: ***Malus domestica L.***

Nombre común: Manzano, manzana

4.1.3. Variedades de manzana

(Agusti, 2010), menciona: “Que las variedades de manzana se clasifican de acuerdo con el color de su epidermis, y dentro de ella por su precocidad y características de la coloración (intensidad y tipo de color: liso o estriado)”.

4.1.4. Superficie cultivada, producción y rendimiento de manzana

(Toranzo, 2016, citado por Vigil, 2018), menciona: Según estadísticas la producción mundial de manzanas en el año 2013 fue de 80'822 521 toneladas.

Tabla 1: Producción de manzanas primeros 15 países.

ORDEN	PAIS	TONELADAS (t)
1	China	39680
2	EEUU	4080
3	Turquía	3120
4	Polonia	3080
5	Italia	2210
6	India	1910
7	Francia	1730
8	Chile	1700
9	EEUU	1570
10	Argentina	1240
11	Brasil	1230
12	Uzbekistán	937
13	México	858
14	Sudáfrica	811
15	Alemania	803
Subtotal 15 países		65020
Total, mundo		80820

Fuente: (<http://faostat3.org/> citado por Vigil, 2018)

(Toranzo, 2016 citado por Vigil, 2018), menciona: En el diario Gestión, en su edición de abril del 2016 publicó que “El Programa Nacional de Frutales (Sierra exportadora), afirma que en el Perú se cultivan 11000 ha de manzana aproximadamente, de las cuales el 70% corresponde a la variedad “Delicia de Viscas” y el resto se distribuye entre “Ana de Israel”, “Winter” y “San Antonio”, variedades que estas no son muy consumidas. Está distribuido de la siguiente

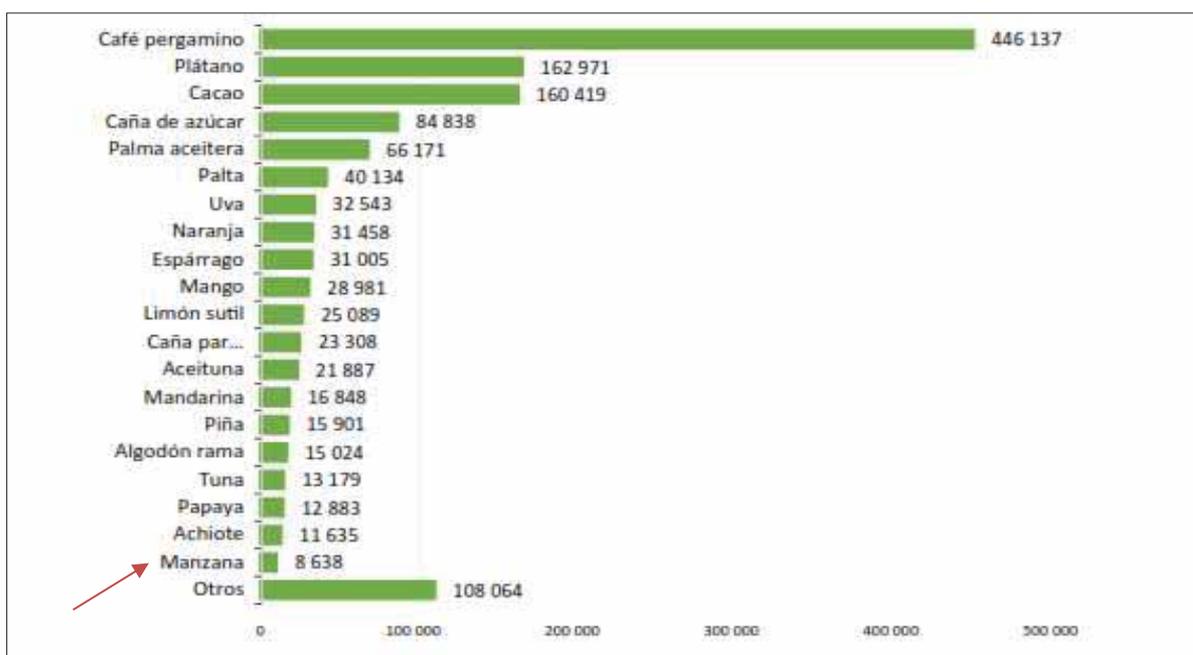
forma 70% en la costa y 30% en la sierra (valles interandinos). En el 2015, Perú importó manzanas por US\$ CIF 40.60 millones, principalmente de las variedades “Fuji”, “Gala”, “Granny Smith” y “Red Delicious”, de los países de los que procedieron fueron Chile (80.5 % del total), seguido de Estados Unidos (19 %) y Argentina (0.5%). En el mismo año 2015, el Perú exportó manzanas por US\$ 550.899, siendo el país Ecuador el destino, según Aduanas, lo que demuestra el desbalance comercial de esta fruta en nuestro país.

Tabla 2: Superficie y producción de manzana en el Perú.

N	Departamento	Superficie(ha)	Producción (t)
1	Lima	9650	88745
2	Ica	515	1170
3	Arequipa	355	2587
4	Ancash	315	2027
5	La libertad	159	281
6	Tacna	117	396
7	Moquegua	115	656
8	Cajamarca	97	679
9	Apurímac	37	222
10	Cusco	34	156
11	Ayacucho	17	60
12	Huancavelica	12	68
13	Junín	10	63
14	Lambayeque	8	59
15	Huánuco	5	25
16	Amazonas	5	22
	Total	11 451	97216

Fuente: (Toranzo, 2016 Citado por Vigil, 2018).

Gráfico 1: Superficie cosechada de principales cultivos permanentes y semipermanentes, 2018 (ha).



Fuente: MINAGRI-DGESEP -DEA

Tabla 3: Superficie cosechada de manzana, producción y rendimiento 2007-2017.

Año	Manzana		
	Superficie cosechada (ha)	Producción (t)	Rendimiento (t/ha)
2007	10049	136744	13.60
2008	9736	135209	13.90
2009	9610	137208	14.30
2010	9535	143861	15.10
2011	9712	149621	15.40
2012	9483	146774	15.50
2013	9443	156431	16.60
2014 P/	9661	159879	16.50
2015 P/	9744	159441	16.40
2016 P/	9759	158098	16.20
2017 P/	9679	149787	15.50

Fuente: Ministerio de agricultura y Riego- Dirección general de evaluación y seguimiento de políticas- Dirección de estadística Agraria 2018.

4.2. Descripción morfológica del manzano

- **Hojas:** (Coque, Diaz, & Garcia, 2012), indican: “Que las hojas son ovales, aserradas con dientes obtusos, de color verde claro en el envés cubierto de pelos, más oscuro el haz, con 4 a 8 nervios alternos bien desarrollados y un peciolo corto”.
- **Flores:** (Coque, Diaz, & Garcia, 2012), mencionan: “Que la flor está formada por 5 sépalos, estambres y pistilos, y se sitúa sobre un corto pedúnculo. Los sépalos forman el cáliz y los pétalos, de color blanco rosado, constituyen la corola y son un reclamo para los insectos polinizadores. La flor se encuentra reunida en inflorescencias y es hermafrodita, es decir, posee órganos sexuales fértiles femeninos y masculinos”.
- **Frutos:** (Aquino, 2009 citado por Mejia , 2015), menciona: Las siguientes características del fruto: Con respecto a su forma, las manzanas generalmente son de forma ovoide, a veces alargada o redonda, que esconden numerosas semillas de color pardo en su interior. Su piel es casi siempre brillante y lisa. En cuanto a su tamaño y peso, las manzanas más comercializadas son aquellas cuyo calibre va desde 75 milímetros hasta 85 o más. Su peso oscila desde 170 gramos hasta 250 gramos. Los diferentes colores de la piel diferencia a esta fruta en cuatro grupos: verdes, rojas, amarillas y bicolors. Todas ellas con sabores, aromas y calidad de su carne diferentes. La pulpa puede ser dura o blanda, pero siempre refrescante y jugosa, y su sabor va desde el muy dulce al muy ácido.
- **Raíz:** (Sabogal, 2002 citado por Vigil, 2018), indica: La raíz es más desarrollada. En plantas que han sido injertadas sobre membrillo presenta un sistema radicular muy superficial, no requieren de riegos profundos,

disminuyendo así los riesgos de salinización del suelo. Las funciones que cumple la raíz son: fijar la planta, respirar, absorber y digerir.

(Coque, Diaz, & Garcia, 2012), mencionan: Un sistema radicular extendido y relativamente profundo. La expansión lateral y en profundidad de las raíces depende de las características del patrón, variedad, tipo de suelo, drenaje, riego, laboreo y fertilización. En condiciones normales, la mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran situadas entre los 10 y 50 cm de profundidad.

- **Brotes: (Rodríguez & Ruesta, 2005 citado por Vigil, 2018)**, menciona: Que los brotes son nuevos crecimientos en la planta que pueden dar lugar ya sea a un tallo, yema, hoja o flor, esto dependerá de las condiciones del medio ambiente. Inicia cuando la temperatura se acerca a 10°C, siendo su óptimo entre 15 y 21°C. Los factores para que se de esta fase son la temperatura atmosférica y el riego, jugando un papel importante sobre las enzimas, y sobre las sustancias de reserva del árbol.

4.3. Requerimientos edáficos, climáticos y altitudinales.

(F. Gariglio, A. Bouzo, & R. Travadelo, 2014), mencionan: El manzano, al igual que otros frutales originarios de climas templados, presenta un período de dormición invernal, que le permitió a lo largo de su evolución sobrevivir a frutales la severidad del invierno en su zona de origen. Durante este período, tolera temperaturas por debajo de -30 °C siendo uno de los frutales más tolerantes al frío invernal. Para la ruptura de la dormición se necesita la acumulación de una cantidad de frío que depende de la especie y de los cultivares dentro de una especie

(Coque, Diaz, & Garcia, 2012), mencionan: Que el manzano es uno de los frutales que mejor se adapta a climas diversos, de allí que tenga una distribución universal, extendiéndose las plantaciones desde los países nórdicos a los subtropicales, aunque en las situaciones extremas se presentan factores reductores de su rentabilidad. Las zonas templadas y algo húmedas son las más adecuadas para el cultivo.

4.3.1. Pluviometría

(Coque, Diaz, & Garcia, 2012), mencionan: En cualquier zona productora requiere la instalación de un sistema de riego, dado que incluso, en zonas donde superan los 1000 mm anuales, se presenta una deficiencia importante durante julio y agosto, que es el periodo donde la necesidad de agua es mayor para asegurar para el crecimiento del fruto.

4.3.2. Suelo

(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ecuador, 1992), menciona: El manzano crece en diversos suelos desde arenosos hasta arcillosos, prefiriendo los suelos sueltos para evitar problemas radiculares por exceso de humedad. Los más recomendados son los suelos franco arenosos, profundos, ricos en materias orgánicas, con un pH 5.8 a 7.5

4.3.3. Fertilización

(AGRORURAL, 2018), menciona: Qué la extracción de nutrientes para el rendimiento promedio 10 t/ha, 20 t de fruta cosechada y la parte aérea de la planta extraen por año N (kg/ha) P₂O₅ (kg/ha) K₂O (kg/ha) MgO (kg/ha) 74- 37- 130- 27 y de 5 a 10 kg de compost por planta/manzano. Las plantas en crecimiento: Obedece a un programa de abonamiento, mediante el cual se busca lograr en el

menor tiempo posible un buen sistema radicular, un tronco robusto, copa vigorosa de abundante follaje; preparar la planta para producir fruta por muchos años.

Tabla 4: *Extracción de nutrientes de manzanos.*

Recomendaciones de abonamiento (g/planta)			
Edad/planta años	N (g)	P2O5 (g)	K2O (g)
1	100	50	100
2	150	75	150
3	200	100	200
4	300	150	350
5	400	200	450

Fuente: **Agrorural Dirección de Abonos 2018.**

4.3.4. Clima y altitud

(Rodríguez & Ruesta, 2005 citado por Vigil, 2018), menciona: El manzano requiere temperaturas frías en el invierno, y en primavera, verano temperaturas gradualmente altas, para que pueda pasar por todas las fases vegetativas. Cuando el cultivo está en dormancia requiere hasta 10°C; a medida que va aumentando la temperatura inicia el brotamiento. La acumulación de calor sobre los 10°C marca el ciclo de crecimiento del cultivo, según las variedades. Otros factores son la latitud, altitud, viento y luz solar, tienen efecto sobre el comportamiento de la planta, pero en menor medida. Las manzanas entre los 900 y 2500 m., producen frutos en mayor cantidad y calidad.

(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ecuador, 1992),
“menciona: La altitud varía entre 2650 a 3200 m.”

4.4. Riego

(F. Gariglio, A. Bouzo, & R. Travadelo, 2014), mencionan: Cuando las pérdidas determinadas por la escorrentía, la infiltración descendente por debajo de la zona radical (percolación), la evapotranspiración de los manzanos, los cultivos de coberturas y la evaporación directa del suelo superan a los aportes, dados por la precipitación y el flujo ascendente capilar en la zona radical, el mantenimiento de un intervalo hídrico óptimo en el suelo se logra mediante el riego. Sin embargo, existen momentos del ciclo del cultivo en que se pueden contemplar deficiencias moderadas de agua sin perjudicar la producción en términos cualitativos y cuantitativos. El momento más sensible a déficits hídricos y que repercutirá sobre la producción y la calidad de los frutos es el período comprendido desde la brotación hasta el cuajado inicial de los frutos. Por último, en zonas donde existe una buena cantidad de lluvias y sólo se necesite riego complementario, hay que afectar la cantidad de lluvia caída por un coeficiente que nos devuelva la precipitación efectiva, que será la cantidad de agua que infiltrará en el suelo.

(Agusti, 2004), menciona: El objetivo del riego, por tanto, consiste en proveer de suficiente humedad al suelo para compensar las pérdidas de agua que por transpiración se producen a lo largo del día; y en última instancia, minimizar los efectos negativos que, sobre el desarrollo del árbol, su cosecha y calidad del fruto provoca un déficit hídrico. El riego reduce la caída fisiológica de frutos y mejora su tamaño final, reduce el contenido en sólidos solubles totales y la acidez libre, y en condiciones áridas, su adecuado manejo puede promover la floración y el cuajado. El modo de llevar a cabo el riego depende de diversos factores. Entre ellos, el tipo de parcela (suelo, orografía, dimensiones), disponibilidad del agua, coste de la

transformación, etc. En la práctica son tres los sistemas de riego que se emplean en fruticultura: por gravedad, por aspersion y localizado.

Tabla 5: Valores de K_c para manzanos bajo distintos climas (húmedo y seco) para situaciones con cultivo de cobertura.

CON CULTIVO DE COBERTURA												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SITUACIÓN												
1	1.10	1.10	0.80	0.85	0.80	0.00	0.00	0.00	0.80	0.90	1.00	1.10
SITUACIÓN												
2	1.25	1.25	0.95	0.95	0.85	0.00	0.00	0.00	0.85	1.00	1.15	1.25

Fuente: (F. Gariglio, A Bouzo, & R. Travadelo, 2014)

Tabla 6: Valores de K_c para manzanos bajo distintos climas (húmedo y seco) y para situaciones sin cultivo de cobertura.

SIN CULTIVO DE COBERTURA												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
SITUACION												
1	0.85	0.80	0.80	0.75	0.65	0.00	0.00	0.00	0.60	0.70	0.80	0.85
SITUACION												
2	1.00	0.95	0.90	0.85	0.70	0.00	0.00	0.00	0.50	0.75	0.95	1.00

Fuente: (F. Gariglio, A. Bouzo, & R. Travadelo, 2014)

Tabla 7: Coeficiente de cultivo (K_c) de diferentes especies frutales.

En	Feb	Mar	Ab	Ma	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Manzanos, Cerezos, Nogal											
	0.6	0.7	0.8	0.85	0.85	0.8	0.8	0.75	0.65		

Fuente: **Fao 1977.**

Tabla 8: Coeficiente de cultivo (*Kc*) de manzano FAO 2006.

Cultivo	Kc (inicial)	Kc (media)	Kc (final)	Altura máximo cultivo (m)
Manzana				
sin cobertura del suelo, con fuertes heladas	0.45	0.95	0.70	4
sin cobertura del suelo, sin heladas	0.60	0.95	0.75	4
cobertura activa del suelo, con fuertes heladas	0.50	1.20	0.95	4
cobertura activa del suelo, sin heladas	0.80	1.20	0.85	4

Fuente: (FAO, 2006)

4.5. Plagas

(SENASA, 2017), indica: Es recomendable llevar a cabo el manejo Integrado de Plagas (MIP) para el cultivo de manzano, con el fin de disminuir el uso de plaguicidas, tomando en cuenta medidas preventivas y de control de plagas y enfermedades.

- (SENASA, 2017), menciona: Que la “Polilla del manzano / Barrenador del fruto (*Cydia pomonella* / *Laspeyresia pomonella*): La larva ingresa al fruto formando galerías en el interior con dirección a las semillas. Deja su excremento al interior del fruto”.
- (SENASA, 2017), menciona: Que el Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*): Pulgón de color pardo rojizo, forma colonias de aspecto algodonoso. Los adultos y las larvas se alimentan succionando savia de las cortezas leñosas o herbáceas de brotes y brotes. Por efecto de las picaduras se producen tumores en los brotes y se frena su crecimiento.

- (SENASA, 2017), menciona: Que el “Pulgón del manzano (*Aphis pomi*); Pulgón verde (*Aphis spiraecola*); Pulgón de la papa (*Myzus persicae*): Estos áfidos atacan brotes y hojas tiernas, son causantes del encrespamiento hacia el haz, emiten secreciones azucaradas, allí ataca la fumagina volviendo negro los órganos.”
- (SENASA, 2017), menciona: Que la Arañita roja (*Panonychus ulmi* / *Tetranychus urticae* / *Tetranychus cinnabarinus*): Se localizan generalmente en el envés de las hojas. Producen la decoloración de las hojas, que acaban tomando un aspecto plomizo y luego marrón, provocando su caída en ataques severos. Le favorece el clima cálido y seco, así como el abono nitrogenado excesivo y los tratamientos químicos que afecten a sus enemigos naturales.
- (SENASA, 2017), menciona: Que la “Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* / *Anastrepha spp.*): Puede atacar cualquier tipo de fruta. En el fruto aparecen zonas oscuras blandas, y al abrirlas se observan las larvas de color blanco.”
- (SENASA, 2017), menciona: Que la Queresa coma (*Lepidosaphes ulmi*); Queresa San José (*Quadraspidiotus perniciosus*); Queresa blanca (*Hemiberlesia lataniae*): Son insectos diminutos cubiertos por una escama dura o blanda de diversos colores y formas. Chupan la savia de las hojas y los tallos jóvenes. Al alimentarse provocan una reducción en el vigor y apariencia de la planta. Las hojas se tornan amarillas, se caen, pudiendo llegar a la muerte de la planta.
- (SENASA, 2017), menciona: Que la “Bordadores de las frutas (*Adoxophyes reticulana* / *Pandemis ribeana*): Se trata de pequeñas

mariposas pertenecientes a la familia de los tortricidae, que en estado de larva provocan erosiones superficiales irregulares en los frutos, cuya forma recuerda un bordado.”

4.6. Enfermedades

- **(SENASA, 2017)**, indica: Que el Oidio / Oidium (***Podosphaera leucotricha***): Inverna en el interior de las yemas terminales de los brotes del año anterior. Cuando las yemas inician el crecimiento, el micelio va invadiendo los tejidos que se van formando, fructifica y da lugar a los conidios (polvo blanco sobre los brotes) que dispersan la enfermedad por todo el manzano.
- **(SENASA, 2017)**, indica: Que la “Sarna o Roña (***Venturia inaequalis***): Ataca las hojas disminuyendo el área foliar de la planta, reduciendo el rendimiento. Sobre la fruta se producen costras que afectan su desarrollo y calidad comercial; aunque todos los órganos verdes de la planta pueden ser atacados.”
- **(SENASA, 2017)**, menciona: Que la “Antracnosis (***Colletotrichum gloeosporioides***): El tejido atacado (especialmente frutos) se necrosa y hunde, produciendo masas de conidias dentro de una masa de hifas.”
- **(SENASA, 2017)**, menciona: Que el “Chancro del manzano (***Nectria galligena***): Hongo parásito que causa daños en brotes y provoca la podredumbre de los frutos.”
- **(SENASA, 2017)**, menciona: Que la Moniliosis (***Monilia laxa***): Cuando se presenta elevada humedad atmosférica, las flores son atacadas en plena anthesis y sustituidas por el micelio del hongo y en los brotes presentan chancros. Estas formaciones cancerosas provocan abundantes exudaciones de goma y la rápida muerte de la parte distal del ramo en el que están

insertas. En los frutos se desarrolla un moho pardo, sobre el que aparecen granulaciones de color gris.

- (SENASA, 2017), menciona: Que el “Corazón mohoso (*Alternaria sp.* / *Fusarium sp.* / *Aspergillus sp.* / *Penicillium sp.*): Las manzanas Golden Delicious son especialmente susceptibles debido a la abierta o profunda cavidad del seno. El baño de las manzanas (drench) puede incrementar la incidencia del corazón mohoso.”
- (SENASA, 2017), menciona: Que el Moho azul y Moho gris (*Penicillium expansum* / *Botrytis cinerea*): Las dos enfermedades más importantes de postcosecha de las manzanas Golden Delicious son causadas por estos hongos patógenos de heridas. El baño de las manzanas (drench) puede esparcir las esporas de estos hongos a otras manzanas por las heridas producidas en la cosecha; por lo que el uso de fungicidas durante este daño puede reducir la pudrición.
- (SENASA, 2017), menciona: Que el Suberosis o russeting: Este daño si bien no es una enfermedad en sí, puede ocasionarlo la aplicación de plaguicidas agresivos que destruyen la capa cerosa natural que posee el fruto. Afecta especialmente a las manzanas Golden Delicious, sobre las que se producen unas manchas irregulares de naturaleza suberosa que las afecta comercialmente y reduce su resistencia a la conservación; por lo que se recomienda no aplicar productos fitosanitarios líquidos en horas calurosas del día y no abusar del abonado nitrogenado, porque reduce la resistencia de la piel del fruto.
- (SENASA, 2017), menciona: Que la Agalla de la corona (*Agrobacterium tumefaciens*): Aparecen bacterias en el cuello y se producen agallas por

una superproducción de auxinas y citoquininas que originan crecimiento celular anormal. Estos tumores pueden aparecer en raíz, cuello y parte aérea, debido a que se desplaza en forma sistémica.

- **(SENASA, 2017)**, menciona: Que el Virus del mosaico del manzano (***Apple Mosaic Virus***): en las hojas produce manchas cloróticas, bandas blancas en torno a las nerviaciones primarias y secundarias, y zonas cloróticas que pueden llegar a necrosarse. El virus se transmite por injerto de púa y yema y por propagación vegetativa.

(SENASA, 2017), menciona: Que las Principales medidas de prevención y control de plagas y enfermedades son:

- Utilizar material de propagación sano, libre de enfermedades.
- Recolección manual de los insectos plaga y sus posturas.
- Hacer uso de variedades resistentes a insectos y enfermedades.
- Mantener campos con humedad adecuada.
- Para el control de ácaros, utilizar azufre en polvo antes de la brotación y durante el cultivo.
- De ser necesario, quemar el material contaminado.
- Podas de aireación de racimos.
- Riegos ligeros.
- Fertilización equilibrada.
- Desinfección de herramientas de poda al momento de cambiar de planta sobre una solución de 200 ml de lejía por 1 litro de agua.
- Manejar una adecuada densidad de plantas de manera que los campos tengan una buena aireación.

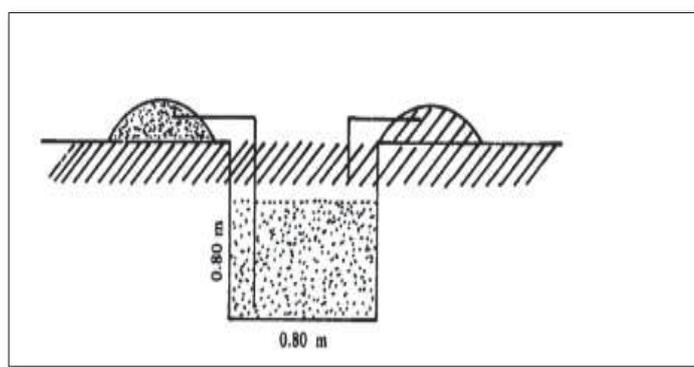
- Mantener un programa de podas en verde.
- Eliminación de restos de poda.
- Para el control de oídium, utilizar azufre en polvo (30 a 40 Kg por ha) o azufre mojable (1 Kg/cilindro).

4.7. Plantación

4.7.1. Trazado y hoyado

(Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ecuador, 1992), menciona: La distancia plantación, está dada por el tipo de patrón. Es mayor, cuando se emplea patrones provenientes de semilla y menor con patrones semi enanizantes y enanizantes con patrones provenientes de semillas, se recomienda distancias de 4 m entre plantas por 5 entre hileras, mientras que con patrones enanizantes, las distancias son de 2.5 m entre plantas por 4 m entre hileras. El hoyado se realiza de la siguiente manera 80 cm de profundidad y por 80 cm de lado.

Imagen 1: Profundidad de hoyado para la plantación de manzanos.



Fuente: (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ecuador, 1992).

4.8. Época de plantación

(Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO, 2014), menciona: “Para la plantación de frutales de clima templado se consideran dos épocas, una en invierno y otra en primavera verano. Las características de cada época se resumen”.

Tabla 9: Características de época de plantación.

Concepto o variable	Época de plantación	
	Invierno	Primavera Verano
Fechas aproximadas y estación climática	Julio y agosto, invierno, en pleno receso o reposo de las plantas	Noviembre, diciembre y enero, cuando comienzan las lluvias, plantas frutales en crecimiento vegetativo
Tipo de plantas a utilizar	Plantines a raíz desnuda, sin hojas y con preferencia tratadas con frío	Plantines en crecimiento vegetativo, en bolsas con tierra.
Condiciones de riego	Imprescindible riego permanente para asegurar el prendimiento	Requiere de riego inicial o permanente si no llueve

Fuente: (Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO, 2014)

4.9. El árbol de frutal

(Agusti, 2004), indica: Los árboles, son cormofitos de larga vida que aumentan la solidez de sus tallos y raíces mediante la formación de grandes cantidades de tejidos de sostén fuertemente lignificados. Son, por tanto, vegetales superiores, duraderos y leñosos, con un tallo bien diferenciado y lignificado, que se ramifica y forma una copa más o menos espesa. La parte epigea de estas plantas, unida a la parte hipogea (raíces) por el cuello, está compuesta por estructuras leñosas

permanentes, es decir, tronco, brotes y ramos, y por otras que participan directamente en su actividad vegetativa y reproductiva, es decir, yemas, brotes, hojas, flores y frutos. Cuando las hojas completan su desarrollo revisten el esqueleto y forman la copa; este revestimiento puede ser permanente (especies de hoja perenne) o temporal (especies de hoja caduca).

4.10. El sistema radicular de un frutal

(Agusti, 2004), menciona: El sistema radicular es un conjunto de todas las raíces que emite un árbol se denomina sistema radicular. Este cumple las siguientes funciones:

- De anclaje al suelo.
- De absorción y transporte de agua y elementos minerales.
- De acumulación y almacenamiento de reservas en sus tejidos.
- Funciones metabólicas básicas: Respiración y crecimiento.

Pero estas funciones no son desarrolladas por igual por todas las raíces. De acuerdo con su función, pueden distinguirse distintos tipos de raíces: de sostén y transporte, las más viejas, y absorbentes, de transición y conductoras. Estas tres últimas constituyen la cabellera radicular o barbada. Las raíces absorbentes representan el 80-85% del sistema radicular, son blanquecinas, translúcidas y presentan una estructura anatómica muy poco diferenciada. A pesar de ello, poseen una actividad fisiológica muy elevada. La superficie de absorción de estas raíces, y por tanto su eficiencia, aumenta considerablemente por la presencia, en la zona sub apical, de numerosos pelos absorbentes originados a partir de las células epidérmicas. La forma, distribución y densidad de éstos son variables con la especie. En general, la vida media de las raíces absorbentes es corta (apenas

unos meses), y aunque algunas de ellas sobreviven, pierden su capacidad de absorción, convirtiéndose en raíces de transición. Las raíces conductoras son las que unen a las anteriores con las raíces principales, con funciones de sostén y de transporte. Son de edad variable, de coloración oscura y constituyen alrededor del 15% del sistema radicular.

(Agusti, 2010), menciona: Que las raíces dependen de las disponibilidades hídricas y nutricionales y está regulado hormonalmente. Así, en periodos de déficit hídrico, las raíces dejan de crecer, y en condiciones hídricas adecuadas lo hacen, preferentemente, durante la noche, cuando el potencial hídrico es más elevado y favorece los procesos de división y elongación celulares. Por otra parte, la actividad foliar es indispensable para nutrirlas de metabolitos y hormonas. De hecho, la evolución del desarrollo de las raíces a lo largo del año es anti fásica con la de los brotes, de modo que cuando éstos se desarrollan más intensamente (en primavera y verano), la formación de nuevas raíces disminuye, apuntando a un cierto grado de competencia entre el desarrollo de órganos vegetativos (y reproductivos) y radiculares.

La temperatura del suelo es, asimismo, un factor decisivo del desarrollo radicular. Temperaturas inferiores a 10°C y superiores a 30°C lo reducen marcadamente y valores térmicos alejados de dichos límites llegan a anularlo. Finalmente, caracteres genéticos, la estructura del suelo y las labores culturales condicionan el desarrollo radicular, en particular su orientación, distribución y persistencia. En general, cuanto más suelto es el suelo y cuanto menor es la disponibilidad de agua y elementos minerales, mayor es la profundidad y la extensión de las raíces de los árboles frutales; por el contrario, en los suelos compactos y con capas freáticas

próximas, el sistema radicular tiende a ser más superficial. Pero, en general, el sistema radicular de los árboles frutales adquiere un amplio desarrollo en sentido radial, relativamente poco profundo (80-100 cm) y con la mayor parte de sus raíces absorbentes sobresaliendo del área de proyección de la copa.

4.11. Periodos anuales de los árboles frutales

(Agusti, 2004), menciona: El desarrollo anual de las especies vegetales está marcadamente influido por las características climáticas. Particularmente importante resulta la temperatura que condiciona el ritmo estacional, y de acuerdo con ello, las especies frutales cultivadas presentan dos periodos claramente diferenciados: el reposo invernal y el periodo de actividad vegetativa.

El reposo invernal: (Agusti, 2004), menciona: Durante el otoño, las especies de zona templada inician un periodo de reposo o latencia que se prolonga durante el invierno, por lo que se le denomina reposo invernal, aunque puede prolongarse, en ocasiones, hasta entrada la primavera. Durante dicho periodo la actividad vegetativa aparente es inexistente y el árbol, si la especie es caducifolia, se desprende de sus hojas; si es perennifolia éstas no caen, pero la planta no muestra ningún tipo de crecimiento. En general, el reposo de las yemas de madera es más intenso que el de las de flor.

El periodo de actividad vegetativa: (Agusti, 2004), indica: Que la brotación se inicia un nuevo periodo vegetativo, durante el cual el árbol crece, florece y fructifica. El primer síntoma de actividad vegetativa es la hinchazón de las yemas, al que sigue una lenta separación de sus escamas y brácteas, apareciendo la borra entre ellas y finalmente los meristemas (desborre). El proceso es, en general, más precoz y rápido en las yemas de flor que en las de madera, como corresponde a su

diferente intensidad de latencia. Durante este periodo, las yemas, hojas, flores y frutos van cambiando sucesivamente de aspecto, y la definición de los mismos se utiliza para determinar su estado de desarrollo. A un aspecto particular se le denomina estado fenológico, y a la sucesión de los mismos fenología. A medida que aumentan las temperaturas, el desborre se acelera y a los 8-10 días aparecen las primeras hojas y el tallo inicial; es decir, se ha producido la brotación.

4.12. Fisiología vegetal

4.12.1. Balance hídrico y capacidad de sobrevivencia

(Montoya & Meson, 2004), mencionan: La disponibilidad de agua es el primer factor del medio que limita normalmente la producción forestal, especialmente en medios secos, siendo un elemento necesario en los procesos vitales de las plantas. Como consecuencia de esto, existe una estrecha relación entre producción vegetal y transpiración vegetal. Las plantas necesitan agua, porque este elemento forma parte de sus células, y porque actúa de disolvente, siendo necesaria en la mayoría de las reacciones bioquímicas, incluida la fotosíntesis. Además, es el vehículo de entrada de los nutrientes minerales desde la solución del suelo, a través de los pelos radicales y raicillas, vía xilema, hasta las hojas. El balance hídrico de una planta es la diferencia existente entre el agua que capta a través de las raíces y el agua que pierde, fundamentalmente a través de las hojas. Si la captación de agua por la raíz no es capaz de cubrir las pérdidas por transpiración de las hojas, se habla de un balance hídrico negativo. En primera instancia la planta, para defenderse, tiene que cerrar parcialmente sus estomas a través del control de sus células oclusivas y, en consecuencia, la transpiración disminuye.

Al tiempo, se mantiene la captación de agua hasta que el balance se recupera, después de pasar temporalmente por balances negativos. El cierre nocturno de las estomas contribuye también a la restauración del balance hídrico y la recuperación de la vegetación por esto las plantas suelen aparecer más turgentes al amanecer. Existen hormonas, como la cito cinina, presentes en las células oclusivas que promueven la apertura de las estomas, por el contrario, el ácido absorbido tiende a provocar el cierre.

4.13. Capacidad de sobrevivencia

(**Montoya & Meson, 2004**), mencionan: La capacidad de sobrevivencia de una especie, entendiéndose como tal la resistencia a la sequía de una planta, cuando ya se han agotado todas las reservas de agua en el suelo. Este concepto se calcula a partir de la transpiración cuticular (TRc) y la cantidad de agua (A) disponible que tiene la planta almacenada, después de cerrarse las estomas y antes de que aparezcan los primeros síntomas de sequía o marchitamiento. Se mide en el tiempo (horas, días, etc.)

4.14. Determinación de la sobrevivencia

(**Barreto, 2015**), menciona: La sobrevivencia se determinada en base a la relación entre el número de plantas establecidas y el número de plantas vivas encontrada al momento de la medición. Para la evaluación de la sobrevivencia de plantas se utilizaron las categorías.

Tabla 10: Categoría para la evaluación de la sobrevivencia de las plantas.

CATEGORIA	PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA
Muy bueno	80-100 %
Bueno	60-79 %
Regular	40-59 %
Malo	<40 %

Fuente: (Barreto, 2015),

$$\% \text{SOBREVIVENCIA} = \frac{Pv}{(Pv + Pm)} \times 100$$

Donde:

Pv =Plantas vivas

Pm =Plantas muertas

(Spitler 1995, citado por Dominguez, 2011), menciona: “Que la media general para el porcentaje de prendimiento mayor de 90% se califica como excelente: de 80 a 90 % se califica como aceptable, 80% a 40% regular menor a 40% malo”.

$$\% \text{Prendimiento} = \frac{\# \text{plantas prendidas}}{\# \text{plantas plantadas}} \times 100$$

4.15. Respuestas de las plantas ante la falta de agua

(Montoya & Meson, 2004), mencionan: Cuando el suelo se deseca, el agua, fuertemente retenida en los finos micro poros del suelo, opone finalmente una fuerte resistencia a ser extraída por las raíces de las plantas. Esta escasa disponibilidad de agua, implica un potencial hídrico del agua en el suelo muy negativo que dificulta su absorción por las raíces. Produce, en principio una pérdida de turgencia de la

hoja y un cierre estomático lo que va limitar la entrada de dióxido de carbono en la planta y a disminuir la tasa de fotosíntesis.

4.16. Mecanismos de control del gasto de agua

(Montoya & Meson, 2004), mencionan: Que los mecanismos típicos de control del gasto de agua son:

- Regulación estomática: las estomas se cierran, más o menos, para limitar la transpiración (efecto de corto plazo y reversible).
- Las hojas disminuyen su superficie foliar limitando así la transpiración (término medio y reversible).
- Osmorregulación (ajuste estomático). Se sintetizan y acumulan rápidamente compuestos químicos en las células que contribuyen, por osmosis, a mantener la turgencia de los tejidos celulares, contribuyendo a la realización de las funciones fisiológicas que aseguran el crecimiento de la planta (plazos corto y medio, y reversible).
- Defoliación: Es este mecanismo drástico que presentan algunas especies como el abedul y otras entre nosotros, también muchos bosques tropicales secos. Se desprenden de su superficie foliar evaporante, en caso sequias prolongadas (medio térmico, reversible tan solo a medias). Es este un mecanismo no obligado, y que no responde a cuestiones genéticas, sino que este inducido por el ambiente.
- Crecimiento y renovación acelerada de las raíces finas, a fin de explorar otras regiones del suelo que aún contengan agua, a la vez que la parte aérea cesa en su crecimiento. Suele implicar amarillamiento y caída de las hojas, por traslado de nitrógeno hacia el activo sistema radicular.

- Embolia: Cuando el agua falta definitivamente en el interior de la planta, la presión negativa que se ejerce en la xilema se vuelve tan grande que se forman burbujas de aire, bloqueando localmente la circulación de la sabia y reduciendo el flujo total de agua (plazo corto e irreversible de la conducción hídrica y por tanto en la muerte de las partes afectadas del vegetal (normalmente puntas de brotes y copa).

4.17. La marchitez en plantas

(Bieto & Talon, 2008), mencionan: La marchitez es la respuesta típica a la deshidratación en el aire en condiciones naturales. Debido a su extrema tensión superficial, el agua de los pequeños poros de la pared celular ofrece resistencia a la entrada del aire, y el protoplasto mantiene el contacto con la pared. Ello tiende a originar elevadas presiones negativas en la pared. El potencial hídrico de las células marchitas se hace aún más negativo, ya que representa la suma del potencial osmótico y del potencial de presión (ambos negativos).

4.18. Movimiento del agua en el sistema suelo planta atmósfera

(Bieto & Talon, 2008), mencionan: El movimiento del agua en el suelo depende fundamentalmente de su potencial mátrico. El suelo es un sistema completo que consta no solo de proporciones variables de partículas de roca y materia orgánica que forman la matriz sólida, sino también de la disolución de suelo y aire que ocupa el espacio poroso. El tamaño y la naturaleza química de las partículas, en especial su carga eléctrica superficial y la manera en que se disponen, determinan que cantidad de agua se puede retener en el suelo en contra de la acción de la gravedad y conque fuerza se retiene. esta capacidad de retener el agua es una manera de describir el potencial mátrico.

4.19. Absorción de agua por las raíces

(Bieto & Talon, 2008), mencionan: Para mantener la turgencia de la parte aérea, así como para posibilitar las actividades bioquímicas hasta un nivel que asegure la sobrevivencia, el agua perdida en la planta mediante transpiración ha de reponerse continuamente. Muchas plantas pueden absorber la humedad atmosférica en forma de niebla o rocío, pero la absorción foliar de agua es insignificante comparada con la absorción que se produce a través de las raíces.

(Bieto & Talon, 2008), mencionan: La absorción de agua por las raíces requiere su crecimiento constante y un estrecho contacto con las partículas del suelo, y tiene lugar, preferentemente, a través de las raíces laterales. Para que la absorción del agua por las plantas terrestres se lleve a cabo de forma eficaz hay dos aspectos esenciales:

- Debe existir un contacto íntimo entre el suelo y las raíces, y a menos que el suelo siempre esté muy húmedo, las raíces han de crecer constantemente.
- La demanda de agua por parte de la planta suele ser tan intensa que la absorción por la raíz deseca esa parte del suelo; por eso, el crecimiento de la raíz permite explorar constantemente nuevas zonas de suelo. Cuando se arranca una plántula con cuidado de no dañar las raíces, es frecuente observar partículas de suelo fuertemente adheridas.

4.20. Pérdidas de agua en los sistemas de riego

(Cortijo, 2014), menciona: En todos los sistemas de riego se producen pérdidas, que en ocasiones son difíciles de catalogar. Estas pérdidas se pueden reducir notablemente con un buen proyecto y un adecuado manejo. A la hora de proyectar un riego hay que tener en cuenta que ningún riego tiene una eficiencia que supere

el 90%, por lo que siempre habrá que considerar las pérdidas y multiplicar por un factor de corrección que tenga en cuenta la eficacia del riego. Hay tres tipos de pérdidas:

- **Por evaporación:** Son las pérdidas correspondientes al agua que sale por los emisores y se pierde por evaporación sin llegar a infiltrarse, bien en el aire o bien en la superficie del suelo.
- **Por escorrentía superficial:** Es el agua que discurre sobre el terreno perdiéndose sin llegar a infiltrar. Estas pérdidas, en mayor o menor medida, se producen siempre.
- **Por percolación profunda:** Es el agua que discurre sobre el terreno perdiéndose sin llegar a infiltrar. Estas pérdidas, en mayor o menor medida, se producen siempre.

4.21. Descripción de la tecnología Groasis Waterboxx

4.21.1. Tecnología Groasis Waterboxx

(El Proyecto Agua Vida y Naturaleza, 2012 citado por Ambuludi, 2015), informa: Que la Tecnología Groasis Waterboxx es una tecnología biométrica que restaura ecosistemas y cubierta vegetal, dejando la estructura capilar del suelo intacta.

(Mercé, 2013 citado por Ambuludi, 2015), comenta: Su funcionamiento hídrico, el Waterboxx a través de su tapa externa recoge tanto las lluvias como el agua proveniente de rocíos, nieblas, etc. y lo transmite a su depósito interno. El agua es traslocada por capilaridad a través de una mecha desde el interior del recipiente hacia la superficie del suelo, de forma lenta y paulatina, además evita la evaporación edáfica del sustrato en contacto con la planta, impide la aparición de

plantas anuales colonizantes que ejerzan competencia (aunque en ocasiones puede favorecerlas) y disuade a los herbívoros.

4.21.2. Tipos y modelos de Groasis Waterboxx

(Marcos, 2015), menciona: Lo siguiente que existe varios tipos y modelos en el mercado a continuación se detalla:

- **250WB Standard:** Waterboxx de polipropileno de color verde, sin adición de la sustancia Ecopure.
- **240WB Bio 0,8:** Waterboxx de polipropileno de color amarillo-crema, con la adición de 0,8% de la sustancia Ecopure.
- **210WB Bio 1,2:** Waterboxx de polipropileno de color amarillo con adición de 1,2% de Ecopure.
- **Waterboxx plant cocoon modelo “Twinboxx”:** El plant cocoon patentado del Groasis Waterboxx plant cocoon es una solución para aumentar la eficiencia del consumo de agua en la agricultura.
- **Growboxx plant cocoon biodegradable:** El primer incubador de planta desarrollado como parte de la Tecnología Ecológica y Ahorra Agua Groasis fue el Waterboxx plant cocoon.

Imagen 2: *Tipos de Groasis Waterboxx.*



Fuente: (Hoff, 2019)

4.21.3. Función de la tecnología Groasis Waterboxx

(Hoff, 2019), menciona: El Groasis Waterboxx es un instrumento que estimula la sobrevivencia de las plantas y los árboles en circunstancias difíciles sin utilizar ningún tipo de electricidad o agua subterránea. El Waterboxx guarda el agua recogida de la lluvia y de la condensación. A continuación, distribuye el agua en un periodo largo a la planta plantada en el centro de la caja. También estimula el proceso capilar y la prevención de la evaporación del agua subterránea, fija la temperatura alrededor de las raíces, destruye las malas hierbas cerca del árbol plantado y previene del daño de los roedores. De esta manera Groasis Waterboxx estimula el crecimiento óptimo del árbol plantado.

Gracias a estas cualidades, el Groasis Waterboxx puede jugar un papel importante en la reforestación de los bosques quemados o en los que ha habido una tala de

árboles, en la recolección de CO₂, en la anti erosión, anti desertificación tal como en la producción de la madera y de los alimentos.

(El Proyecto Agua Vida y Naturaleza, 2012 citado por **Ambuludi, 2015**), menciona las siguientes cualidades del Groasis Waterboxx:

- En el centro del Groasis Waterboxx existe un cilindro con un botón abierto donde se puede plantar la semilla, plántula o árbol. Esta planta puede desarrollar sus raíces por debajo del Groasis Waterboxx.
- El Groasis Waterboxx produce condensación artificial.
- Recoge el agua de lluvia y diariamente le distribuye a la planta en pequeñas cantidades el agua recogida.
- Estimula el aumento del agua capilar a la superficie del suelo debajo del Groasis Waterboxx.
- Evita la evaporación del agua capilar.
- Evita la erosión del suelo alrededor de la planta.
- Crea el nivel perfecto de oxígeno en el suelo. (Mire cómo la falta de oxígeno tiene una influencia negativa en el crecimiento de las plantas).
- Previene que el suelo alrededor de la planta se caliente demasiado, evitando así que se queme.
- Estimula una temperatura fija en las raíces. Ya que hace posible el plantar por encima del suelo, también permite plantar árboles encima de rocas.

4.21.4. Plantación durante todo el año con Groasis Waterboxx

(Hoff, 2019), argumenta: Que el período de plantación es muy corto en la plantación convencional. Tener un corto período de plantación causa muchas dificultades, a saber:

- Necesita demasiados trabajadores en un período demasiado corto para poder plantar un número considerable de árboles; Como el trabajo es cada año recién hecho, en general se contratan personas inexpertas.
- El productor de árboles jóvenes tiene que producir y entregar en los períodos de máxima actividad. Pueden producirse problemas de entrega; esto significa que después de la entrega los arbolitos se almacenan en circunstancias menos deseables, ya que hay muy pocas instalaciones de casa de sombra disponibles para cantidades demasiado grandes.
- La producción por hora hombre es impredecible y por lo tanto no se puede calcular. Por lo tanto, el precio de costo de plantar árboles es incierto; como resultado de ello, es difícil ofrecer el servicio de plantación de grandes superficies por empresas forestales a las partes interesadas.

4.22. Growboxx plant cocoon biodegradable

(Hoff, 2019), menciona: Que Growboxx plant cocoon es el primer incubador de planta desarrollado como parte de la Tecnología Ecológica y Ahorra Agua Groasis fue el Waterboxx plant cocoon. El Waterboxx está hecho de polipropileno y por lo tanto puede reutilizarse durante varios años para plantar múltiples árboles, ya que en promedio cada año se puede plantar un nuevo árbol. Debido a la alta calidad y el material costoso con el cual el Waterboxx plant cocoon fue creado, la caja no era siempre asequible para cada uno.

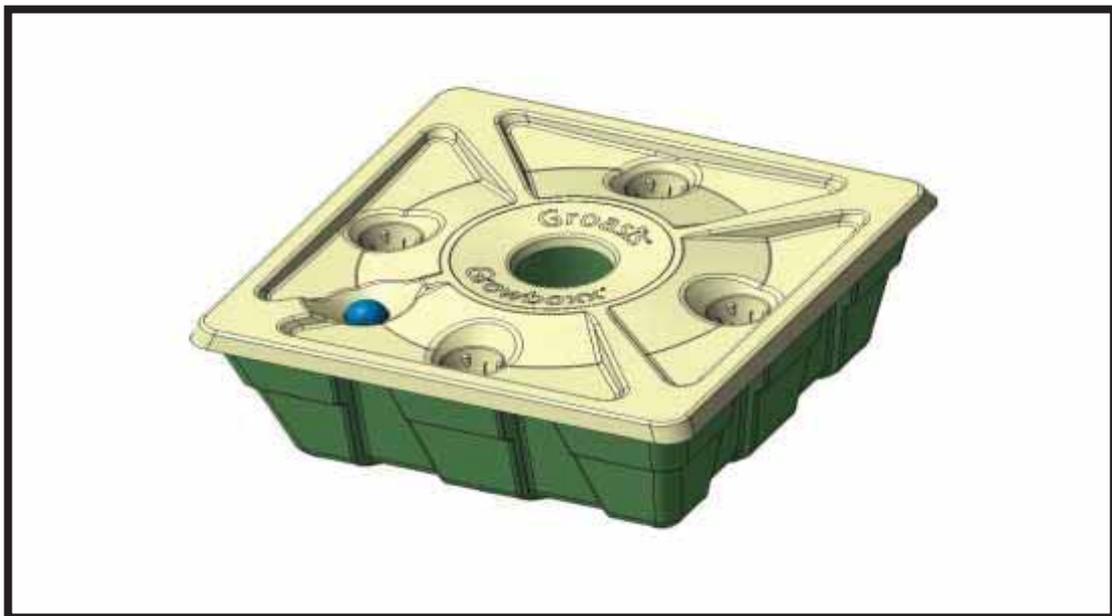
(Marcos, 2015), menciona: Que, Groasis ha desarrollado el biodegradable Growboxx plant cocoon. El Growboxx plant cocoon funciona de acuerdo con los mismos principios que el Waterboxx plant cocoon, pero está hecho de pulpa de papel reciclado y se puede usar para plantar una sola vez. El uso de pasta de papel

resulta un precio de coste mucho más bajo y ofrece al cultivador una solución asequible y sencilla de plantar, especialmente útil en las siguientes situaciones:

- Es posible plantar en dunas de arena.
- Es posible plantar en bosques quemados.
- Es posible plantar en rocas y montañas.
- Es posible plantar en los desiertos.
- Es posible plantar en las regiones erosionadas.
- Es posible reforestar muchas hectáreas, manteniendo los costos bajos, tanto para las cajas como los costos laborales.

(Hoff, 2019), menciona: Que el Growboxx plant cocoon también se puede utilizar en terrenos fértiles donde, en términos generales, conduce a un crecimiento más rápido, aumento de la biomasa e incluso mayores tasas de sobrevivencia.

Imagen 3: *Dispositivo Grobooxx.*



Fuente: (Hoff, 2019)

Con el Growboxx plant cocoon puede plantar un árbol en combinación con 4 vegetales, arbustos o flores con un 99% menos de agua que el riego por goteo.

4.22.1. Utilización del Growboxx plant cocoon

(Hoff, 2019), menciona: Que el Growboxx plant cocoon puede ser utilizado para múltiples propósitos, para cultivar un árbol frutal en combinación con vegetales. Las verduras que están creciendo en la porta semillas darán frutas en el primer año. De esta manera, ya tendrá el beneficio de plantar con el Growboxx plant coon en el primer año.

Un agricultor de un país en desarrollo puede utilizar las frutas para alimentar a su familia o venderlas. Con el dinero que ahorra o gana puede comprar un nuevo Growboxx. El árbol será lo suficientemente grande después de unos años para dar frutos. El Growboxx no solo proporciona beneficios a corto plazo, sino también ventajas a largo plazo. El Growboxx plant cocoon también puede utilizarse para la restauración de ecosistemas, proyectos de reforestación o plantación de paisajes en las ciudades. Empresas, gobiernos u otras autoridades pueden utilizar el Growboxx plant cocoon para reverdecer las ciudades contra la contaminación del aire, plantar árboles en combinación con arbustos en bosques quemados o plantar en áreas erosionadas con árboles productivos para producir madera, medicinas o caucho.

4.22.2. Plantación de árboles con Growboxx plant cocoon

(Hoff, 2019), indica: Que el Growboxx plant cocoon le permite plantar árboles en combinación con verduras, arbustos o flores de una manera relativamente barata. El Growboxx plant cocoon suministrará agua a la planta durante el primer año.

Debido a que este es biodegradable, después de un año cuando el Growboxx plant cocoon esté vacío la caja se degradará y funciona como un nutriente para el árbol.

4.23. Características principales del Waterboxx modelo estándar

(Marcos, 2015), explica: Que el Waterboxx (Groasis) es una caja de polipropileno cuya finalidad es captar agua y resguardarla en su interior. Posteriormente, en el periodo de máxima necesidad, el agua se proporciona a la planta en pequeñas dosis sus dimensiones son de 50 cm de diámetro y 25 cm de altura y su vida media se estima entre 5 y 10 años, dependiendo de su composición. Esta herramienta, cuya patente es del holandés Pieter Hoff, consta de tres partes que se ensamblan antes de su colocación en el campo. Tiene unos canales en pendiente, que dirigen el líquido hacia dos sumideros centrales y, una tapa, que sirve de comprobación de la altura de agua y de llenado. La parte inferior constituye un reservorio de unos 15 litros de capacidad donde se acumula el agua recogida. De su base sale una mecha que atraviesa un estrecho canal y queda en contacto con el suelo. La parte central consta de una tapa aislante de color oscura que tiene funciones de separación y aislamiento entre una parte y otra.

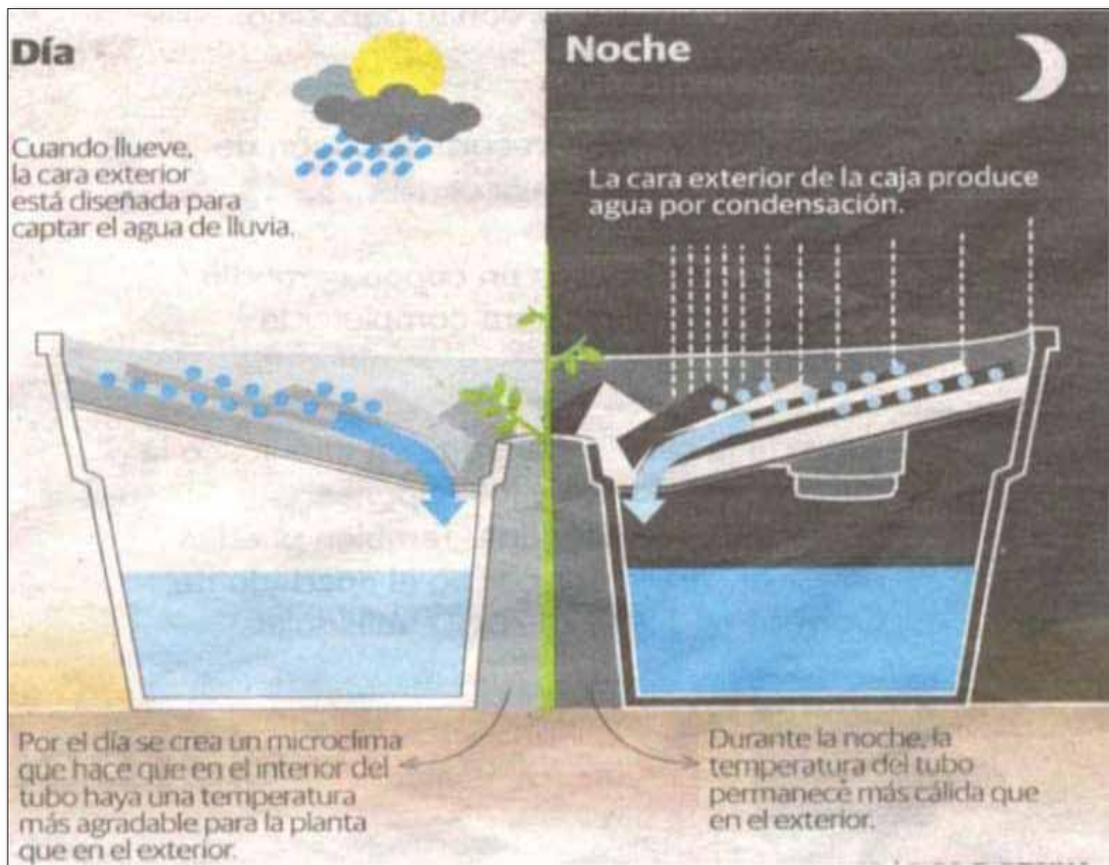
Imagen 4: Partes de Groasis Waterboxx.



Fuente: **(Marcos, 2015)**

(Marcos, 2015), explica: El Waterboxx tiene dos huecos en el centro para permitir el crecimiento de dos brinzales (como máximo), que quedan protegidos tanto de las alimañas como de las inclemencias meteorológicas. Su mecanismo de funcionamiento es sencillo y muy efectivo. Por un lado, recoge el agua de lluvia caída en el otoño y en las tormentas de primavera. Por otro, captura las gotas del rocío que se condensan debido a la diferencia térmica entre el día y la noche y que resbalan por los canales hacia los dos sifones centrales de color azul. El agua se almacena en su interior y gracias a la mecha, en contacto con el suelo, se suministran pequeñas dosis de manera regular al sistema radicular de la planta.

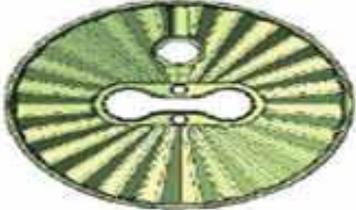
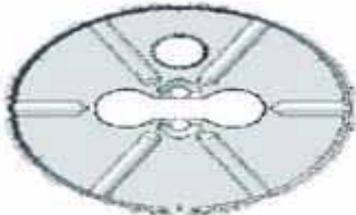
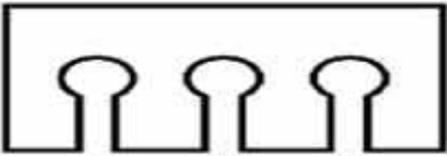
Imagen 5: Comportamiento de Groasis Waterboox



Fuente: (Marcos, 2015)

(Marcos, 2015), explica: Para su correcta colocación, el Waterboxx necesita de un mínimo proceso de preparación del terreno y para ello se puede utilizar un taladro de 60 cm de diámetro. Es muy importante que durante el ahoyado quede el terreno bien preparado, la tierra debe de encontrarse finamente desagregada y presentar un excelente grado de capilaridad, así el agua podrá llegar fácilmente desde la mecha hasta las raíces de la planta por capilaridad. El Waterboxx se podrá retirar (normalmente uno o dos años después de su plantación) pudiéndose reutilizar en otra planta.

Imagen 6: Partes del Waterboxx estandar

	<p>Cubierta: Podrá reconocer fácilmente la cubierta por su color claro y su superficie ondulada. Está diseñada para optimizar el flujo de agua en la caja y está inspirada en hojas de Lotus.</p>
	<p>Plato del medio: El plato del medio está colocado dentro del Waterboxx para evitar el crecimiento de algas y la evaporación. Su color oscuro hace evita que entre luz solar en el waterboxx.</p>
	<p>Caja: Esta parte del Waterboxx es tanto un recipiente de agua como una caja protectora para la planta.</p>
	<p>Mecha: La mecha es un medio para transportar el agua desde el Waterboxx hasta el suelo.</p>
	<p>Cubierta de evaporación: La cubierta se coloca directamente en el suelo para las plantas jóvenes de la deshidratación. Se puede hacer de una a tres aberturas en el cartón, dependiendo del número de árboles jóvenes que se deseen plantar.</p>
	<p>Sifones y tapón: Los sifones evitan que se evapore el agua aunque permiten que entre agua en la caja. La tapa cierra el Waterboxx.</p>
	<p>Protectores de viento (opcional): Los protectores de viento le permiten sujetar con tornillos o clavos el Waterboxx al suelo.</p>

Fuente: (Marcos, 2015)

4.24. Exigencias básicas del desarrollo vegetal

(Dominguez, 1996), menciona: La planta necesita para desarrollarse, unas condiciones determinadas del medio en el que se desenvuelve, que varían para una misma especie y variedad a lo largo del ciclo vegetativo. En cada fase del ciclo vegetativo.

Las exigencias básicas para el desarrollo vegetal, pueden concretarse como sigue

- Agua (H₂O)
- Anhídrido carbónico (CO₂)
- Oxígeno (O₂)
- Luz (energía)
- Temperatura(calor)
- Elementos nutritivos: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre, hierro, manganeso, cobre, zinc, molibdeno, boro, y cloro.

La planta se compone como promedio, de un 70 a 80% de agua, un 20 a 27% de materia orgánica y un 2 a 3% de sales minerales.

4.25. Principales relaciones planta suelo

4.25.1. Profundidad del suelo

(Dominguez, 1996), menciona: La rizosfera o zona del suelo por las raíces es un aspecto básico para el desarrollo de los cultivos y tiene un efecto bien correlacionado con la productividad de los cultivos. Naturalmente, la profundidad que pueden alcanzar las raíces, sin limitaciones de suelos, depende del cultivo, pero en términos generales, en condiciones de cultivo normal a pleno campo, la máxima profundidad se alcanza con profundidades a partir de 1.2-1.5 metros.

4.25.2. Condiciones físicas del suelo textura y estructura

(Dominguez, 1996), menciona: La textura y estructura de suelo determinan muchas de las características físicas del suelo, que son importantes para el desarrollo de las raíces y del cultivo tales como la resistencia mecánica, la permeabilidad del aire y al agua, capacidad de retención de agua útil para la planta, capacidad de retención de elementos nutritivos etc.

Debe recordarse que la textura es la distribución o clasificación de las partículas del suelo por su tamaño y en particular entre las tres fracciones más características: arena, limo y arcilla.

4.26. El agua en el suelo

(Dominguez, 1996), menciona: La disponibilidad de agua para la planta en el suelo, es un factor de carácter prioritario para la misma y de él depende, en gran parte el resultado y la eficacia de las principales prácticas agrícolas tales como riego y la fertilización. Para ello es imprescindible conocer en cada caso la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo y de dicha capacidad la cantidad o proporción que es utilizable por la planta, así como su distribución a lo largo del perfil del suelo y la situación de la capa freática.

4.26.1. Niveles de humedad del suelo

(Dominguez, 1996), indica: El contenido de agua en el suelo está sometido a variaciones continuas, siendo el resultado neto de las aportaciones que recibe de las lluvias o del riego y de las pérdidas por drenaje y por evaporación, así como de la absorción por la planta (transpiración). La evolución sigue el nivel de agua en el suelo en un ciclo completo sería los siguiente.

- **Nivel de saturación:** Por efecto de la lluvia o de la aplicación de un riego en un punto determinado del suelo tanto macro poros y micro poros sin dejar el espacio alguno al aire y va descendiendo por gravedad a lo largo del perfil del suelo. En tanto que la velocidad de descenso del agua en el suelo permita absorber toda el agua aplicada, esta va humedeciendo todas las capas del suelo hasta llegar a la capa freática.
- **Capacidad de campo:** Cuando ha eliminado toda el agua en exceso por gravedad, se dice que un suelo ha llegado a su capacidad de campo. En esta situación, puede considerarse que el agua ocupa los micro poros y el aire a ocupado, por difusión, los macro poros. El suelo tiene, en este caso, su máxima capacidad disponible, la cual depende de su estructura y textura. En esta situación el agua es retenida por el suelo con muy poca fuerza, pudiendo ser absorbida por las plantas con máxima facilidad.
A partir de este punto, las pérdidas por evapotranspiración van reduciendo progresivamente la cantidad de agua del suelo, supuesto que no existan nuevos aportes, siendo retenida por el suelo cada vez con mayor fuerza.
- **Punto de marchitez:** A medida que va disminuyendo el nivel de humedad del suelo y el agua es retenida con mayor fuerza por el suelo, las plantas tienen cada vez mayor dificultad para absorberla. Llega un momento en el que la planta es incapaz de absorber la cantidad que necesita de agua del suelo y comienza a marchitarse. Este momento corresponde al nivel de humedad del suelo en el que el agua residual es prácticamente el agua higroscópica. Este nivel varía también con las características del suelo así como con las especies vegetales para un mismo suelo.

4.26.2. Potencial del agua del suelo

(Dominguez, 1996), menciona: La energía del agua del suelo en una determinada posición no puede ser conocida en valor absoluto. La unidad adoptada es el bar, que equivale a $1\text{Kg}/\text{cm}^2$ como referencia, el potencial del agua pura libre se considera igual a cero.

Así pues, en un caso determinado, el potencial del agua estará formado por uno o varios de los siguientes componentes:

- **Potencial de presión:** Cuando el agua está soportando una presión hidrostática. Es de signo positivo.
- **Potencial osmótico o de solución:** Que corresponde a la disminución de actividad de moléculas de agua debida a la disolución. Este componente es de signo negativo.
- **Potencial de matriz, mátrico o de succión:** Que se produce cuando el agua es absorbida por fenómenos de superficie o de capilaridad. Estas fuerzas disminuyen la movilidad del agua y reducen su potencial. Tiene igualmente signo negativo.
- **Potencial gravitacional:** Que depende de la diferencia de altura respecto de un plano de referencia.

Le potencial del agua es una medida que permite determinar los movimientos del agua, ya que una diferencia de potencial equivale a una fuerza motriz que impulsa al agua en una dirección definida.

4.27. Retención de agua en el suelo

(Cortijo, 2014), menciona: Desde el punto de vista de las plantas, es necesario conocer no sólo el contenido de agua en un suelo, sino también la energía con la

que el agua es retenida. Dependiendo del tipo de suelo las plantas necesitarán realizar más o menos trabajo para absorber el agua del mismo a través de las raíces, sobre todo cuando las condiciones están próximas al punto de marchitamiento. Por ello, es necesario definir un nuevo concepto que cuantifique la retención de agua por el suelo, éste es el potencial hídrico.

Potencial hídrico (ψ), es el trabajo que es necesario aplicar para transportar reversible e isotérmicamente la unidad de masa de agua desde una situación estándar de referencia hasta el punto de suelo considerado. Responde al sumatorio siguiente:

$$\psi = \psi_m + \psi_o + \psi_g + \psi_p$$

Donde:

- **ψ_m es el potencial mátrico**, que representa la retención de agua por las partículas del suelo. Tiene valor negativo, cuando más seco está el suelo mayor es su valor absoluto. La relación humedad potencial mátrico varía para cada tipo de suelo.
- **ψ_o es el potencial osmótico**, el cual se debe a la ósmosis: el agua circula a través de una membrana semipermeable, de la solución más diluida a la más concentrada para equilibrar ambas concentraciones. Se produce ósmosis entre las raíces de la planta y el suelo.
- **ψ_g es el potencial gravitacional**. Se debe a la altura geométrica.
- **ψ_p es el potencial de presión**. Se debe a la presión de agua en suelos saturados. Para suelos no saturados el potencial de presión es igual a cero. Los potenciales de presión y gravitacional no influyen en la absorción de

agua. Mientras que los potenciales mátrico y osmótico son determinantes y dependen del tipo de suelo, así como de la solución salina del mismo.

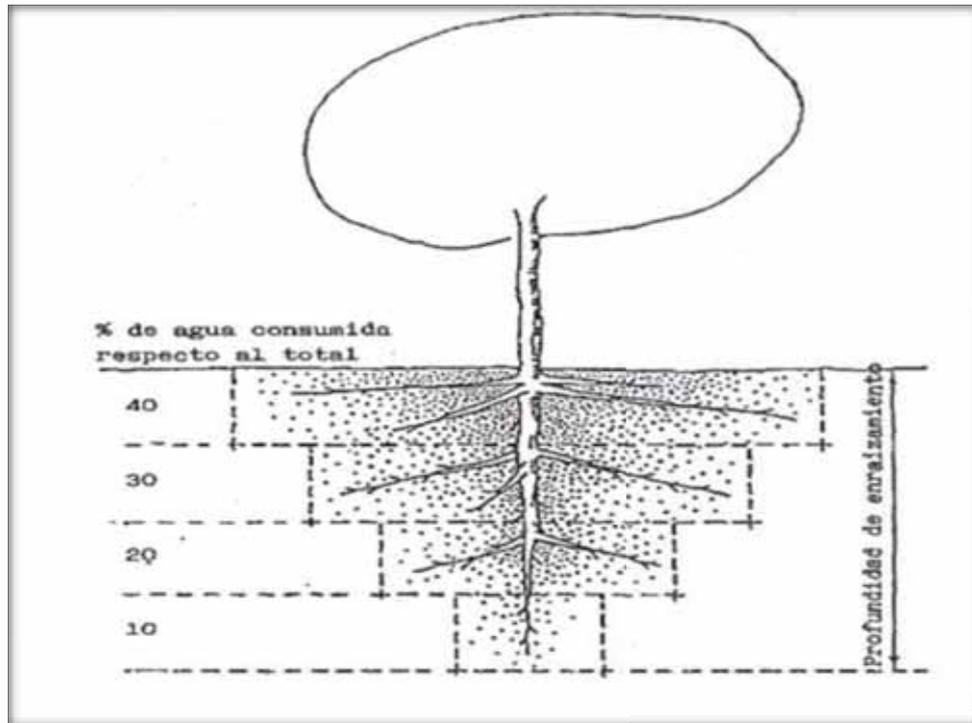
4.28. Factores que afectan a la retención de agua

(Cortijo, 2014), menciona: La cantidad de agua almacenada en un suelo y la mayor o menor facilidad para que pueda absorberse por las raíces de las plantas, depende fundamentalmente de las características del suelo. Estas características o factores del suelo que afectan a la capacidad de almacenamiento y al potencial hídrico, que por consiguiente determinan la retención de agua en el suelo son:

- **La textura y la porosidad.** La textura la determina la proporción de los diversos tamaños de partículas que tiene un suelo, mientras que la porosidad es la proporción de poros con respecto a las partículas del suelo. En el suelo el agua se retiene en forma de película sobre la superficie de las partículas y en los poros; por tanto, como los suelos de textura fina tienen mayor superficie total y mayor volumen de pequeños poros, tienen mayor retención que los suelos de textura más gruesa.
- **La estructura,** es la forma en que se unen y relacionan entre sí las partículas que tiene un suelo en función de sus diferentes tamaños. La relación entre macroporos y microporos influye en que un suelo esté mejor o peor estructurado.
- **El contenido en materia orgánica,** pues es un elemento que presenta una gran capacidad de retención de agua.
- **El tipo de arcilla.** Dependiendo del tipo de arcilla se retiene más o menos agua en un suelo y con mayor o menor intensidad. Las características de las mismas que afectan a la retención de agua en el suelo son: la capacidad de expansión de un determinado tipo de arcilla, la absorción interna de agua

por parte de la arcilla y la capacidad que tiene las arcillas para modificar la estructura de un suelo.

Imagen 7: *Relación consumo de agua y profundidad de las raíces.*



Fuente: (Pascual, 1996 citado por Cortijo Martines, 2014)

4.28.1. Profundidad de las raíces

(Cortijo, 2014), menciona: La hora de calcular el agua útil hay que considerar una profundidad del suelo que ha de corresponder a la de enraizamiento de la planta a cultivar. La zona de enraizamiento o profundidad hasta la que se desarrollan las raíces, se puede dividir en diversas partes según la distribución del consumo de agua. A efectos de cálculo se consideran a partir de unas tablas unos valores estándar de profundidades de enraizamiento. Debido a la distribución del consumo de agua por la planta (menor a mayor profundidad), no se considera en el diseño del riego la profundidad máxima de enraizamiento, sino la profundidad efectiva (un 75 - 90 % de la total). El que pueda existir una capa en el suelo que impida el normal

desarrollo de las raíces hará que se tome la profundidad de ésta y no otra. La profundidad del sistema radicular depende:

- De la especie de la planta.
- De la fase del ciclo vegetativo.
- De las características físicas del suelo, en especial de la textura (el sistema radicular es más profundo en suelos de textura gruesa). Algunas características del suelo impiden que las raíces de las plantas puedan profundizar más, como la existencia de una capa freática o un estrato excesivamente duro.

4.29. Formas en que se encuentran el agua en el suelo

(J. M. Tarjuelo, 2005), mencionan: El agua del suelo puede considerarse agrupada según tres grados de unión con las partículas de suelo.

a) Agua higroscópica. Agua fuertemente fijada por las partículas de suelo. No es disponible por las plantas.

b) Agua capilar. Agua retenida en los poros del suelo venciendo la acción de la gravedad. De ésta, una parte es más móvil y disponible por las plantas y otra está unida con más fuerza a las partículas del suelo.

c) Agua libre o agua de gravedad. Es aquélla que momentáneamente llena los grandes poros del suelo, pero que es arrastrada por la acción de la gravedad en los suelos correctamente drenados. Al contenido de humedad del suelo cuando ha drenado el agua de gravedad se le llama capacidad de campo o de retención (CC). Al contenido de humedad del suelo por debajo del cual se produce la marchitez irreversible de la planta se llama punto de marchitamiento (PM). De aquí se deduce

que el agua disponible para las plantas (intervalo de humedad disponible IHD o reserva útil) es la comprendida entre capacidad de retención y punto de marchitamiento. La dificultad de la planta para aprovechar esta agua aumenta a medida que su contenido se aproxima al punto de marchitamiento permanente por lo que, desde el punto de vista del manejo del agua con el riego, únicamente se dejará agotar una parte de la reserva útil (déficit permisible de manejo, DPM) (generalmente entre el 30 % y 70 %) antes de volver a regar.

4.29.1.1. El agua capilar en el suelo

(Hoff, 2019), menciona: “Los árboles 'beben' de agua capilar. Su instrumento de beber del agua capilar es la raíz pivote”.

Imagen 8: *Descripción de la raíz de un árbol de manzano*



Fuente: (Hoff, 2019).

En el suelo hay millones de canales verticales que se llaman “tubos capilares”. Siempre que hay un chaparrón, el agua excedente corre por debajo de la tierra por

los tubos capilares. Cuando está seco, los mismos tubos transportan el agua a la superficie. Los árboles tienen sus raíces en estos conductos capilares y con sus raíces laterales ellos absorben el agua capilar cuando está caliente y seco. Así un árbol sobrevive al calor. En rocas, las grietas minúsculas casi invisibles funcionan como conductos capilares.

4.29.2. Resistencia ala sequia las plantas

(Diaz, 2017), menciona: Las plantas son generalmente clasificadas, de acuerdo con sus relaciones con el agua, en Hydrófitas (plantas acuáticas), Hygrófitas (plantas de climas húmedos), Mesófitas (climas intermedios en cuanto a agua), y Xerófitas (climas secos). Hay naturalmente, muchas plantas que ocupan una posición intermedia siendo por tanto difícil la clasificación. La característica que distingue estos cuatro grupos de plantas no es propiamente la “exigencia de agua” sino su resistencia a la sequía o a la deshidratación. Las Xerófitas, por ejemplo, crecen más y producen más cuando reciben agua regularmente. Su característica principal no es, pues, exigir poca agua, sino soportar la falta de agua. Las demás plantas no tienen esta capacidad de “resistencia a la sequía”, y por esto no pueden vivir en un ambiente seco. Las hidrófitas son las que tienen menor resistencia, o mejor, no tienen resistencia alguna a la deshidratación. Le siguen las higrófitas, las mesófitas y finalmente las xerófitas. Es oportuno llamar la atención a la impropiedad del término “xerófila” (xero: seco; phylus: amigo), a menudo encontrado en la literatura como sinónimo de xerófita; las plantas no son amigas de la sequía, sino que la soportan.

4.30. Tierras marginales

(Bravo, 2009), menciona: El concepto de tierra marginal se refiere a aquellas tierras de escasa fertilidad, lo que llevó, en sistemas socioeconómicos de

autoabastecimiento, a su explotación como pastos, bosques, matorrales o incluso eriales. (Son) suelos que presentan limitaciones para el cultivo con las modernas técnicas agrícolas. Suelos poco potentes, pedregosos, escasos en nutrientes y situados en laderas muy pendientes explican estas circunstancias.

V. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental y tecnológica demostrativa, porque se busca experimentar con diferentes volúmenes de agua bajo la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua) en el prendimiento, crecimiento inicial y posterior sobrevivencia de plantaciones de manzanos, en suelos recuperados del Centro Agronómico K'ayra.

5.2. Ubicación

5.2.1. Ubicación espacial

El presente trabajo de investigación, tuvo como ámbito de estudio en la región de Cusco, provincia de Cusco, distrito de San Jerónimo, en las instalaciones del Centro Agronómico K'ayra (CAK), nuevo vivero Frutícola Qulliyop en el sector Atoctoclla, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrarias (FCA), de propiedad de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco (UNSAAC).

5.2.2. Ubicación política

Región : Cusco.

Provincia : Cusco.

Distrito : San Jerónimo.

Lugar : Centro Agronómico K'ayra.

Sector : Atoctoclla (nuevo Vivero Frutícola Qulliyop).

5.2.3. Ubicación geográfica

Altitud : 3,271 m.

Latitud sur : 13° 56'

Longitud oeste : 71° 87'

5.2.4. Ubicación hidrográfica

Cuenca : Vilcanota.

Sub cuenca : Huatanay.

Microcuenca : Huanacauri.

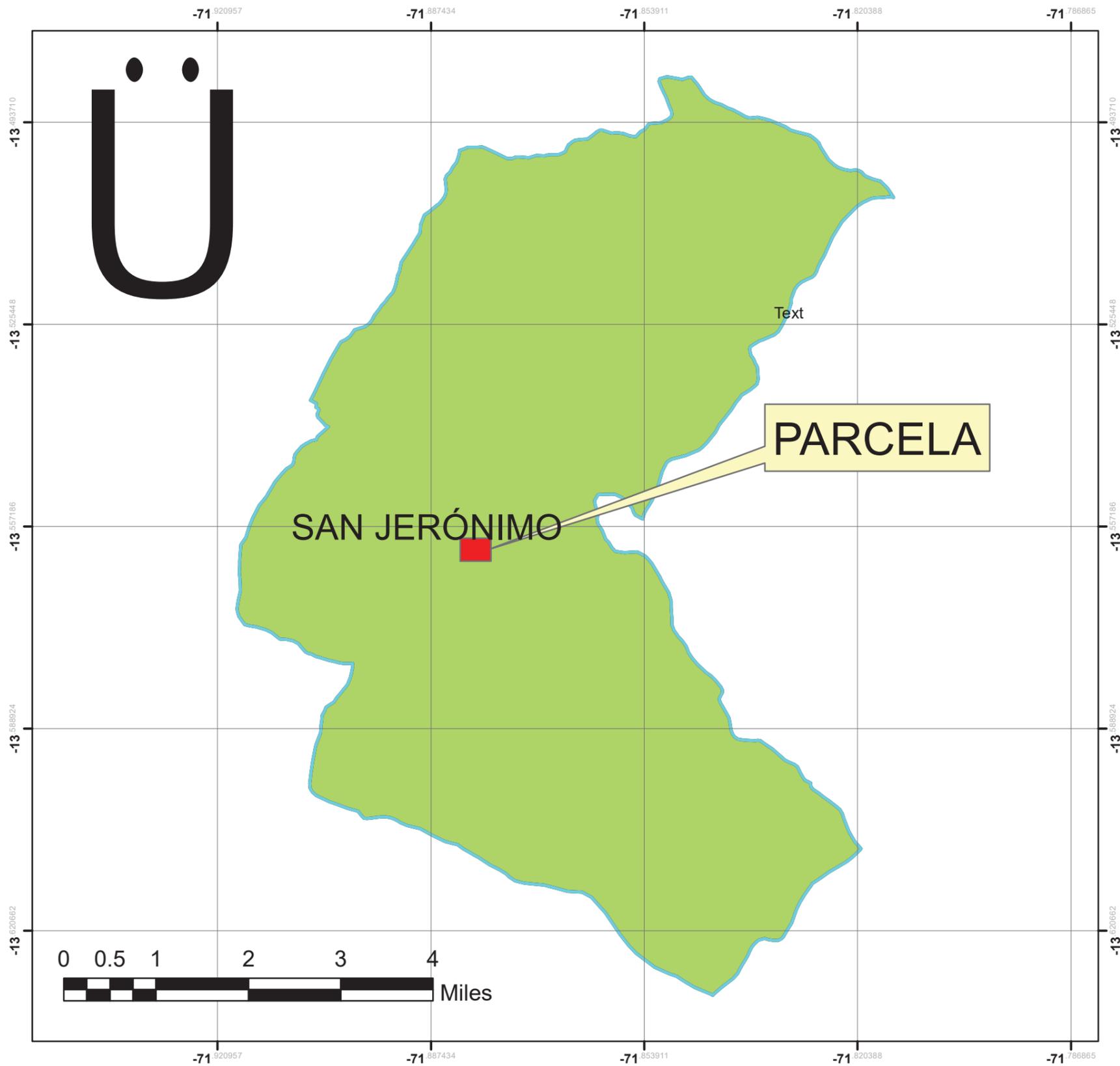
5.2.1. Ubicación temporal

La investigación se llevó a cabo durante la campaña agrícola 2018 – 2019 y 2019-2020.

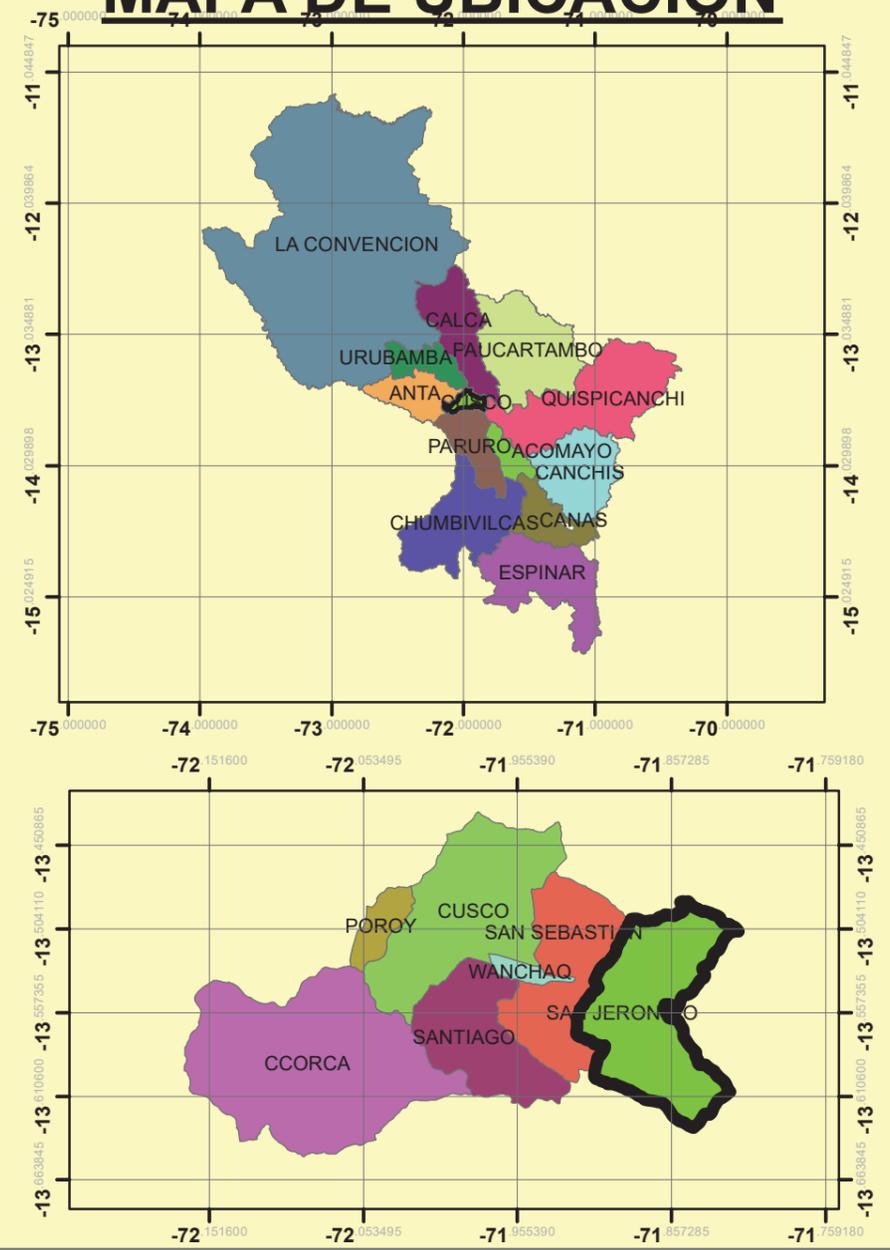
Inicio del trabajo : 21 de marzo del 2019.

Fin de trabajo : 21 de noviembre del 2020.

MAPA DE UBICACIÓN DE LA PARCELA EXPERIMENTAL



MAPA DE UBICACIÓN



UBICACIÓN:

REGION :CUSCO
PROVINCIA :CUSCO
DISTRITO :SAN JERÓNIMO
SECTOR :ATOCTOCLLA

DATUM : UTM WGS 1984 ZONA 19 S

5.2.2. Historial del terreno

Campaña :2015-2017 ninguna.

Campaña :2016-2018 diseño y acondicionamiento de Vivero Frutícola Qulliyuq (labores preliminares).

Campaña :2018-2019 presente trabajo de investigación fase instalación.

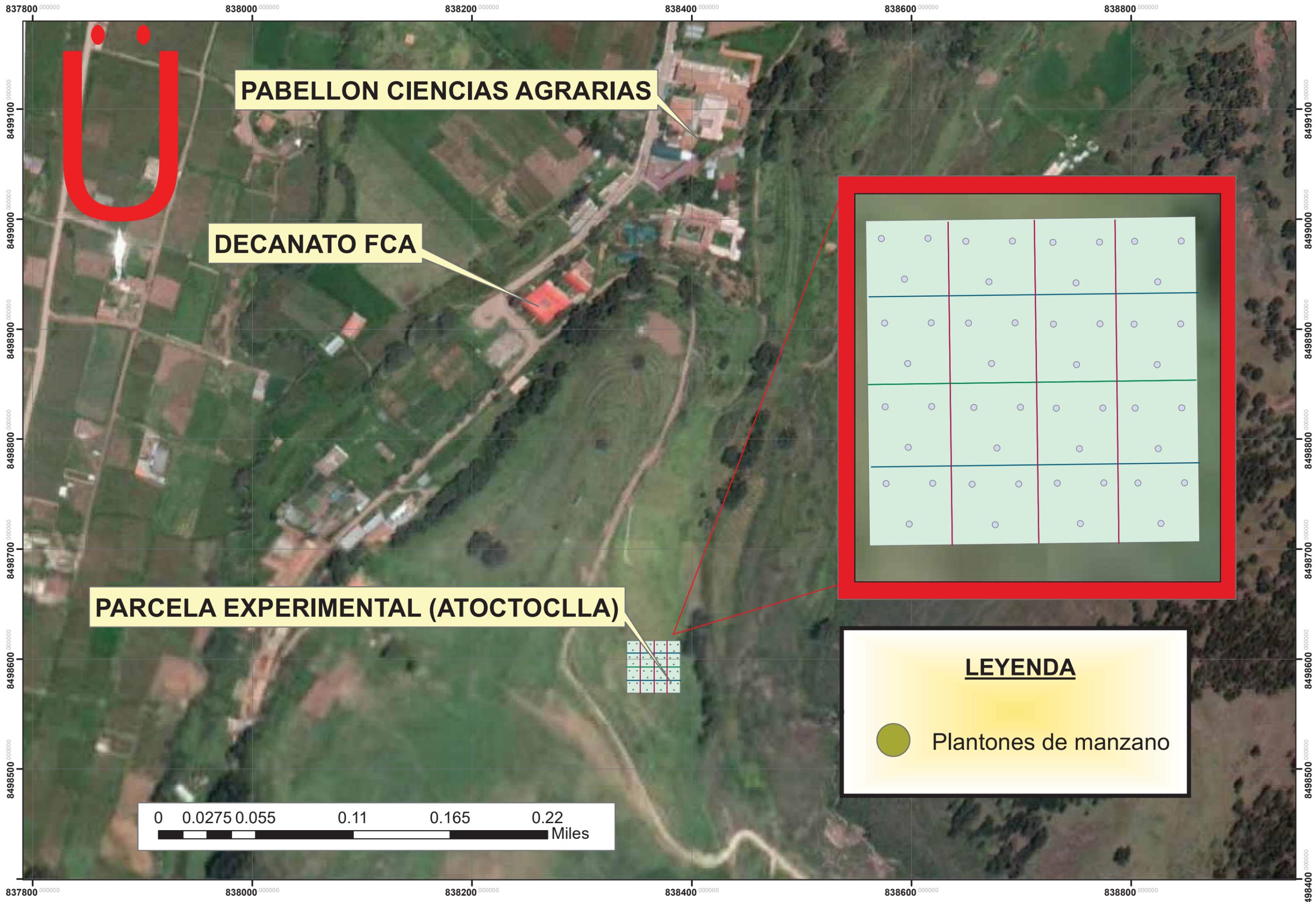
Campaña :2019-2020 presente trabajo de investigación fase de evaluación.

5.3. Ubicación ecológica.

(Oner 1976, Holdridge, 1987, citado por Muños Oroche, 2018), Menciona: Considerando datos meteorológicos de una serie histórica de 10 años de información, que el Centro Agronómico K'ayra está dentro de la zona de vida: bosque húmedo, montano subtropical a una altitud de 3219 m., cuyo clima es templado frío con una temperatura promedio de 15 °C, con una precipitación que varía de 400 a 600 mm y humedad relativa de 60 % como promedio anual.

- **Precipitación pluvial:** Tiene un promedio de 650 mm, con variaciones pluviales muy frecuentes en los meses de enero a marzo y el resto de los meses casi nula.
- **Temperatura:** Las temperaturas llegan hasta -5°C en los meses de mayo y junio. El promedio anual varía de 12 °C a 15 °C.

Mapa 2: Ubicación espacial de la parcela experimental.



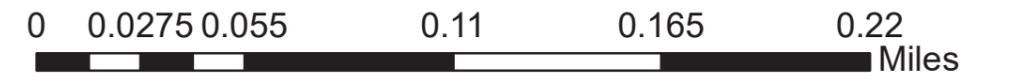
PABELLON CIENCIAS AGRARIAS

DECANATO FCA

PARCELA EXPERIMENTAL (ATOCTOCLLA)

LEYENDA

● Plantones de manzano



5.4. Materiales

5.4.1. Material biológico

- Plantones de Manzanos (injertos manzano con manzano) de recría, variedad Israel producidos en el Vivero Agroforestal K'ayra conducido por CISAF (Centro de investigación en Sistemas Agroforestales), de 7 meses de edad.

5.4.2. Material no biológico (Propuesta de Yaka)

- Prototipos.
- Balde con tapa de 20 litros.
- Tuvo PVC SAP 6".
- Pegamento PVC.
- Silicona en tubo.

Reactivos

- Resina.
- Octoato de Cobalto (acelerante).
- Peróxido metil etil cetona (catalizador).
- Fibra de vidrio.

5.5. Material de campo, equipo, herramientas y programas informáticos

5.5.1. Materiales de campo

- Libreta de campo.
- Lápiz, lapiceros.
- Hojas de bon.
- Juego de reglas.

- Plumones.

5.5.2. Equipo

- Cámara fotográfica.
- Balanza.
- Computadora.
- Impresora.

5.5.3. Herramientas

- Pala.
- Barreta.
- Pico.
- Wincha de 100 m y de 5 m.
- Vernier.
- Rodillo de romper burbujas.
- Brocha.
- Arco de sierra.
- Tijera industrial.
- Tijera simple.
- Termómetro ambiental.
- Termohigrómetro.
- Nivel de mano.
- Bisturí.

5.5.4. Programas informáticos

- AutoCAD 2D, 3D (dibujo y modelamiento de la Yaka).
- Google Earth Pro (exportar coordenadas UTM para SASPlanet).

- SASPlanet (exportar imagen satelital).
- ArcMap 10.5 (elaboración mapa de ubicación).
- InfoStat (análisis estadístico de los resultados).
- SPSS Statistics 20 (análisis estadístico de los resultados).

5.6. Métodos

5.6.1. Primera etapa: Propuesta de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)

a) Indagación casos de antecedentes de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua).

En esta etapa se reunió la mayor cantidad posible de información para el diseño del prototipo, se recurre a bibliotecas, revistas, tesis, monografías, artículos de diarios, artículos científicos, registros electrónicos. Para su posterior diseño y propuesta del prototipo.

b) Nombre del dispositivo

En esta etapa se propone el nombre del dispositivo, para lo cual se recurrió a palabras en quechua, relacionados al tema del agua y envase o cubeta sobrevivencia, capullo, nido, tecnología, quedándonos así con: agua, tecnología, envase luego se procedió a conjugar las palabras y teniendo como resultado final Yaka (Tecnología con envase de agua). Donde podemos decir.

AGUA=Yaku = **Ya**

Tecnología =Allwiyakamaqpa=**Ka**

Entonces tenemos finalmente el nombre **Yaka** (Tecnología con envase de agua).

c) Características del prototipo: En esta etapa se busca diseñar un prototipo, que reúnan las siguientes características más resaltantes para un agricultor para facilitar sus labores agronómicas, entre las cuales se consideró lo siguiente.

- Que tenga un peso manejable (500 gr aprox.).
- Tamaño adecuado (área 0.33 m²).
- Bajo Costo.
- Tipo de materia a emplear (material de segundo uso).

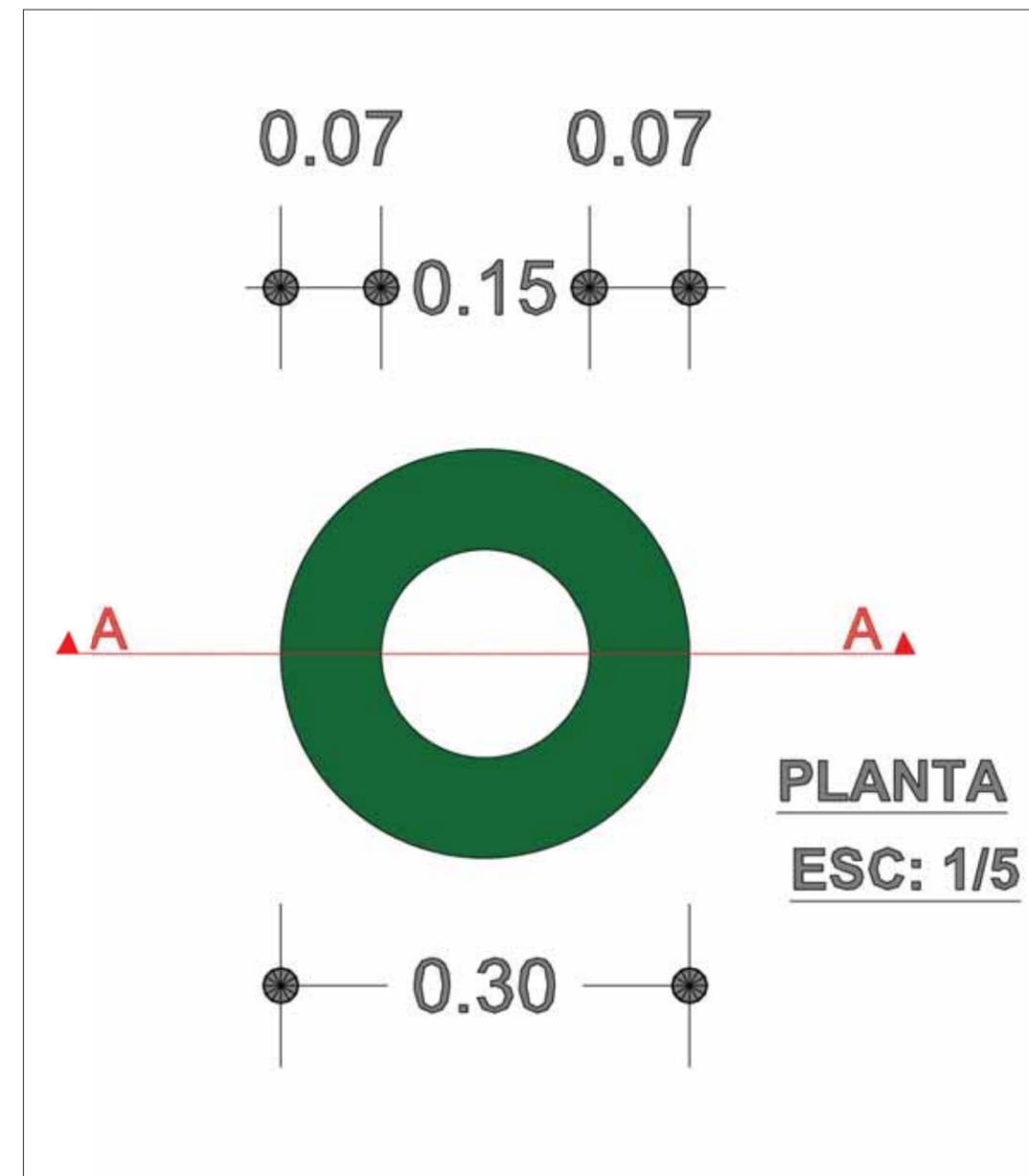
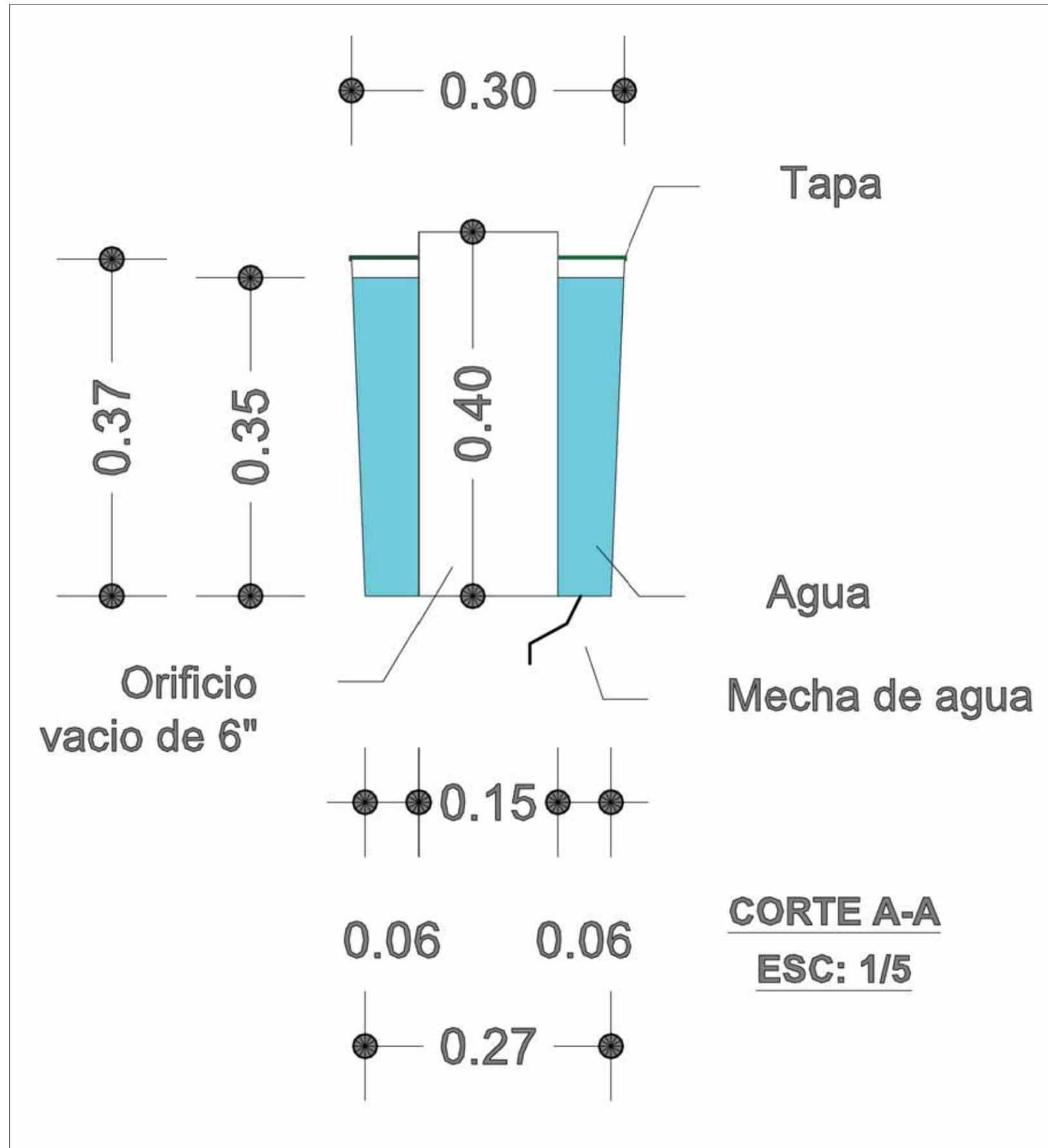
d) Diseño dibujo: En esta etapa se diseñó considerando las características antes mencionadas para el agricultor, se procedió a dibujar los primeros prototipos, cada prototipo que se dibujaba se procedía a analizar el funcionamiento que tendría y los materiales a emplear en su propuesta, finalmente llegando a un prototipo final para su posterior modelado tanto en 2D y 3D.

e) Diseño de prototipo en 2D: Se procedió a dibujar con la ayuda del programa informático AutoCAD 2018, teniendo como punto de partida los dibujos realizados, considerando todas las especificaciones consideradas posibles. Algunas características de prototipo.

- Volumen: 13.20 L.
- Peso: 500 gr.
- Material: (polietileno).
- Accesorios (tapa, mecha de algodón).
- Área ocupada 0.32 cm²

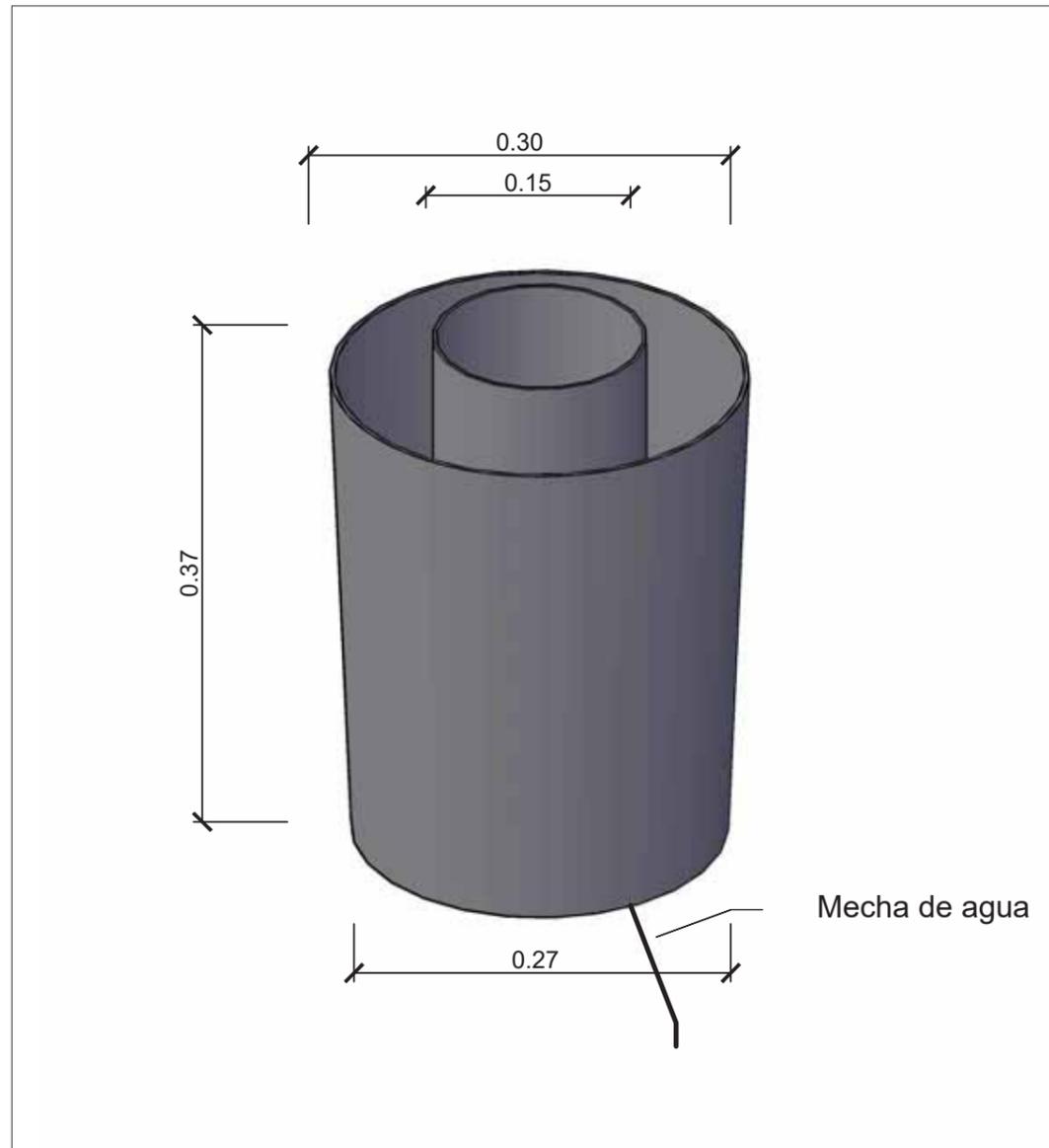
f) Diseño de prototipo en 3D: También se procedió a dibujar con la ayuda del programa informático AutoCAD 2018 modelado 3D, teniendo como punto de partida los dibujos realizados en 2D.

Plano N°1: Propuesta 2D diseño Yaka.

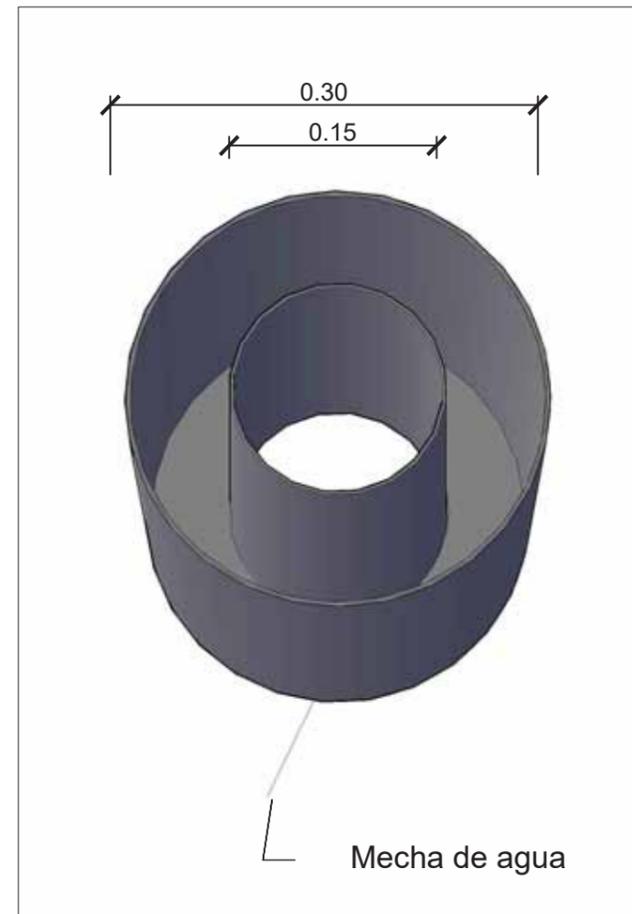


		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA			
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO. : CUSCO PROVINCIA. : CUSCO DISTRITO. : SAN JERÓNIMO SECTOR : ATOCTOGLLA "VIVERO FRUTICOLA QUILLUYOC"		PROYECTO: "PRENDIMIENTO, CRECIMIENTO INICIAL DE MANZANOS (Malus domestica L.) CON LA TECNOLOGIA YAKA (Cajón de agua) EN LOS SUELOS RECUPERADOS EN EL CENTRO AGRONÓMICO K' AYRA, SAN JERÓNIMO CUSCO"			
RECTOR: Dr. ELEAZAR CRUCINTA UGARTE		DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS: Dr. OSCAR LADRON DE GUEVARA RODRIGUEZ		LÁMINA: Y-01/1	
ASESOR: Dr. RICARDO GONZÁLES QUISPE		TESISTA: Bach. ANGEL ELISBAN CHOQUE ATAJO		FORMATO: A-3 DATUM: WGS84-19S	
ESCALA: Indicadas		FECHA: Enero - 2018		DIBUJO: Bach. ANGEL ELISBAN CHOQUE ATAJO	

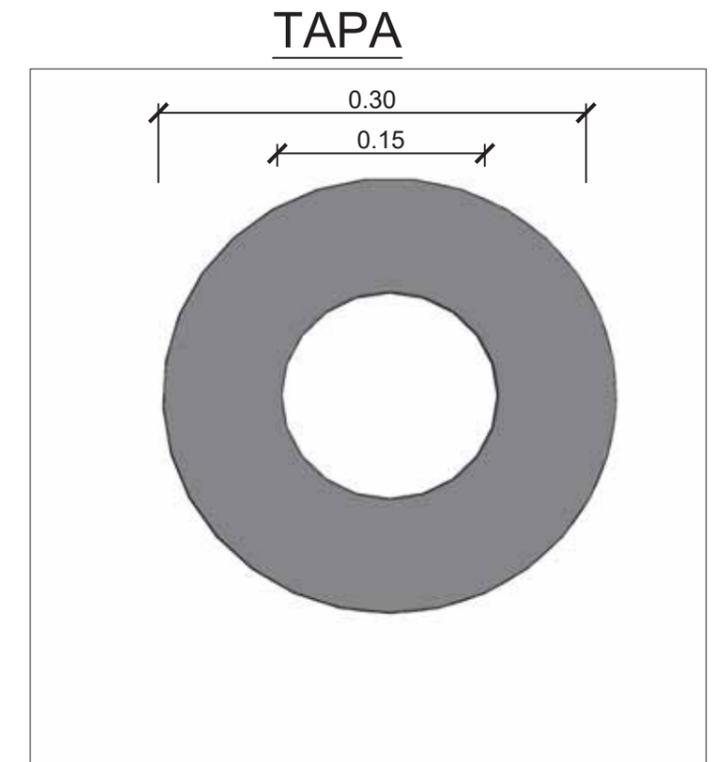
Plano N°2: Propuesta 3D diseño Yaka.



VISTA 3D
ESC:1/5



VISTA 3D CONCEPTUAL
ESC:1/5



VISTA 3D CONCEPTUAL
ESC:1/5

		UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAAD DEL CUSCO <small>FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA</small>			
UBICACIÓN: DEPARTAMENTO. : CUSCO PROVINCIA. : CUSCO DISTRITO. : SAN JERÓNIMO SECTOR : ATOCTOCLLA "VIVERO FRUTICOLA QUILLUYOC"		PROYECTO: "PRENDIMIENTO, CRECIMIENTO INICIAL DE MANZANOS (Malus domestica L.) CON LA TECNOLOGIA YAKA (Cajón de agua) EN LOS SUELOS RECUPERADOS EN EL CENTRO AGRONOMICO K'AYRA, SAN JERÓNIMO CUSCO"			
		PLANO : YAKA 3D			
RECTOR : Dr.ELEAZAR CRUCINTA UGARTE		DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS : ING° Dr. OSCAR LADRON DE GUEVARA RODRIGUEZ		LÁMINA : Y-01/2	
		ASESOR : ING° Dr. RICARDO GONZÁLES QUISPE			
		TESISTA : Bach. ANGEL ELISBAN CHOQUE ATAJO			
ESCALA : Indicadas	FECHA : Enero - 2018	DIBUJO: Bach ANGEL ELISBAN CHOQUE ATAJO	FORMATO : A-3	DATUM : WGS84-19S	

5.6.2. Principio de funcionamiento de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)

La Yaka (Tecnología con envase de agua), es un instrumento que simula el principio de funcionamiento del Waterboxx tiene como objetivo la Yaka (Tecnología con envase de agua) hacer que sobreviva la planta (árboles y frutales), en circunstancias donde no se posee ningún tipo de riego. La Yaka (Tecnología con envase de agua) almacena agua 13.20 L. en su máxima capacidad esta agua es liberada lentamente a través de una mecha de algodón de 40 cm de longitud y de diámetro de 3 mm, en un periodo de tiempo de un año y 20 días al plantón sin considerar la precipitación pluvial.

Características principales de la Yaka (Tecnología con envase de agua)

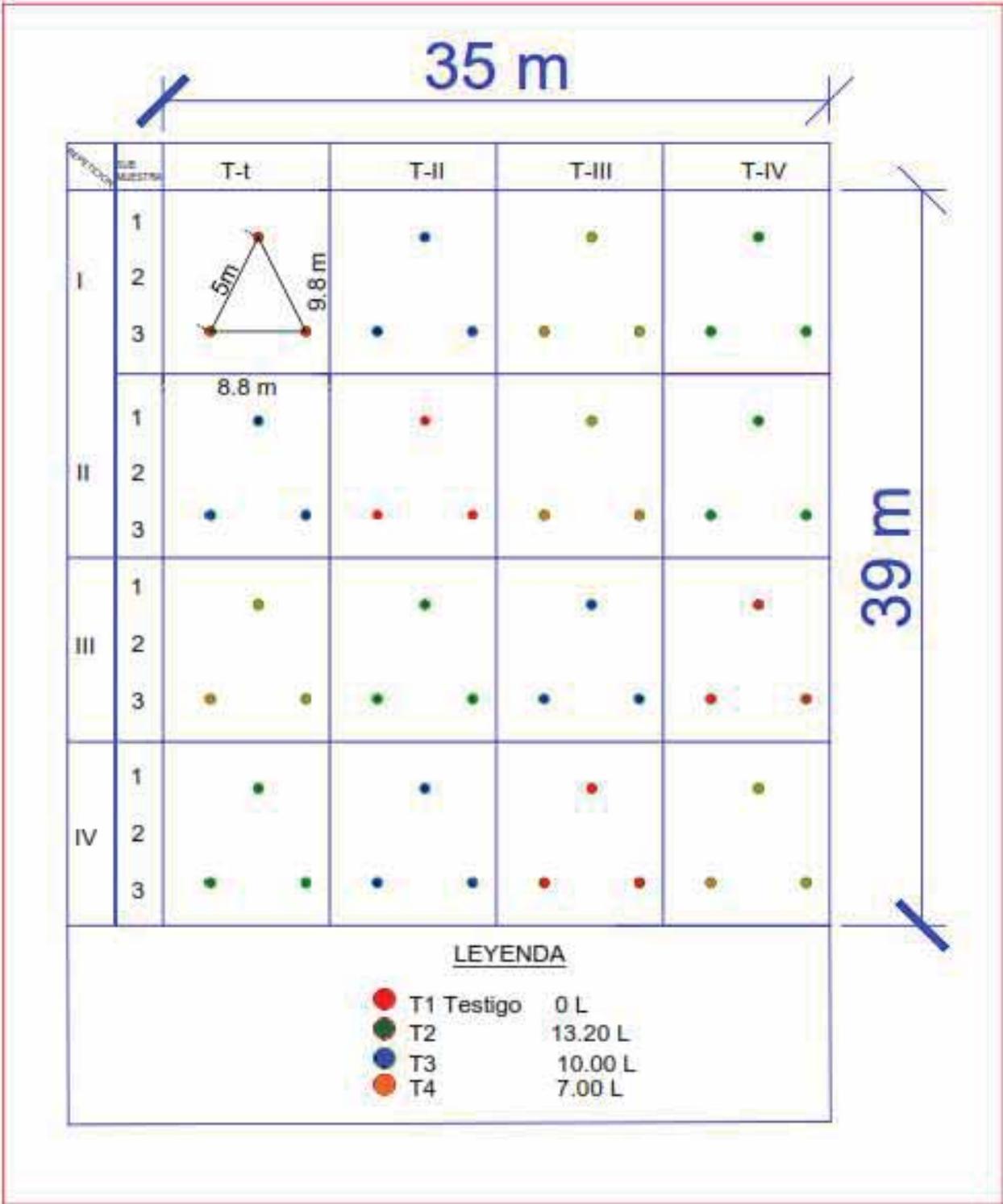
- Almacena agua para los meses críticos de la planta en un volumen de 13.20L.
- Peso aproximadamente de 500 gr.
- Área ocupada 0.33 m²
- Diámetro 0.16 m.
- Altura 0.37 m.
- Tapa de polietileno.
- Balde de polietileno(reciclado).
- Mecha de 40 cm de largo y 3 mm de diámetro (material, pita Huáscar de algodón). Dotación de agua 34.8 mililitros/día.
- Envase que se puede retirar después de 2 a 3 años desde su plantación.

5.6.3. Segunda etapa: Establecimiento y evaluación del experimento

5.6.4. Diseño experimental

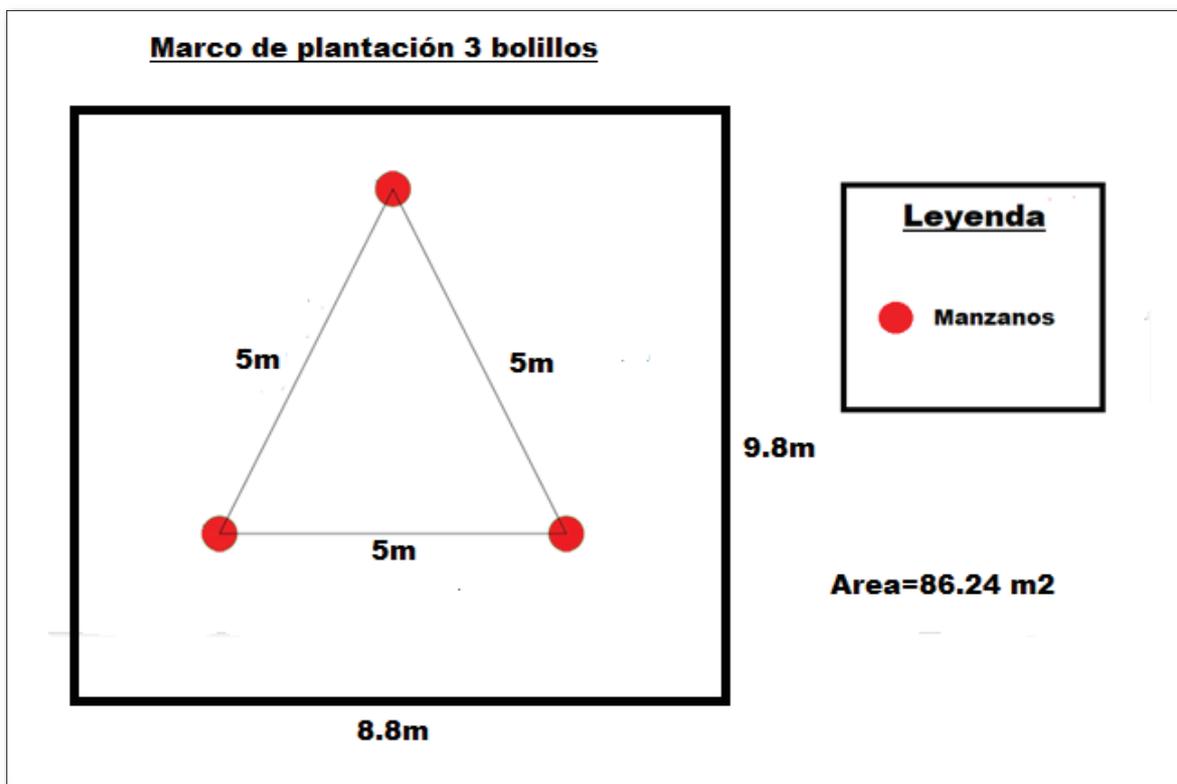
Se utilizó el diseño experimental DCA (diseño completamente al azar), con 3 submuestras, con 4 tratamientos, con 4 repeticiones, cada uno dando un total de 16 parcelas o unidades experimentales.

Imagen 9: Medidas de la parcela experimental



Fuente: Elaboración Propia

Imagen 10: Medidas de la unidad experimental, marco de plantación.



Fuente:Elaboracion propia

5.6.4.1. Tratamientos

Tabla 11: Características de los tratamientos.

N° TRATAMIENTO	CLAVE	VOLUMEN DE AGUA POR TRATAMIENTO EN LA YAKA (L)
1	T1	Testigo
2	T2	13.20 L.
3	T3	10.00 L.
4	T4	07.00 L.

Fuente: elaboración propia

Estos volúmenes de agua se optaron por el volumen de almacenamiento del prototipo, 13.20 L como volumen máximo de almacenamiento del prototipo, 10.00

L intermedio, 7.00 L como volumen mínimo, mencionar también los volúmenes promedios finales al término de la investigación fueron T2 con 10.74 L, T3 4.44 L, T4 8.96 L, estos volúmenes fueron recargados por las precipitaciones que se dieron a lo largo de la investigación, ver anexo (3, 4).

5.6.4.2. Distribución de tratamientos

Imagen 11: Distribución de los tratamientos.

NM



REPETICIÓN		SUB MUESTRA	T-I	T-II	T-III	T-IV
I	1					
	2		T1	T3	T4	T2
	3					
II	1					
	2		T3	T1	T4	T2
	3					
III	1					
	2		T4	T2	T3	T1
	3					
IV	1					
	2		T2	T3	T1	T4
	3					

Fuente: Elaboración Propia

5.6.5. Características del campo experimental

Tabla 12: Características del campo experimental.

PARCELA EXPERIMENTAL	
Largo	39 m
Ancho	35 m
Área total	1365 m ²
Unidades experimentales	
Largo	9.80 m
Ancho	8.80 m
Área experimental	86.24 m ²

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Conducción de la parcela experimental.

La parcela experimental fue conducida, desde el 21 de marzo del 2019 hasta el 21 de noviembre del 2020, en este periodo de tiempo, se llevó a cabo las siguientes actividades.

5.7.1. Prospección del terreno de investigación.

Previo a la plantación de los manzanos, se hizo el reconocimiento del terreno donde se instaló el trabajo de investigación, entre estas se verifico, fuente de agua, vías de acceso, condiciones edáficas, climáticas (ver anexo 7, 8, 9), para desarrollar sin inconveniente el presente trabajo de investigación.

5.7.2. Análisis físico químico del suelo.

Para lo cual se realizó el muestreo del suelo, con la finalidad de conocer la clase textural y fertilidad del suelo, se ha utilizado el método de zigzag, obteniéndose un total de 48 muestras las mismas que fueron mezclados para obtener una muestra representativa de un kilogramo de la parcela experimental; la muestra se obtuvo de una profundidad de 1.20 m. el mismo que se envió al laboratorio de Centro de

Investigación en Suelos y Abonos (CISA), de la facultad de Ciencias Agrarias (FCA) para su respectivo análisis a si obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 13: *Análisis mecánico del suelo.*

Análisis mecánico del suelo	Resultado
Arena (%)	47 %
Limo (%)	34 %
Arcilla (%)	19 %
Clase textural	Franco

Fuente: Centro de Investigación en Suelos y Abonos (CISA) FCA – UNSAAC.

Tabla 14: *Análisis físico químico del suelo.*

Análisis físico - químico del suelo	Resultado
C.E (mmhos/cm)	0.28
pH	8.10
Materia orgánica (%)	1.42
Nitrógeno total (%)	0.07
P ₂ O ₅ (ppm)	9.80
K ₂ O (ppm)	45

Fuente: Centro de investigación en suelos y abonos (CISA) FCA – UNSAAC.

Tabla 15: *Niveles críticos de N-P-K en el suelo.*

NIVEL	% N	% M.O.	P ₂ O ₅ en ppm	K ₂ O en ppm	
				pH<6.5	pH>6.5
BAJO	0 a 0.10	Menor a 2	0-20	0-60	0-90
MEDIO	0.11-0.20	2.1-4.0	20-40	61-120	91-180
ALTO	Mayor a 0.20	Mayor a 4	Mayor a 40	Mayor a 120	Mayor a 180

Fuente: Vitorino Flores (1989)

Tabla 16: Niveles Críticos para pH Y CE en el suelo.

pH	ACIDO	NEUTRO	BASICO
	2.5-6.5	6.6-7.5	7.6 a mas
C.E.(mmhos/cm)	Normal	Lig. Salino	Salino
	0 a 2	2.1 -4	4.1 a mas

Fuente: Vitorino Flores (1989)

Los resultados del análisis del suelo se interpretaron en la tabla de niveles críticos presentados en la tabla N°16 y en la tabla N°17 y es como sigue.

- Reacción del suelo (pH): Básico.
- Salinidad: Suelo normal sin peligro de salinidad.
- Materia orgánica: Bajo
- Nitrógeno: Bajo
- Fosforo: Bajo
- Potasio: Bajo

5.7.3. Cálculo del nivel de fertilización

Para determinar el nivel de fertilización en la presente investigación, se recurrió al método de niveles críticos. Para lo cual se utilizó la información proporcionada por el análisis de suelo y que fue interpretado según la tabla N°16, una vez interpretada se realizó los cálculos correspondientes teniendo el nivel de fertilización dada por **(AGRORURAL, 2018)**. El rendimiento promedio en el país es de 10 t/ha para 20 toneladas de fruta cosechada y la parte aérea de la planta extraen por año es 74-37-130, también se puede aplicar 5-10 kg de compost por manzano.

Se escoge el nivel de abonamiento para para producir 20 t/ha

Nivel de abonamiento 74-37-130

Cálculo de peso de una hectárea $D_r=1.2\text{g/cc}$ a 1.4 g/cc (promedio mundial)

entonces tomamos $D_r= 1.3\text{g/cc}$

$$V=10000\text{ m}^2 \times 1.2\text{m}=12000\text{m}^3$$

$$P.\text{ha}=12000 \times 1300$$

$$P.\text{ha}=15600000\text{ Kg/ha}$$

Para Nitrógeno: Asumiendo el análisis de suelo es de 0.07 % de N.

100 kg suelo-----0.07 Kg N	10920 Kg N Total/ha-----100%
15600000 Kg suelo-----X	X-----1% (mineralización)
X=10920 Kg N Total/ha	X=109.20 Kg N Disponible/ha

109.20 kg N Disponible/ha-----100%
X-----80% (CRU)

$$X=87.36\text{ Kg N. Asimilable/ha}$$

Asumiendo el nivel de abonamiento, no necesita incorporar el Nitrógeno.

Fosforo P_2O_5 Asumiendo el análisis de suelo 9.8 ppm

Nivel de abonamiento 74-37-130

1000000 Kg suelo-----9.80 Kg P_2O_5 /ha	152.88 Kg P_2O_5 dis/ha ---100%
15600000 Kg suelo -----x	x-----25 %(CRU)

$$X=152.88\text{ Kg } P_2O_5 \text{ disponible /ha} \qquad X=38.22\text{ Kg } P_2O_5 \text{ asimilable /ha}$$

No es necesario incorporar fosforo.

5.7.5. Pasos de plantación con la propuesta Yaka (Tecnología con envase de agua)

- Cavar el hoyo de acuerdo a la especie frutícola o forestal a plantar e incorporar el abonado de fondo (compost parcialmente descompuesto) para un rápido desarrollo, prendimiento y posterior sobrevivencia.
- Colocar o montar la Yaka (Tecnología con envase de agua) al plantón, pero primero a esto debe fijarse a que la mecha transportadora de agua este bien puesta junto a la raíz para lograr ello nos ayudamos con un palillo de madera de 80 cm con esta introducimos suavemente la mecha pegada a la raíz junto con el anclaje de la Yaka (Tecnología con envase de agua).
- Utilizamos un nivel de mano, hacer que la Yaka (Tecnología con envase de agua) este a nivel esto es importante para la recolección de la precipitación así aumentar el volumen de agua en ella.
- Tapar con tierra la Yaka (Tecnología con envase de agua), aun 45% esta acción se realiza para la resistencia al tumbado ya sea de vientos, animales y otros.
- Finalmente se incorporar agua 13.20 L y se hace el tapado con tierra faltante para llegar al 45 %.

5.7.6. Plantación

Esta actividad se realizó el día 21 de marzo del 2019, en sector de Atoctocla (nuevo Vivero Frutícola Qulliyoc), perteneciente al Centro Agronómico K'ayra,

El hoyado se realizó en las fechas de 26 febrero del 2019 hasta 18 de marzo del 2019, después de la marcación de terreno, con la ayuda de las herramientas manuales de pico, pala, barreta, las dimensiones del cavado fueron de 0.80mx0.80mx h=1.20m. La fecha 18 de marzo 2019 se trasladó los plantones de

manzano al lugar de la parcela experimental Atoctoclla (nuevo Vivero Frutícola Qulliyop), los plantones de manzanos de recría fueron producidos en CISAF (Centro de Investigación en Sistemas Agroforestales), estos tenían la misma edad de 7 meses durante la plantación se ha considerado un abonamiento de fondo con compost parcialmente descompuesto de 5 kg/plantón.

5.7.7. Instalación de Yaka (Tecnología con envase de agua)

Esta actividad se realizó a la paralela con la plantación del manzano prosiguiendo con los procedimientos de plantación de la Yaka (Tecnología con envase de agua), la fecha 21 de marzo del 2019.

5.7.8. Labores culturales

a. Plateo

Esta actividad no se realizó en los tratamientos T2, T3, T4, solo se realizó en el tratamiento T1 por lo que en los demás tratamientos no requerían mencionar que la Yaka (Tecnología con envase de agua), cubría un área protegida alrededor de los plantones de manzano que no dejaba crecer las malezas alrededor de ella.

b. Control fitosanitario

Esta labor se ha realizado con fines de prevención la fecha 25 de mayo del 2019 aplicando un fungicida, Silvacur Combi 300 EC (concentración emulsificante), que fue un fungicida sistémico con acción preventiva, curativa y erradicativa con una toxicidad ligeramente peligroso la dosis que se aplico fue según ficha técnica donde indica de 75-100 ml/cil por hectárea entonces nuestra dosis de aplicación fue de 87ml/cil por hectárea.

Cálculo de dosis donde:

Área de un plantón es= 21.5 m²

87.5 ml-----10000m²

x-----21.5 m²

X=0.189ml/manzano por 48 manzanos es =1.512 ml de Silvacur Combi

87.5 ml-----200L de agua

1.512ml-----x

X=3.45 L de agua es 4 L de agua

c. Incorporación de bioestimulante

Esta actividad se desarrolló con fines de manejo, la fecha 5 de junio del 2019, para contrarrestar el estrés del manzano por factores climáticos (heladas), la aplicación se dio con 10 ml por manzano de AMINOVIGOR PREMIUN según la ficha técnica, para las 48 unidades de manzanos por igualdad utilizando una jeringa milimétrica.

5.7.9. Etiquetado de plantones.

El etiquetado de plantones de manzano se procedió a realizar, el día 21 de marzo del 2019, después de la plantación con letras del abecedario tal como sigue A, C, D, F, I, H, G, N, J, K, M, B, P, Q, O, E, para una mejor evaluación, una vez etiquetada se procedió con la evaluación inicial, altura inicial del manzano, diámetro inicial del manzano, numero de brotes mayores a 5 cm, sobrevivencia, cantidades inicial de agua en los tratamientos.

5.8. Evaluación del prendimiento y posterior sobrevivencia

La evaluación de prendimiento y posterior sobrevivencia se desarrolló desde el 21 de marzo del 2019, hasta 21 del noviembre del 2020, con un periodo de tiempo de

1 mes, la evaluación que se desarrollo fue personalizada a cada plantón de manzano, las variables evaluadas fueron, de prendimiento en porcentaje (%), la variable de sobrevivencia en porcentaje(%) en esta última se observó cada parte de la planta, entre las partes más observadas fueron los tallos del manzano estas deben ser flexibles y firmes y tendrán aspecto verde en el interior si aún están vivos para saber ello se utilizó un bisturí el cual fue empleado en el momento de la evaluación con esta se procedió a hacer un corte ligero en el tallo para observar el aspecto verde y lechoso, otro indicador que se tomó en cuenta fue la turgencia de sus tallos y hojas, las evaluaciones se centraron más en los tallos por lo que el manzano es una planta caducifolia. Se utilizaron las siguientes fórmulas para sobrevivencia y prendimiento:

$$\% \text{SOBREVIVENCIA} = \frac{Pv}{(Pv + Pm)} \times 100$$

Donde:

Pv =Plantas vivas

Pm =Plantas muertas

Para el prendimiento se procedió a cuantificar el número de plantas de manzanos prendidas después de la plantación a continuación se da la formula porcentual.

$$\% \text{Prendimiento} = \frac{\# \text{plantas prendidas}}{\# \text{plantas plantadas}} \times 100$$

5.9. Evaluación crecimiento

La evaluación se desarrolló la fecha 21 de marzo del 2019, con una primera evaluación y la fecha final de evaluación fue el 21 noviembre del 2020, el periodo de evaluación fue de cada 3 meses (cada 21 de cada mes), para el análisis estadístico se apoyó con los software SPSS Statistics 20, InfoStat, solo se tomó los

datos finales con respecto a la evaluación inicial, las variables evaluadas fueron medición, de altura de manzanos en cm se ha proseguido a medir con la ayuda de una wincha de 5 m, tomando como puntos extremos la base del plantón (a nivel de suelo) y el ápice central de crecimiento del manzano en cuanto al diámetro de plantones de manzano, se midió con la ayuda de un vernier mecánico a la altura del suelo, en (milímetros), dando a si los primeros meses no significativo, se utilizó un cuaderno de anotes, fichas de evaluación, para la medición correcta del diámetro se tomó en consideración que las plantas de manzano no presentan necesariamente una forma circular en su corte transversal, de orientar siempre el vernier mecánico en una misma dirección en su medición, para evitar de esta manera una lectura errónea, en cuanto al número de brotes mayores a 5 cm de longitud esta se contabilizo ala paralela de las evaluaciones de altura, diámetro del tallo la unidad de medida fue la unidad.

5.10. Funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua)

Esta labor se desarrolló, con constantes observaciones y mediciones de temperatura en (°C), se midió con termómetro ambiental, termohigrómetro ambos instrumentos fueron colocados al mismo tiempo, humedad relativa (HR), se procedió a tomar datos con el termohigrómetro, en ambos casos se tomó los datos fuera y dentro del dispositivo Yaka (Tecnología con envase de agua), también se procedió a evaluar la recolección de agua de lluvia en los diferentes tratamientos para ello se midió cantidades de agua en el depósito con la ayuda de una wincha de 5 m la medición de altura de agua en el depósito para obtener los volúmenes de cada tratamiento esta actividad se desarrolló cada 3 meses, dando una primera evaluación el 21 de marzo del 2019 y una final el 21 de noviembre del 2020.

5.11. Determinación de los costos de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)

Esta actividad se desarrolló, para calcular el costo de propuesta se determinó según los insumos, herramientas, mano de obra utilizada en la propuesta, en cuanto a la plantación con la Yaka (Tecnología con envase de agua), al primer año se tomó en consideración todos los gastos ocasionados, costos directos (cavado de hoyos, fertilización de fondo, control fitosanitario, plantación, costo de plántones, costo de compost parcialmente descompuesto, etc.) y costos indirectos (administración 8%, imprevistos 10%), al primer año.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIONES

6.1. Resultados.

6.1.1. Determinación del prendimiento de manzanos

a. Prendimiento

Tabla 17: *Prendimiento de manzanos a los meses marzo, abril, mayo del 2019.*

ESTADO PRENDIMIENTO MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019			PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
			MARZO	ABRIL	MAYO		
1	A1	BIV-TII	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
2	A2		Pp	Pp	Pp		
3	A3		Pp	Pp	Pp		
4	C1	BIV-TIII	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
5	C2		Pp	Pp	Pp		
6	C3		Pp	Pp	Pp		
7	D1	BIV-TI	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
8	D2		Pp	Pp	Pp		
9	D3		Pp	Pp	Pp		
10	F1	BIV-TV	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
11	F2		Pp	Pp	Pp		
12	F3		Pp	Pp	Pp		
13	N1	BIII-TI	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
14	N2		Pp	Pp	Pp		
15	N3		Pp	Pp	Pp		
16	G1	BIII-TIII	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
17	G2		Pp	Pp	Pp		
18	G3		Pp	Pp	Pp		
19	H1	BIII-TII	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
20	H2		Pp	Pp	Pp		
21	H3		Pp	Pp	Pp		
22	I1	BIII-TV	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
23	I2		Pp	Pp	Pp		
24	I3		Pp	Pp	Pp		
25	J1	BII-TIII	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
26	J2		Pp	Pp	Pp		
27	J3		Pp	Pp	Pp		
28	K1	BII-TI	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
29	K2		Pp	Pp	Pp		
30	K3		Pp	Pp	Pp		
31	M1	BII-TV	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
32	M2		Pp	Pp	Pp		
33	M3		Pp	Pp	Pp		
34	B1	BII-TII	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
35	B2		Pp	Pp	Pp		
36	B3		Pp	Pp	Pp		
37	E1	BI-TII	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
38	E2		Pp	Pp	Pp		
39	E3		Pp	Pp	Pp		
40	O1	BI-TV	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
41	O2		Pp	Pp	Pp		
42	O3		Pp	Pp	Pp		
43	Q1	BI-III	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
44	Q2		Pp	Pp	Pp		
45	Q3		Pp	Pp	Pp		
46	P1	BI-TI	Pp	Pp	Pp	100%	EXCELENTE
47	P2		Pp	Pp	Pp		
48	P3		Pp	Pp	Pp		
GENERAL			Pp 48	Pm 0	100%	EXCELENTE	
CALIFICACIÓN	PORCENTAJE DE CALIFICACIÓN		Donde				
Excelente	>90%		Pp =Plantones prendidas Pm =plantones muertos				
Aceptable	80-90%						
Regular	80-40%						
Malo	<40 %						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Prendimiento de manzanos a los meses junio, julio, agosto del 2019.

ESTADO PRENDIMIENTO MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019			PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
			JUNIO	JULIO	AGOSTO		
1	A1	BIV-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
2	A2		Pp	Pp	Pp		
3	A3		Pp	Pp	Pp		
4	C1	BIV-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
5	C2		Pp	Pp	Pp		
6	C3		Pp	Pp	Pp		
7	D1	BV-TI	Pp	Pm	Pm	44.4%	REGULAR
8	D2		Pp	Pp	Pm		
9	D3		Pp	Pm	Pm		
10	F1	BIV-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
11	F2		Pp	Pp	Pp		
12	F3		Pp	Pp	Pp		
13	N1	BIII-TI	Pp	Pp	Pm	44.4%	REGULAR
14	N2		Pp	Pm	Pm		
15	N3		Pp	Pm	Pm		
16	G1	BIII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
17	G2		Pp	Pp	Pp		
18	G3		Pp	Pp	Pp		
19	H1	BIII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
20	H2		Pp	Pp	Pp		
21	H3		Pp	Pp	Pp		
22	I1	BIII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
23	I2		Pp	Pp	Pp		
24	I3		Pp	Pp	Pp		
25	J1	BII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
26	J2		Pp	Pp	Pp		
27	J3		Pp	Pp	Pp		
28	K1	BII-TI	Pp	Pm	Pm	55.5%	BUENO
29	K2		Pp	Pp	Pm		
30	K3		Pp	Pp	Pm		
31	M1	BII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
32	M2		Pp	Pp	Pp		
33	M3		Pp	Pp	Pp		
34	B1	BII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
35	B2		Pp	Pp	Pp		
36	B3		Pp	Pp	Pp		
37	E1	BI-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
38	E2		Pp	Pp	Pp		
39	E3		Pp	Pp	Pp		
40	O1	BI-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
41	O2		Pp	Pp	Pp		
42	O3		Pp	Pp	Pp		
43	Q1	B-III	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
44	Q2		Pp	Pp	Pp		
45	Q3		Pp	Pp	Pp		
46	P1	BI-TI	Pp	Pp	Pm	44.4%	REGULAR
47	P2		Pp	Pm	Pm		
48	P3		Pp	Pm	Pm		
GENERAL			Pp	Pm		75.0%	ACEPTABLE
			36	12			
CALIFICACIÓN		PORCENTAJE DE CALIFICACIÓN			Donde		
Excelente		>90%			Pp=Plantones prendidas Pm=Plantones muertos		
Aceptable		80-90%					
Regular		80-40%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Prendimiento de manzanos a los meses setiembre, octubre, noviembre del 2019.

ESTADO PRENDIMIENTO MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019			PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
			SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
1	A1	BIV-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
2	A2						
3	A3						
4	C1	BIV-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
5	C2						
6	C3						
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2						
9	D3						
10	F1	BIV-TV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
11	F2						
12	F3						
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2						
15	N3						
16	G1	BIII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
17	G2						
18	G3						
19	H1	BIII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
20	H2						
21	H3						
22	I1	BIII-TV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
23	I2						
24	I3						
25	J1	BII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
26	J2						
27	J3						
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2						
30	K3						
31	M1	BII-TV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
32	M2						
33	M3						
34	B1	BII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
35	B2						
36	B3						
37	E1	BI-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
38	E2						
39	E3						
40	O1	BI-TV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
41	O2						
42	O3						
43	Q1	BI-III	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
44	Q2						
45	Q3						
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2						
48	P3						
GENERAL			Pp 36	Pm 12	75.0%	ACEPTABLE	
CALIFICACIÓN		PORCENTAJE DE CALIFICACIÓN				Donde	
Excelente		>90%				Pp=Plantones prendidas Pm=Plantones muertos	
Aceptable		80-90%					
Regular		80-40%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Prendimiento de manzanos a los meses diciembre 2019, enero, febrero del 2020.

ESTADO PRENDIMIENTO MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019	2020		PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
			DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO		
1	A1	BIV-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
2	A2		Pp	Pp	Pp		
3	A3		Pp	Pp	Pp		
4	C1	BIV-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
5	C2		Pp	Pp	Pp		
6	C3		Pp	Pp	Pp		
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2		Pm	Pm	Pm		
9	D3		Pm	Pm	Pm		
10	F1	BIV-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
11	F2		Pp	Pp	Pp		
12	F3		Pp	Pp	Pp		
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2		Pm	Pm	Pm		
15	N3		Pm	Pm	Pm		
16	G1	BIII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
17	G2		Pp	Pp	Pp		
18	G3		Pp	Pp	Pp		
19	H1	BIII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
20	H2		Pp	Pp	Pp		
21	H3		Pp	Pp	Pp		
22	I1	BIII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
23	I2		Pp	Pp	Pp		
24	I3		Pp	Pp	Pp		
25	J1	BII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
26	J2		Pp	Pp	Pp		
27	J3		Pp	Pp	Pp		
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2		Pm	Pm	Pm		
30	K3		Pm	Pm	Pm		
31	M1	BII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	MUY BUENO
32	M2		Pp	Pp	Pp		
33	M3		Pp	Pp	Pp		
34	B1	BII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	MUY BUENO
35	B2		Pp	Pp	Pp		
36	B3		Pp	Pp	Pp		
37	E1	BI-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	MUY BUENO
38	E2		Pp	Pp	Pp		
39	E3		Pp	Pp	Pp		
40	O1	BI-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	MUY BUENO
41	O2		Pp	Pp	Pp		
42	O3		Pp	Pp	Pp		
43	Q1	BI-III	Pp	Pp	Pp	100.0%	MUY BUENO
44	Q2		Pp	Pp	Pp		
45	Q3		Pp	Pp	Pp		
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2		Pm	Pm	Pm		
48	P3		Pm	Pm	Pm		
GENERAL			Pp 36	Pm 12		75.0%	ACEPTABLE
CALIFICACIÓN		PORCENTAJE DE CALIFICACIÓN			Donde		
Excelente		>90%			Pp=Plantones prendidas Pm=Plantones muertos		
Aceptable		80-90%					
Regular		80-40%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Prendimiento de manzanos a los meses marzo, abril, mayo del 2020.

ESTADO PRENDIMIENTO MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2020			PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
			MARZO	ABRIL	MAYO		
1	A1	BIV-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
2	A2		Pp	Pp	Pp		
3	A3		Pp	Pp	Pp		
4	C1	BIV-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
5	C2		Pp	Pp	Pp		
6	C3		Pp	Pp	Pp		
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2		Pm	Pm	Pm		
9	D3		Pm	Pm	Pm		
10	F1	BIV-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
11	F2		Pp	Pp	Pp		
12	F3		Pp	Pp	Pp		
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2		Pm	Pm	Pm		
15	N3		Pm	Pm	Pm		
16	G1	BIII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
17	G2		Pp	Pp	Pp		
18	G3		Pp	Pp	Pp		
19	H1	BIII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
20	H2		Pp	Pp	Pp		
21	H3		Pp	Pp	Pp		
22	I1	BIII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
23	I2		Pp	Pp	Pp		
24	I3		Pp	Pp	Pp		
25	J1	BII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
26	J2		Pp	Pp	Pp		
27	J3		Pp	Pp	Pp		
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2		Pm	Pm	Pm		
30	K3		Pm	Pm	Pm		
31	M1	BII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
32	M2		Pp	Pp	Pp		
33	M3		Pp	Pp	Pp		
34	B1	BII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
35	B2		Pp	Pp	Pp		
36	B3		Pp	Pp	Pp		
37	E1	BI-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
38	E2		Pp	Pp	Pp		
39	E3		Pp	Pp	Pp		
40	O1	BI-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
41	O2		Pp	Pp	Pp		
42	O3		Pp	Pp	Pp		
43	Q1	BI-III	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
44	Q2		Pp	Pp	Pp		
45	Q3		Pp	Pp	Pp		
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2		Pm	Pm	Pm		
48	P3		Pm	Pm	Pm		
GENERAL			Pp	Pm		75.0%	ACEPTABLE
			36	12			
CALIFICACIÓN		PORCENTAJE DE CALIFICACIÓN			Donde		
Excelente		>90%			Pp=Plantones prendidas Pm=Plantones muertos		
Aceptable		80-90%					
Regular		80-40%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Prendimiento de manzanos a los meses junio, julio, agosto del 2020.

ESTADO PRENDIMIENTO MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2020			PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
			JUNIO	JULIO	AGOSTO		
1	A1	BIV-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
2	A2		Pp	Pp	Pp		
3	A3		Pp	Pp	Pp		
4	C1	BIV-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
5	C2		Pp	Pp	Pp		
6	C3		Pp	Pp	Pp		
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2		Pm	Pm	Pm		
9	D3		Pm	Pm	Pm		
10	F1	BIV-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
11	F2		Pp	Pp	Pp		
12	F3		Pp	Pp	Pp		
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2		Pm	Pm	Pm		
15	N3		Pm	Pm	Pm		
16	G1	BIII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
17	G2		Pp	Pp	Pp		
18	G3		Pp	Pp	Pp		
19	H1	BIII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
20	H2		Pp	Pp	Pp		
21	H3		Pp	Pp	Pp		
22	I1	BIII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
23	I2		Pp	Pp	Pp		
24	I3		Pp	Pp	Pp		
25	J1	BII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
26	J2		Pp	Pp	Pp		
27	J3		Pp	Pp	Pp		
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2		Pm	Pm	Pm		
30	K3		Pm	Pm	Pm		
31	M1	BII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
32	M2		Pp	Pp	Pp		
33	M3		Pp	Pp	Pp		
34	B1	BII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
35	B2		Pp	Pp	Pp		
36	B3		Pp	Pp	Pp		
37	E1	BI-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
38	E2		Pp	Pp	Pp		
39	E3		Pp	Pp	Pp		
40	O1	BI-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
41	O2		Pp	Pp	Pp		
42	O3		Pp	Pp	Pp		
43	Q1	BI-III	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
44	Q2		Pp	Pp	Pp		
45	Q3		Pp	Pp	Pp		
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2		Pm	Pm	Pm		
48	P3		Pm	Pm	Pm		
GENERAL			Pp	Pm		75.0%	ACEPTABLE
			36	12			
CALIFICACIÓN		PORCENTAJE DE CALIFICACIÓN			Donde		
Excelente		>90%			Pp =Plantones prendidas Pm =Plantones muertos		
Aceptable		80-90%					
Regular		80-40%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Prendimiento de manzanos a los meses setiembre, octubre, noviembre del 2020.

ESTADO PRENDIMIENTO MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2020			PORCENTAJE	CALIFICACIÓN
			SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
1	A1	BIV-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
2	A2						
3	A3						
4	C1	BIV-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
5	C2						
6	C3						
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2						
9	D3						
10	F1	BIV-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
11	F2						
12	F3						
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2						
15	N3						
16	G1	BIII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
17	G2						
18	G3						
19	H1	BIII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
20	H2						
21	H3						
22	I1	BIII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
23	I2						
24	I3						
25	J1	BII-TIII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
26	J2						
27	J3						
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2						
30	K3						
31	M1	BII-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
32	M2						
33	M3						
34	B1	BII-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
35	B2						
36	B3						
37	E1	BI-TII	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
38	E2						
39	E3						
40	O1	BI-TIV	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
41	O2						
42	O3						
43	Q1	BI-III	Pp	Pp	Pp	100.0%	EXCELENTE
44	Q2						
45	Q3						
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2						
48	P3						
GENERAL			Pp 36	Pm 12		75.0%	ACEPTABLE
CALIFICACIÓN		PORCENTAJE DE CALIFICACIÓN				Donde	
Excelente		>90%				Pp=Plantones prendidas Pm=Plantones muertos	
Aceptable		80-90%					
Regular		80-40%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

a. Determinación de la sobrevivencia de manzanos

Tabla 24: Sobrevivencia de manzanos a los meses marzo, abril, mayo del 2019.

ESTADO DE SUPERVIVENCIA MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019			PORCENTAJE	CATEGORIA
			MARZO	ABRIL	MAYO		
1	A1	BIV-TII	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
2	A2		Pv	Pv	Pv		
3	A3		Pv	Pv	Pv		
4	C1	BIV-TIII	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
5	C2		Pv	Pv	Pv		
6	C3		Pv	Pv	Pv		
7	D1	BIV-TI	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
8	D2		Pv	Pv	Pv		
9	D3		Pv	Pv	Pv		
10	F1	BIV-TIV	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
11	F2		Pv	Pv	Pv		
12	F3		Pv	Pv	Pv		
13	N1	BIII-TI	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
14	N2		Pv	Pv	Pv		
15	N3		Pv	Pv	Pv		
16	G1	BIII-TIII	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
17	G2		Pv	Pv	Pv		
18	G3		Pv	Pv	Pv		
19	H1	BIII-TII	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
20	H2		Pv	Pv	Pv		
21	H3		Pv	Pv	Pv		
22	I1	BIII-TIV	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
23	I2		Pv	Pv	Pv		
24	I3		Pv	Pv	Pv		
25	J1	BII-TIII	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
26	J2		Pv	Pv	Pv		
27	J3		Pv	Pv	Pv		
28	K1	BII-TI	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
29	K2		Pv	Pv	Pv		
30	K3		Pv	Pv	Pv		
31	M1	BII-TIV	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
32	M2		Pv	Pv	Pv		
33	M3		Pv	Pv	Pv		
34	B1	BII-II	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
35	B2		Pv	Pv	Pv		
36	B3		Pv	Pv	Pv		
37	E1	BI-TII	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
38	E2		Pv	Pv	Pv		
39	E3		Pv	Pv	Pv		
40	O1	BI-TIV	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
41	O2		Pv	Pv	Pv		
42	O3		Pv	Pv	Pv		
43	Q1	BI-III	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
44	Q2		Pv	Pv	Pv		
45	Q3		Pv	Pv	Pv		
46	P1	BI-TI	Pv	Pv	Pv	100%	MUY BUENO
47	P2		Pv	Pv	Pv		
48	P3		Pv	Pv	Pv		
GENERAL			Pv	Pm		100%	MUY BUENO
			48	0			
CATEGORIA		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA					
Muy bueno		80-100 %					
Bueno		60-79%					
Regular		40-59%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Supervivencia de manzanos a los meses junio, julio, agosto del 2019.

ESTADO DE SUPERVIVENCIA MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019			PORCENTAJE	CATEGORIA
			JUNIO	JULIO	AGOSTO		
1	A1	BIV-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
2	A2		Pv	Pv	Pv		
3	A3		Pv	Pv	Pv		
4	C1	BIV-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
5	C2		Pv	Pv	Pv		
6	C3		Pv	Pv	Pv		
7	D1	BIV-TI	Pv	Pm	Pm	44.4%	REGULAR
8	D2		Pv	Pv	Pm		
9	D3		Pv	Pm	Pm		
10	F1	BIV-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
11	F2		Pv	Pv	Pv		
12	F3		Pv	Pv	Pv		
13	N1	BIII-TI	Pv	Pv	Pm	44.4%	REGULAR
14	N2		Pv	Pm	Pm		
15	N3		Pv	Pm	Pm		
16	G1	BIII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
17	G2		Pv	Pv	Pv		
18	G3		Pv	Pv	Pv		
19	H1	BIII-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
20	H2		Pv	Pv	Pv		
21	H3		Pv	Pv	Pv		
22	I1	BIII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
23	I2		Pv	Pv	Pv		
24	I3		Pv	Pv	Pv		
25	J1	BII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
26	J2		Pv	Pv	Pv		
27	J3		Pv	Pv	Pv		
28	K1	BII-TI	Pv	Pm	Pm	55.5%	BUENO
29	K2		Pv	Pv	Pm		
30	K3		Pv	Pv	Pm		
31	M1	BII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
32	M2		Pv	Pv	Pv		
33	M3		Pv	Pv	Pv		
34	B1	BII-II	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
35	B2		Pv	Pv	Pv		
36	B3		Pv	Pv	Pv		
37	E1	BI-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
38	E2		Pv	Pv	Pv		
39	E3		Pv	Pv	Pv		
40	O1	BI-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
41	O2		Pv	Pv	Pv		
42	O3		Pv	Pv	Pv		
43	Q1	BI-III	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
44	Q2		Pv	Pv	Pv		
45	Q3		Pv	Pv	Pv		
46	P1	BI-TI	Pv	Pv	Pm	44.4%	REGULAR
47	P2		Pv	Pm	Pm		
48	P3		Pv	Pm	Pm		
GENERAL			Pv	Pm		75.0%	MUY BUENO
			36	12			
CATEGORIA		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA					
Muy bueno		80-100 %					
Bueno		60-79%					
Regular		40-59%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Supervivencia de manzanos a los meses setiembre, octubre, noviembre del 2019.

ESTADO DE SUPERVIVENCIA MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019			PORCENTAJE	CATEGORIA
			SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
1	A1	BIV-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
2	A2		Pv	Pv	Pv		
3	A3		Pv	Pv	Pv		
4	C1	BIV-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
5	C2		Pv	Pv	Pv		
6	C3		Pv	Pv	Pv		
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2		Pm	Pm	Pm		
9	D3		Pm	Pm	Pm		
10	F1	BIV-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
11	F2		Pv	Pv	Pv		
12	F3		Pv	Pv	Pv		
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2		Pm	Pm	Pm		
15	N3		Pm	Pm	Pm		
16	G1	BIII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
17	G2		Pv	Pv	Pv		
18	G3		Pv	Pv	Pv		
19	H1	BIII-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
20	H2		Pv	Pv	Pv		
21	H3		Pv	Pv	Pv		
22	I1	BIII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
23	I2		Pv	Pv	Pv		
24	I3		Pv	Pv	Pv		
25	J1	BII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
26	J2		Pv	Pv	Pv		
27	J3		Pv	Pv	Pv		
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2		Pm	Pm	Pm		
30	K3		Pm	Pm	Pm		
31	M1	BII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
32	M2		Pv	Pv	Pv		
33	M3		Pv	Pv	Pv		
34	B1	BII-II	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
35	B2		Pv	Pv	Pv		
36	B3		Pv	Pv	Pv		
37	E1	BI-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
38	E2		Pv	Pv	Pv		
39	E3		Pv	Pv	Pv		
40	O1	BI-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
41	O2		Pv	Pv	Pv		
42	O3		Pv	Pv	Pv		
43	Q1	BI-III	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
44	Q2		Pv	Pv	Pv		
45	Q3		Pv	Pv	Pv		
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2		Pm	Pm	Pm		
48	P3		Pm	Pm	Pm		
GENERAL			Pv	Pm		75.0%	MUY BUENO
			36	12			
CATEGORIA		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA					
Muy bueno		80-100 %					
Bueno		60-79%					
Regular		40-59%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: *Sobrevivencia de manzanos a los meses diciembre 2019, enero, febrero del 2020.*

ESTADO DE SUPERVIVENCIA MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2019	2020		PORCENTAJE	CATEGORIA
			DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO		
1	A1	BIV-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
2	A2		Pv	Pv	Pv		
3	A3		Pv	Pv	Pv		
4	C1	BIV-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
5	C2		Pv	Pv	Pv		
6	C3		Pv	Pv	Pv		
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2		Pm	Pm	Pm		
9	D3		Pm	Pm	Pm		
10	F1	BV-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
11	F2		Pv	Pv	Pv		
12	F3		Pv	Pv	Pv		
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2		Pm	Pm	Pm		
15	N3		Pm	Pm	Pm		
16	G1	BIII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
17	G2		Pv	Pv	Pv		
18	G3		Pv	Pv	Pv		
19	H1	BIII-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
20	H2		Pv	Pv	Pv		
21	H3		Pv	Pv	Pv		
22	I1	BIII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
23	I2		Pv	Pv	Pv		
24	I3		Pv	Pv	Pv		
25	J1	BII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
26	J2		Pv	Pv	Pv		
27	J3		Pv	Pv	Pv		
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2		Pm	Pm	Pm		
30	K3		Pm	Pm	Pm		
31	M1	BII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
32	M2		Pv	Pv	Pv		
33	M3		Pv	Pv	Pv		
34	B1	BII-II	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
35	B2		Pv	Pv	Pv		
36	B3		Pv	Pv	Pv		
37	E1	BI-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
38	E2		Pv	Pv	Pv		
39	E3		Pv	Pv	Pv		
40	O1	BI-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
41	O2		Pv	Pv	Pv		
42	O3		Pv	Pv	Pv		
43	Q1	BI-III	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
44	Q2		Pv	Pv	Pv		
45	Q3		Pv	Pv	Pv		
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2		Pm	Pm	Pm		
48	P3		Pm	Pm	Pm		
GENERAL			Pv	Pm		75.0%	MUY BUENO
			36	12			
CATEGORIA		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA					
Muy bueno		80-100 %					
Bueno		60-79%					
Regular		40-59%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Supervivencia de manzanos a los meses marzo, abril, mayo del 2020.

ESTADO DE SUPERVIVENCIA MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2020			PORCENTAJE	CATEGORIA
			MARZO	ABRIL	MAYO		
1	A1	BIV-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
2	A2						
3	A3						
4	C1	BV-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
5	C2						
6	C3						
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2						
9	D3						
10	F1	BV-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
11	F2						
12	F3						
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2						
15	N3						
16	G1	BIII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
17	G2						
18	G3						
19	H1	BIII-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
20	H2						
21	H3						
22	I1	BIII-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
23	I2						
24	I3						
25	J1	BII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
26	J2						
27	J3						
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2						
30	K3						
31	M1	BII-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
32	M2						
33	M3						
34	B1	BII-II	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
35	B2						
36	B3						
37	E1	BI-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
38	E2						
39	E3						
40	O1	BI-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
41	O2						
42	O3						
43	Q1	BI-III	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
44	Q2						
45	Q3						
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2						
48	P3						
GENERAL			Pv	Pm		75.0%	MUY BUENO
			36	12			
CATEGORIA		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA					
Muy bueno		80-100 %					
Bueno		60-79%					
Regular		40-59%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Supervivencia de manzanos a los meses junio, julio, agosto del 2020.

ESTADO DE SUPERVIVENCIA MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2020			PORCENTAJE	CATEGORIA
			JUNIO	JULIO	AGOSTO		
1	A1	BIV-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
2	A2						
3	A3						
4	C1	BIV-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
5	C2						
6	C3						
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2						
9	D3						
10	F1	BIV-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
11	F2						
12	F3						
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2						
15	N3						
16	G1	BIII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
17	G2						
18	G3						
19	H1	BIII-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
20	H2						
21	H3						
22	I1	BIII-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
23	I2						
24	I3						
25	J1	BII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
26	J2						
27	J3						
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2						
30	K3						
31	M1	BII-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
32	M2						
33	M3						
34	B1	BII-II	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
35	B2						
36	B3						
37	E1	BI-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
38	E2						
39	E3						
40	O1	BI-TIV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
41	O2						
42	O3						
43	Q1	BI-III	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
44	Q2						
45	Q3						
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2						
48	P3						
GENERAL			Pv 36	Pm 12		75.0%	MUY BUENO
CATEGORIA		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA					
Muy bueno		80-100 %					
Bueno		60-79%					
Regular		40-59%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Supervivencia de manzanos a los meses setiembre, octubre, noviembre del 2020.

ESTADO DE SUPERVIVENCIA MANZANOS							
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	AÑO 2020			PORCENTAJE	CATEGORIA
			SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE		
1	A1	BIV-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
2	A2						
3	A3						
4	C1	BIV-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
5	C2						
6	C3						
7	D1	BIV-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
8	D2						
9	D3						
10	F1	BIV-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
11	F2						
12	F3						
13	N1	BIII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
14	N2						
15	N3						
16	G1	BIII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
17	G2						
18	G3						
19	H1	BIII-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
20	H2						
21	H3						
22	I1	BIII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
23	I2						
24	I3						
25	J1	BII-TIII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
26	J2						
27	J3						
28	K1	BII-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
29	K2						
30	K3						
31	M1	BII-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
32	M2						
33	M3						
34	B1	BII-II	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
35	B2						
36	B3						
37	E1	BI-TII	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
38	E2						
39	E3						
40	O1	BI-TV	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
41	O2						
42	O3						
43	Q1	BI-III	Pv	Pv	Pv	100.0%	MUY BUENO
44	Q2						
45	Q3						
46	P1	BI-TI	Pm	Pm	Pm	0.0%	MALO
47	P2						
48	P3						
GENERAL			Pv	Pm		75.0%	MUY BUENO
			36	12			
CATEGORIA		PORCENTAJE DE SUPERVIVENCIA					
Muy bueno		80-100 %					
Bueno		60-79%					
Regular		40-59%					
Malo		<40 %					

Fuente: Elaboración propia

6.1.1. Determinación del crecimiento, de manzanos

a. Altura de planta

Tabla 31: *Altura de planta periodo 21 de marzo 2019 a 21 de noviembre 2020.*

		ALTURA DE PLANTA (cm)				2019- 2020	
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
I	1	3.152	17.999	9.720	7.100		
	2	4.020	17.120	10.120	8.650		
	3	3.080	16.240	11.230	6.559		
SUMATORIA		10.252	51.359	31.070	22.309		114.990
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
II	1	3.566	15.991	9.200	6.543		
	2	3.100	15.890	11.345	8.485		
	3	2.123	16.256	8.979	8.231		
SUMATORIA		8.789	48.137	29.524	23.259		109.709
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
III	1	3.991	14.995	8.353	5.845		
	2	3.723	16.834	9.450	7.200		
	3	2.990	17.040	6.723	7.600		
SUMATORIA		10.704	48.869	24.526	20.645		104.744
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
IV	1	2.976	14.789	10.230	4.999		
	2	4.120	18.122	9.320	7.000		
	3	3.060	17.220	9.100	9.520		
SUMATORIA		10.156	50.131	28.650	21.519		110.456
	SUMA	39.901	198.496	113.770	87.732		439.899
	PROMEDIO	3.325	16.541	9.481	7.311		9.164556

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: *Análisis de variancia para altura de planta (cm).*

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTO	3	1104.610	368.200	371.92	3.49	5.95	**
ERROR EXP.	12	11.000	0.990	0.53	2.07	2.80	N.S
ERROR MUESTRAL	32	59.520	1.860				
TOTAL	47	1155.130	24.577		CV=10.85		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Prueba de Tukey para altura de planta (cm).

PRUEVA DE TUKEY					
ORDEN DE MERITOS	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA		
			0.05	0.01	
1	T2	16.54	A	A	
2	T3	9.48	B	B	
3	T4	7.31	C	C	
4	Tt	3.33	D	D	

DMS=1.35803

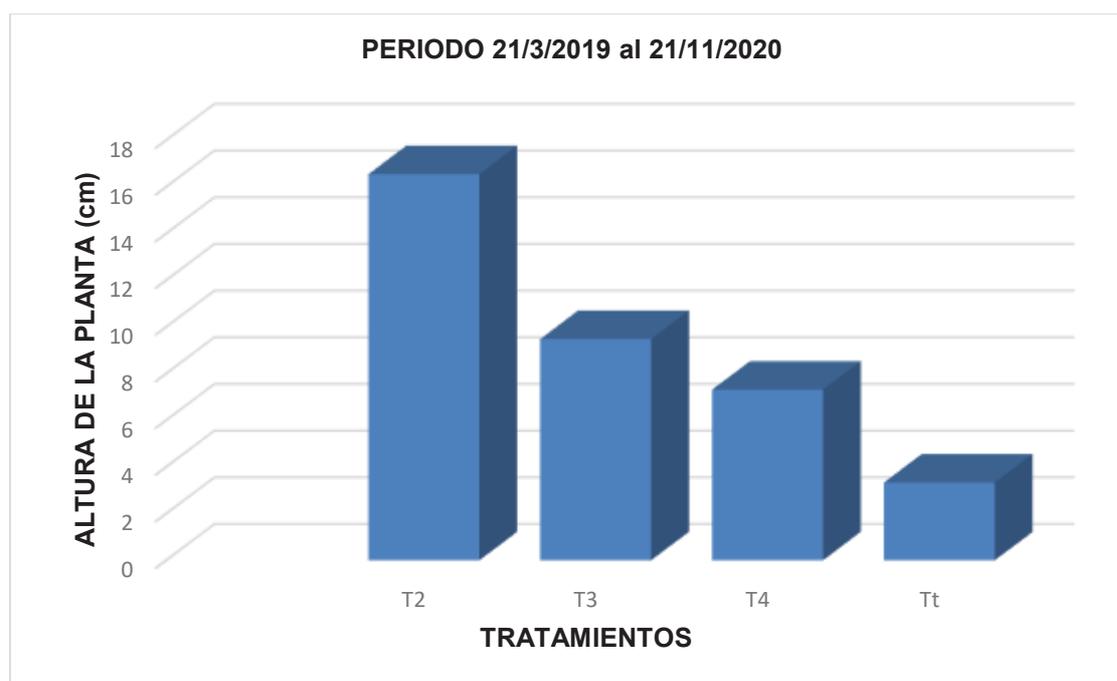
Fuente: Elaboración propia

Tabla 34: Comparación de medias para altura de planta(cm).

COMPARACIÓN DE MEDIAS ALTURA DE PLANTA(cm)					
DIFERENCIA ENTRE PROMEDIOS		ALS(T)		SIGNIFICANCIA	
		0.05	0.01	0.05	0.01
T2-Tt	13.21	1.706	2.234	*	*
T2-T4	9.23	1.706	2.234	*	*
T2-T3	7.06	1.706	2.234	*	*
T3-Tt	6.15	1.706	2.234	*	*
T3-T4	2.17	1.706	2.234	*	*
T4-Tt	3.98	1.706	2.234	*	*

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Altura promedio de planta (cm) por tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

b. Diámetro cuello de la planta

Tabla 35: Diámetro de planta periodo 21 de marzo 2019 a 21 de noviembre 2020.

		DIAMETRO DE TALLO (mm)				2019-2020	
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
I	1	1.246	6.921	4.650	3.775		
	2	0.946	5.721	4.100	4.000		
	3	0.899	5.345	3.656	3.200		
SUMATORIA		3.091	17.987	12.406	10.975		44.459
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
II	1	1.100	4.200	3.022	2.543		
	2	0.967	6.000	3.100	4.090		
	3	1.000	6.302	2.988	3.220		
SUMATORIA		3.067	16.502	9.110	9.853		38.532
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
Continua...	1	0.970	5.320	4.120	3.573		
	2	0.802	7.000	3.210	3.620		
	3	0.843	3.980	3.423	2.300		
SUMATORIA		2.615	16.300	10.753	9.493		39.161
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
IV	1	0.989	5.100	2.987	2.560	Continua...	
	2	1.000	4.990	3.500	3.100		
	3	1.090	7.324	3.450	2.990		
SUMATORIA		3.079	17.414	9.937	8.650		39.080
SUMA		11.852	68.203	42.206	38.971		161.232
PROMEDIO		0.988	5.684	3.517	3.248		3.359

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36: Análisis de variancia para diámetro de tallo (mm).

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTO	3	132.730	44.240	92.167	3.49	5.95	**
ERROR EXP.	12	5.760	0.480	1.778	2.07	2.8	N.S.
ERROR MUESTRAL	32	8.640	0.270				
TOTAL	47	152.340	3.241		CV=20.72		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37 : Prueba de Tukey diámetro de planta (mm).

PRUEVA DE TUKEY					
ORDEN DE MERITOS	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA		
			0.05	0.01	
1	T2	5.68	A	A	
2	T3	3.52	B	B	
3	T4	3.25	B	B	
4	Tt	0.99	C	C	

SD=0.2828

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Comparación de medias para diámetro (mm) de planta.

COMPARACIÓN DE MEDIAS DIAMETRO DE PLANTA (mm)					
DIFERENCIA ENTRE PROMEDIOS		ALS(T)		SIGNIFICANCIA	
		0.05	0.01	0.05	0.01
T2-Tt	4.69	1.18	1.555	*	*
T2-T4	2.43	1.18	1.555	*	*
T2-T3	2.16	1.18	1.555	*	*
T3-Tt	2.53	1.18	1.555	*	*
T3-T4	0.27	1.18	1.555	*	*
T4-Tt	2.26	1.18	1.555	*	*

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Diámetro promedio de planta (cm) por tratamiento.



Fuente: Elaboración propia

c. Número de brotes mayores a 5 cm.

Tabla 39: Número de brotes >5cm periodo 21 de marzo 2019 al 21 de noviembre 2020.

NUMERO DE BROTES>5 cm (unidad)						2019- 2020	
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
I	1	1.000	6.000	5.000	4.000		
	2	1.000	6.000	4.000	3.000		
	3	1.000	4.000	4.000	2.000		
SUMATORIA		3.000	16.000	13.000	9.000		41.000
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
II	1	1.000	8.000	4.000	2.000		
	2	2.000	6.000	7.000	4.000		
	3	2.000	5.000	4.000	2.000		
SUMATORIA		5.000	19.000	15.000	8.000		47.000
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
III	1	2.000	7.000	4.000	2.000		
	2	3.000	6.000	5.000	4.000		
	3	2.000	7.000	5.000	2.000		
SUMATORIA		7.000	20.000	14.000	8.000		49.000
REPETICIÓN	MUESTRA	Tt	TII	TIII	TIV		
IV	1	2.000	11.000	3.000	3.000		
	2	2.000	4.000	4.000	5.000		
	3	1.000	6.000	2.000	2.000		
SUMATORIA		5.000	21.000	9.000	10.000		45.000
	SUMA	20.000	76.000	51.000	35.000		182.000
	PROMEDIO	1.667	6.333	4.250	2.917		3.791667

Fuente= Elaboración propia

Tabla 40: Análisis de variancia para número de brotes >5cm (unidad).

F de V	GL	SC	CM	FC	FT		SIG
					0.05	0.01	
TRATAMIENTO	3	143.420	47.810	39.51	3.49	5.95	**
ERROR EXP.	12	14.520	1.210	0.33	2.07	2.80	N.S
ERROR MUESTRAL	32	116.160	3.630				N.S.
TOTAL	47	215.920	4.594		CV=28.99		

Fuente= Elaboración propia

Tabla 41: Prueba de Tukey para número de brotes >5cm.

PRUEVA DE TUKEY					
ORDEN DE MERITOS	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA		
			0.05	0.01	
1	T2	6.33	A	A	
2	T3	4.25	B	B	
3	T4	2.92	C	C	
4	Tt	1.67	D	D	

SD=0.449

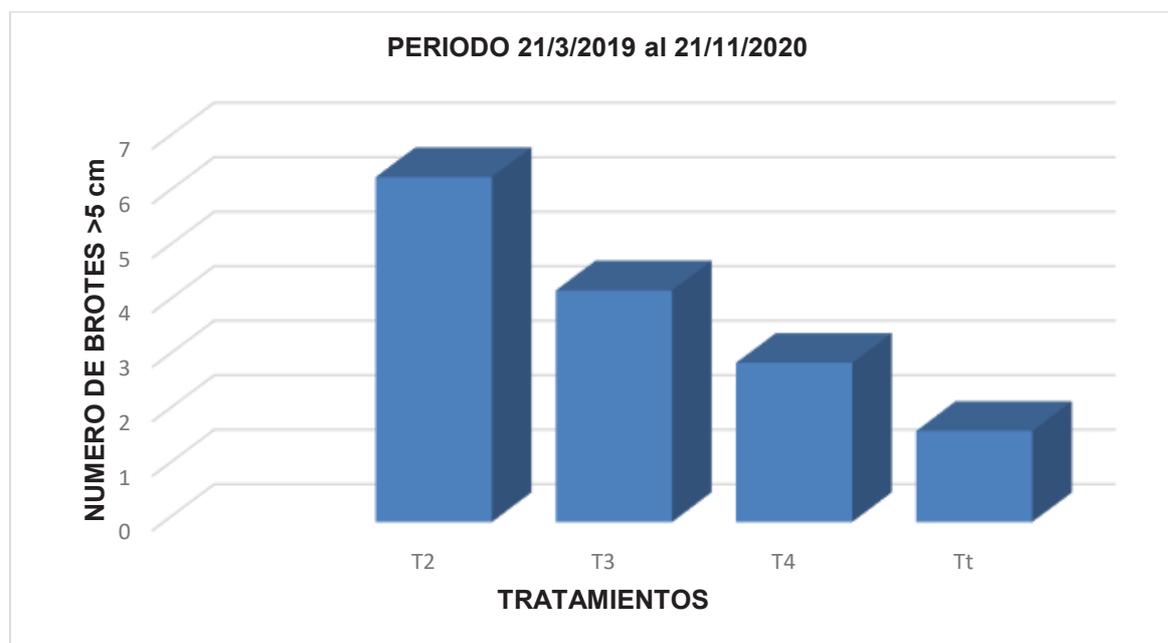
Fuente= Elaboración propia

Tabla 42: Comparación de medias para número de brotes >5cm.

COMPARACIÓN DE MEDIAS NUMERO DE BROTES > 5cm					
DIFERENCIA ENTRE PROMEDIOS		ALS(T)		SIGNIFICANCIA	
		0.05	0.01	0.05	0.01
T2-Tt	4.66	1.885	2.46	*	*
T2-T4	3.41	1.885	2.46	*	*
T2-T3	2.08	1.885	2.46	*	NS
T3-Tt	2.58	1.885	2.46	*	*
T3-T4	1.33	1.885	2.46	NS	NS
T4-Tt	1.25	1.885	2.46	NS	NS

Fuente= Elaboración propia

Gráfico 4: Número de brotes por manzano (unidad) por tratamiento.



Fuente=Elaboración propia

6.1.2. Funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua)

Tabla 43: *Temperatura, dentro de la Yaka (Tecnología con envase de agua).*

N°-	MEDICIÓN	TEMPERATURA (°C)		HORA DE MEDICIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO	FECHA
		MAX	MIN			
1	M1	18.3	18.6	12:00 a. m.	Termohigrómetro	21/06/2019
2	M2	15.5	13.1	09:00 a. m.	Termohigrómetro	21/07/2019
3	M3	18	13.1	09:30 a. m.	Termohigrómetro	21/08/2019
4	M4	10.7	10.3	7:00 a.m.	Termohigrómetro	21/09/2019
5	M1		27.2	12:30 p. m.	T. Ambiental	21/06/2019
6	M2		25.2	12:00 a. m.	T. Ambiental	21/07/2019
7	M3		9.5	07:00 a. m.	T. Ambiental	21/09/2019

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 44: *Humedad relativa dentro de la Yaka (Tecnología con envase de agua).*

HUMEDAD RELATIVA (%)	HORA DE MEDICIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO	FECHA
32	12:00 a. m.	Termohigrómetro	21/06/2019
59	09:00 a. m.	Termohigrómetro	21/07/2019
43	9:30 a.m.	Termohigrómetro	21/08/2019
43	7:00 a.m.	Termohigrómetro	21/09/2019

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 45: *Temperatura, fuera de la Yaka (Tecnología con envase de agua).*

N°-	MEDICIÓN	TEMPERATURA (°C)		HORA DE MEDICIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO	FECHA
		MAX	MIN			
1	M1	26.9	23.4	12:00 a. m.	Termohigrómetro	21/06/2019
2	M2	17.8	13.1	09:00 a. m.	Termohigrómetro	21/07/2019
3	M3	18.3	13.6	9:30 a.m.	Termohigrómetro	21/08/2019
4	M4	11.8	11.3	7:00 a.m.	Termohigrómetro	21/09/2019
5	M1		30	12:30 p. m.	T. Ambiental	21/06/2019
6	M2		29.1	12:00 a. m.	T. Ambiental	21/07/2019
7	M3		10	07:00 a. m.	T. Ambiental	21/09/2019

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 46: Humedad relativa, fuera de la Yaka (Tecnología con envase de agua).

HUMEDAD RELATIVA (%)		HORA DE MEDICIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO	FECHA
MAX	MIN			
32	25	12:00 a. m.	Termohigrómetro	21/06/2019
59	34	09:00 a. m.	Termohigrómetro	21/07/2019
43	35	9:30 a.m.	Termohigrómetro	21/08/2019
43	42	7:00 a.m.	Termohigrómetro	21/09/2019

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47: Promedios de variación de temperatura, fuera y dentro de la Yaka (Tecnología con envase de agua).

N°-	MEDICIÓN	DIFERENCIA TEMPERATURA (°C)		HORA DE MEDICIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO
		MAX	MIN		
1	M1	8.6	4.8	12:00 a. m.	Termohigrómetro
2	M2	2.3	0	09:00 a. m.	Termohigrómetro
3	M3	0.3	0.5	09:30 a.m.	Termohigrómetro
4	M4	1.1	1	07:00 a.m.	Termohigrómetro
5	M1		2.8	12:30 p. m.	T. Ambiental
6	M2		3.9	12:00 a. m.	T. Ambiental
7	M3		0.5	07:00 a. m.	T. Ambiental
PROMEDIO		3.075	1.575	—	Termohigrómetro
		2.4		—	T. Ambiental

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48: Promedios de variación de humedad relativa, fuera y dentro de la Yaka (Tecnología con envase de agua).

N°	DIFERENCIA HUMEDAD RELATIVA (%)		HORA DE MEDICIÓN	TIPO DE INSTRUMENTO	
	MAX	MIN			
1	18	17	12:00 a. m.	Termohigrómetro	
2	0	10	09:00 a. m.	Termohigrómetro	
3	0	0	9:30 a.m.	Termohigrómetro	
4	1	0	07:00 a.m.	Termohigrómetro	
5	—	—	12:30 p. m.	T. Ambiental	
6	—	—	12:00 a. m.	T. Ambiental	
7	—	—	07:00 a. m.	T. Ambiental	
Promedio		4.75	6.75	—	Termohigrómetro
		—	—	—	T. Ambiental

Fuente: Elaboración Propia

6.1.3. Determinación, los costos de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)

Tabla 49: Costo de propuesta de Yaka (Tecnología con envase de agua).

COSTO DE PROPUESTA				
PRODUCTO	YAKA (Tecnología con envase de agua)			
CANTIDAD	36 UNIDADES			
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	PRECIO(s/)	TOTAL
Tubo PVC SAP de 6"	2	UND	80	160
Octoato de cobalto(accelerante)	0.3	L	13	3.9
Peroxido metil etil cetona(catalizador)	0.3	L	14	4.2
Fibra de vidrio	0.5	UND	5	2.5
Resina	8	Kg	9.5	76
Balde de 20 Litros	36	UND	5	180
Silicona	1	UND	7	7
Brocha	2	UND	5	10
Guantes	1	UND	2	2
Mascarilla	1	UND	1	1
Costo de mano de obra	4	DIA	50	200
Gasto de herramientas 5%			0.32	
SUB TOTAL PRODUCTO TERMINADO x 36				646.92
			PRECIO UNITARIO s/.	17.97

Fuente=Elaboración propia

Tabla 50: Costos de plantación convencional.

COSTO TOTAL DE PLANTACIÓN CONVENCIONAL AL PRIMER AÑO POR HECTARIA					
LABOR	N° DE VECES	UNID	CANTIDAD	VALOR UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
A. MANO DE OBRA					
a. Preparación del terreno					
Excavación de hoyos	1	UNID	462	10	4620
b. Plantación					
Plantación	1	UNID	462	1.20	554.40
c. Labores culturales					
Abonamiento de fondo	1	UNID	462	1.10	508.20
Control de malezas	4	UNID	462	0.20	369.60
d. Riegos	48	UNID	462	0.10	2217.60
e. Control fitosanitario	2	UNID	462	3	2772
TOTAL, DE MANO DE OBRA					11041.80
B. MAQUINARIA Y EQUIPO					
TOTAL, MAQUINARIA EQUIPO					
C. INSUMOS					
Plantones de manzano		UNID	462	7	3234
Yaka		UNID	462	17.97	8302.14
Compost		Kg	2310	1.80	4158
Bioestimulante		FRASC	2	25	50
Silvacur Combi 300 EC		FRASC	1	95	95
TOTAL, INSUMOS					15839.14
II. COSTOS INDIRECTOS					
GASTOS GENERALES					
Gastos de administración (8% costos directos)					894.43
Imprevistos (10% costos directos)					1118.04
TOTAL, COSTOS INDIRECTOS					1987.52
CONSOLIDADO					
COSTOS DIRECTOS					
A. Mano de obra					11180.40
B. Maquinaria y equipo					0
C. Insumos					15942.76
COSTOS INDIRECTOS					
D. Gastos de administración					894.432
E. Improvistos					1118.04
COSTO TOTAL S/.					28868.46

Fuente=Elaboración propia

Tabla 51: Costo de plantación, con la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua).

COSTO TOTAL DE PLANTACIÓN CON YAKA (TECNOLOGÍA CON ENVASE DE AGUA) AL PRIMER AÑO POR HECTARIA					
LABOR	Ni DE VECES	UNID	CANTIDAD	VALOR UNITARIO S/.	COSTO TOTAL S/.
A. MANO DE OBRA					
a. Preparación del terreno					
Excavación de hoyos	1	UNID	462	10	4620
b. Plantación					
Plantación con Yaka	1	UNID	462	1.30	600.60
c. Labores culturales					
Abonamiento de fondo	1	UNID	462	1.10	508.20
Control de malezas		UNID	462	0	0
d. Riegos		UNID	462	0	0
e. Control fitosanitario	2	UNID	462	3	2772
TOTAL, DE MANO DE OBRA					8500.80
B. MAQUINARIA Y EQUIPO					
TOTAL, MAQUINARIA EQUIPO					
C. INSUMOS					
Plantones de manzano		UNID	462	7	3234
Yaka		UNID	462	17.97	8302.14
Compost		KG	2310	1.8	4158
Bioestimulante		FRASC	2	25	50
Silvacur Combi 300 EC		FRASC	1	95	95
TOTAL, INSUMOS					15839.14
II. COSTOS INDIRECTOS					
GASTOS GENERALES					
Gastos de administración (8% costos directos)					691.15
Imprevistos (10% costos directos)					863.94
TOTAL, COSTOS INDIRECTOS					1530.14
CONSOLIDADO					
COSTOS DIRECTOS					
A. Mano de obra					8639.40
B. Maquinaria y equipo					0
C. Insumos					15942.76
COSTOS INDIRECTOS					
D. Gastos de administración					691.15
E. Improvistos					863.94
COSTO TOTAL S/.					25870.08

Fuente=Elaboración propia

6.2. Discusiones

Los resultados obtenidos en la parcela experimental, fueron analizados según el diseño planteado DCA (diseño completamente al azar), a continuación, se discute estos resultados.

6.2.1. Prendimiento y posterior sobrevivencia

En el prendimiento de manzanos en suelos marginales presentado en las tablas N°17 hasta tabla N°23, en un periodo de evaluación de cada tres meses (cada 21 de cada mes), dando un total de 21 meses de evaluación desde su instalación, con los diferentes tratamientos al final de la investigación podemos mencionar lo siguiente, T2 llegando un prendimiento al 100% con una calificación excelente, T3 llegando un prendimiento al 100% con una calificación excelente, T4 llegando un prendimiento 100% con una calificación excelente, T1 llegando un prendimiento 0% con una calificación malo estos resultados se dan por la presencia continua del agua en la Yaka (Tecnología con envase de agua) en todo el periodo investigación que esta fue liberada continuamente a los plantones de manzanos esta variable está directamente relacionada con la sobrevivencia de los manzanos.

En el país Perú, región del Cusco no existen trabajos relacionados donde haya este tipo investigación con estos dispositivos relacionados a la Yaka (Tecnología con envase de agua) o que cumplan el mismo principio de funcionalidad.

En cuanto a la sobrevivencia se presentan en las tablas N°24 al N°30, al igual que el prendimiento la evaluación se desarrolló (cada 21 de cada mes) obteniendo en total 21 meses de evaluación como resultados finales se dieron. T2 con 100% sobrevivencia nos indica muy bueno según las categorías, T3 con una sobrevivencia de 100% nos indica muy bueno según las categorías, T4 con una

sobrevivencia de 100% nos indica muy bueno según las categorías, y T1 con una sobrevivencia de 0% esto nos indica malo según las categorías, una sobrevivencia general de 75% esto nos indica bueno según las categorías, estos resultados tienen que ver por la presencia continua del agua en la Yaka (Tecnología con envase de agua) que fue dotada lentamente a cada plantón de manzano. En una plantación de forma convencional de manzanos, esto solo sobrevive desde su plantación 3 meses al 4to mes los plantones de manzano mueren sin que se posea un sistema de riego más aún si se planta fuera de época de plantación.

Estos resultados obtenidos coinciden plenamente con los obtenidos por **(Ambulud, 2015)**, en el cultivo de tomate con la tecnología Groasis Waterboxx en la que menciona. La tendencia general fue que con el paso de los días el porcentaje de supervivencia de las plantas iba disminuyendo en un rango porcentual donde a los 81 días fue de 77.78 % a 100% y a los 95 días fue de 40.74% a 100%.

Menciona también el autor **(Hoff, 2019)**, la sobrevivencia de plantación (en especies forestales frutales y otros) alcanzar una tasa de supervivencia de + 90% con la tecnología Groasis Waterboxx nuestro resultado coincide plenamente con los obtenidos del autor una posible explicación sería de estos resultados tanto el Groasis Waterboxx y la propuesta Yaka cumplen la misma función, aunque la tecnología propuesta no posee los mismos accesorios.

6.2.2. Determinación del crecimiento inicial de manzanos

Según el análisis de variancia elaborado para altura de planta en la tabla N°32, nos indica que existen diferencias significativas al 99% y 95% de confianza entre los tratamientos y CV de 10.85, valor aceptado como adecuado dentro de experimentación agrícola.

De acuerdo a la prueba de Tukey realizado para los tratamientos, en la tabla N°33 se tiene a un nivel de confianza de 99% y 95% que el tratamiento T2 (con 13.20 L de agua), con una altura promedio del manzano de 16.54 cm es estadísticamente superior a los demás tratamientos que forman a su vez un grupo distinto cada una.

Estos resultados obtenidos concuerdan **(Mercé, 2013)**, en donde indica el crecimiento en Groasis Water boxx es positivo en el pino carrasco.

Según el análisis de variancia elaborado para diámetro de cuello de planta en la tabla N°36, nos indica que existen diferencias significativas al 99% y 95% y CV de 20.72%, valor aceptado como adecuado dentro de experimentación agrícola.

De acuerdo a la prueba de Tukey realizado para los tratamientos, en la tabla N°37 se tiene a un nivel de confianza de 99% y 95% que el tratamiento T2 (con 13.20 litros de agua), con un diámetro (mm) promedio del manzano de 5.68 mm es estadísticamente superior a los demás tratamientos que forman a su vez T3, T4 un grupo distinto a los demás tratamientos. Estos resultados obtenidos concuerdan **(Mercé, 2013)**, en donde indica el desarrollo en Groasis Water boxx es positivo en el pino carrasco.

Según el análisis de variancia elaborado para número de brotes mayores >5 cm en la tabla N°40, nos indica que existen diferencias significativas al 99% y 95% de confianza entre los tratamientos y CV de 28.99%, valor aceptado como adecuado dentro de experimentación agrícola.

De acuerdo a la prueba de Tukey realizado para los tratamientos, en la tabla N°41 se tiene a un nivel de confianza de 99% y 95% que el tratamiento T2 (con 13.20 litros de agua), con numero de brotes mayores a 5 cm con un promedio de 6.33

unidades de brotes por manzano, es estadísticamente superior a los demás tratamientos que no forman a su vez grupos.

Estos resultados obtenidos no existen en la región del Cusco puesto no se realizaron trabajos relacionados al tema de investigación, en especial con estos tipos de dispositivos relacionados a la Yaka (Tecnología con envase de agua) o que cumplan el mismo principio de funcionalidad.

6.2.3. Descripción de la funcionalidad del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua)

Según la tabla N°47, se muestra el promedio de variación de temperatura fuera y dentro de la Yaka (Tecnología con envase de agua), teniendo así T° máxima de variación de 3.08 °C, mínima 1.58 °C, en la tabla N°48, la humedad relativa también es variable la máxima 6.75 % y mínima de 4.75 %, estas dos variables han influido en la sobrevivencia de los manzanos es más, cuanto más agua tenía la Yaka (Tecnología con envase de agua), la temperatura disminuía en horas altas de temperatura, viceversa al igual ocurrió con la HR podemos decir entonces esta funciona como abrigo para los plantones de manzanos ante la presencia de heladas, en cuanto a la recolección de agua de lluvia la Yaka (Tecnología con envase de agua) teniendo como volúmenes finales de agua en los depósitos según tratamiento desde el 21 de marzo del 2019 hasta el 21 de noviembre del 2020, con una sola incorporación del agua tenemos los siguientes resultados, T2 con 10.74 L, T3 con 4.44 L, T4 con 8.96 L, T1 con 0.00 L estos valores han variado de acuerdo a la posición de la Yaka (Tecnología con envase de agua) si estaba inclinada recolectaba poca agua, pero si esta estaba en nivel 180° recolectaba mayor cantidad de agua esta situación sucedió con el pasar del tiempo la cual se originó en la plantación de manzanos con Yaka (Tecnología con envase de agua), el factor

determinante fue que no se apisonaron bien la tierra de plantación antes de poner el dispositivo uniformemente y después. También mencionar cuanta más cantidad de agua que tenía el dispositivo los plántones crecieron ligeramente la explicación sería que cuanta más agua hay en el dispositivo esta empuja por el propio peso del agua a se que salga mayor cantidad de agua manteniendo el sector de la raíz en capacidad de campo.

También podemos decir cumple la función de proteger a la planta de animales como por ejemplo la liebre, ratas, conejo silvestre que afectaron a los testigos mas no los otros tratamientos, se puede incorporar fertilizantes líquidos y bioestimulantes.

Estos resultados obtenidos concuerdan **(Mercé, 2013)**, en donde indica: La medición del nivel de agua en los WB mostró que éste se mantuvo a lo largo del ensayo en valores próximos al máximo. Esto significa que o bien la liberación de agua está dificultada por algún motivo o bien que las cajas se auto llenan de manera muy efectiva a partir de los eventos de lluvia registrados en el periodo.

(Hoff, 2019), explica: Que el Groasis Waterboxx funciona como una incubadora de plantas, para albergar tanto retoños como para proteger el suelo de alrededor del calor abrasador del sol, mientras que tiene un suministro constante de agua para la planta según lo va requiriendo ella misma este resultado coincide plenamente con el presente resultado.

6.2.4. Determinación, costos de la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua)

El costo de la propuesta se deduce en la tabla N°49 el cual detalla las actividades realizadas en la propuesta y las herramientas utilizadas, el precio oscila de 17.97 S/ por unidad de Yaka (Tecnología con envase de agua). Estos resultados no

coinciden plenamente con el precio de **(Hoff, 2019)**, que es de 25 dólares en el mercado internacional sin tener en cuenta el envío al país por unidad de Groasis Waterboxx costando 102.25 soles/unidad, por consiguiente, nuestra propuesta es más barata.

Los costos en la plantación convencional al primer año se muestra en la tabla N°50 que es de 28868.46 soles/ha al primer año de plantación, y los costos de plantación con la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), tabla N°51 es de 25870.08 soles/ha al primer año de plantación, considerando en ambos casos 462 plántones de manzanos por hectárea con un marco de plantación (5mx5mx0.87m), en tres bolillos, podemos decir entonces utilizando la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), estaríamos ahorrando 2998.38 s/ al primer año de plantación, la explicación sería que con la plantación con Yaka (Tecnología con envase de agua), no se genera un gasto en mano de obra en las actividades de control de malezas, riego mientras que en la plantación convencional sí.

Estos resultados obtenidos no existen en la región del Cusco puesto no se realizaron trabajos relacionados al tema de investigación, en especial con estos tipos de dispositivos relacionados a la Yaka (Tecnología con envase de agua) o que cumplan el mismo principio de funcionalidad.

VII. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Conclusiones

1. En cuanto al prendimiento de manzanos, con la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), en la etapa inicial de plantación del 21 de marzo del 2019 al 21 de noviembre del 2020, fue de 100 %, esto nos indica que la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), es muy eficiente en el prendimiento de los plántones de manzano en terrenos marginales, mientras que el testigo llegó a un 0 % de prendimiento, además está relacionada directamente con la sobrevivencia. En cuanto a la sobrevivencia, en la etapa inicial de plantación del 21 de marzo del 2019 al 21 de noviembre del 2020, bajo la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua), fue de 100% esto nos indica, que la Yaka (Tecnología con envase de agua), no permite la mortandad de plántones de manzanos en los primeros 21 meses desde la plantación, mientras que el testigo llegó al 0% de sobrevivencia.
2. En cuanto al crecimiento, altura de planta en el periodo de 21 de marzo del 2019 al 21 de noviembre del 2020, fue el tratamiento T2 (13.20L), incrementa la altura de la planta (altura promedio 16.54 cm), puesto que, es estadísticamente superior a los demás tratamientos. El diámetro de cuello de la planta el tratamiento T2 (13.20L), incrementa el diámetro de la planta (diámetro cuello de la planta promedio 5.68 mm), puesto que es estadísticamente superior a los demás tratamientos. En cuanto al número de brotes mayores a 5 cm el tratamiento T2 (13.20L) incrementa el número de brotes (número de brotes mayores a 5 cm promedio de 6.33 unidades de brotes por manzano), en los primeros 21 meses desde la plantación.

3. De la funcionalidad de la Yaka (Tecnología con envase de agua), en la plantación manzanos esta remplaza los métodos de riego donde cumple la función de irrigar permanentemente a la raíz del manzano, asimismo funciona de abrigo para los plantones de manzano formando un microclima dentro de la Yaka (Tecnología con envase de agua), ante la presencia de heladas, cuando se da temperaturas máximas de día actúa como refrigerante para los manzanos, además actúa como barrera contra malezas, animales menores (liebres, ratas, conejo silvestre), recolecta agua de la precipitación esta va favorecer el crecimiento, prendimiento y posterior sobrevivencia de los manzanos. Se puede incorporar fertilizantes líquidos y bio estimulantes al envase.
4. El costo de propuesta del prototipo Yaka (Tecnología con envase de agua) es de 17.97 soles por unidad, y los costos de plantación al primer año con la tecnología Yaka (Tecnología con envase de agua) es de 25870.08 soles/ha.

Sugerencias

1. Usar esta tecnología en lugares donde no se posee sistemas de riego, especialmente en la costa del Perú, para la plantación inicial de frutales y forestales.
2. Realizar trabajos de investigación en otros cultivos (tomate, zapallo, pepino) frutales, especies forestales.
3. Diseñar prototipos de Yaka con materiales biodegradables o materiales de desecho (papeles de segundo uso), arcilla, que ya existe en el mundo.
4. Realizar trabajos de investigación utilizando fertilizantes líquidos.
5. Mejorar el prototipo actual para la captación de lluvia y rocío.
6. Realizar investigaciones en lugares de cierre de mina.
7. Mejorar la mecha transportadora de agua (gotero auto compensante).

BIBLIOGRAFÍA

1. AGRORURAL. (2018). Manual de abonamiento con guano de islas. Lima.
2. Agusti Benedetii, M. (2004). *Fruticultura*. España: Aedos S.A.
3. Agusti Benedetii, M. (2010). *Fruticultura*. España: Mundi Prensa.
4. Ambuludi Gonzales, J. (2015). Efectos de elicitores en el comportamiento agronómico del híbrido tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) Yuval 810 cultivado en Waterboxx. *tesis*. La Libertad Ecuador.
5. Barreto Lopez, C. A. (2015). Evaluación de sobrevivencia e incremento de seis especies forestales maderables en plantaciones de la finca Eco forestal, San Juan del Sur, Rivas. *Tesis*. Nicaragua, Managua.
6. Bieto Azcon, J., & Talon, M. (2008). *Fundamentos de la fisiología Vegetal* (Vol. 2). España: Edicions de la universitat de Barcelona.
7. Bravo, E. (2009). Obtenido de file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-AgrocombustiblesEnLasLlamadasTierrasMarginales-5981143.pdf
8. Coque Fuertes, M., Diaz Hernandez, B., & Garcia Rubio, J. C. (2012). *El cultivo del manzano variedades de sidra y mesa*. España: Mundi- Prensa.
9. Cortijo Martines, F. J. (2014). *Introduccion al riego*. España: Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
10. Diaz Ortiz, J. (2017). *Riego por Gravedad*. Cali Colombia: Universidad del Valle.
11. Dominguez Pancho, F. (2011). Evaluacion del area reforestada y revegetada en el campo petrolero Secoya, Canton Lago Agrio, Provincia de Sucumbios. *Tesis*. Riobamba, Ecuador.
12. Dominguez Vivancos, A. (1996). *Fertirrigacion*. España: Mundi-Prensa.
13. F. Gariglio, N., A. Bouzo, C., & R. Travadelo, M. (2014). *Cultivos Frutales y Ornamentales*. Santa Fe Argentina: UNL.

14. FAO. (2006). Evapotranspiración del cultivo guías para la determinación de . *Estudio FAO Riego Y Drenaje 56*. ROME.
15. Ferre D., & Warrington I. (2013). *Apples botany, production and uses*. USA: Cabi.
16. Fundación Educación para el Desarrollo FAUTAPO. (2014). Producción de manzana. Bolivia, Sucre: IMAG.
17. Hoff, P. (2019). <https://www.groasis.com/es>.
<https://www.groasis.com/es/productos/plante-arboles-y-arbustos-en-las-dunas-y-desiertos-con-el-growboxx-biodegradable>
18. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Ecuador. (1992). El Cultivo de manzano en la zona alta del Ecuador. *Manual N°20*. Ecuador.
19. J. M. Tarjuelo, M. (2005). *Riego Por Aspersión y Su Tecnología* (Vol. 3 edición). Madrid: Mundi-Prensa.
20. Losada Villasante, A. (2005). *El riego II Fundamentos de su hidrología y de su práctica*. España: Aedos, s. a.
21. Marcos Robles, J. L. (2015). EL control de la supervivencia en plantaciones Agroforestales con Waterboxx mediante Vehículos aéreos no tripulados e información multisectorial. *Tesis Doctoral*. España, Valladolid.
22. Mejía Aguila, R. A. (2015). Impregnación al vacío de fructooligosacáridos de Yacon (*Smallanthus sonchifolius* Poepp y Endl) en Manzana. *Tesis*. Lima.
23. Mercé Arévalo, G. (2013). Trabajo Final. "Evaluación de depósitos de agua de liberación lenta (Waterboxx®) en el establecimiento de repoblaciones en áreas adversas de la Comunidad Valenciana". Valencia-España .
24. Montoya Oliver, J. M., & Meson García, M. (2004). *Selvicultura*. España: Fundación Conde del valle de Zalsasar.
25. Muños Oroche, J. C. (2018). Especiación y rendimiento de ciento treinta y dos entradas de papas nativas (*Solanum* spp) bajo condiciones de sector Hatumpampa del Centro Agronómico K'ayra - Cusco. Cusco-Peru.

26. Reyes Sanches, C. (2005). *Sistemas de Riego*. Lima: Ripalme.
27. Rosales Huallpa, A. (2007). Evaluación del efecto de la fertirrigación por goteo, en el cultivo de papa, en el Centro Agronómico K'ayra, San Jerónimo Cusco. Cusco , Perú.
28. SENASA. (2017). Guía para la implementación de las buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de manzana. LIMA.
29. Seva Bernardo, P. E., & Nuria, P. (2020). *Riegos de gravedad y a presión*. España: Universitat Politècnica de València.
30. Talens Moya, J. A. (2009). *Riego Localizado y Fertirrigación*. España: Mundi-Prensa.
31. Vigil Cannon, A. (2018). Tesis. *Fenología de seis variedades de manzano (Malus domestica) en el primer año de instalación en la ecorregión puna, Castilla - Arequipa*.
32. Vitorino Flores, B. (1992). *Prácticas de Fertilidad de Suelos y Fertilizantes*. Cusco K'ayra.
33. Vitorino Florez, B. (1989). *Fertilidad de Suelos y Fertilizante, con énfasis en los suelos del Perú*. Cusco.

ANEXOS

Anexo 1: Registro fotográfico

Fotografía N° 1: *Primer prototipo propuesto de Yaka fecha junio del 2018.*



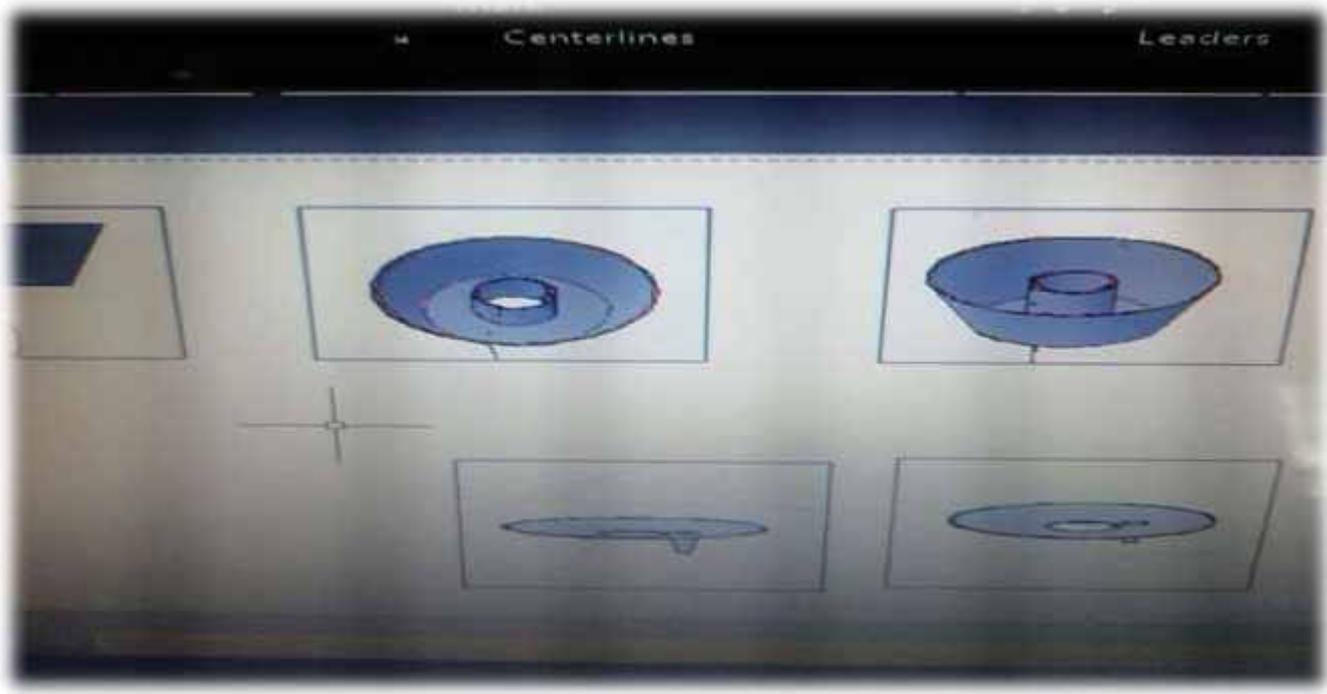
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 2: *Primer prototipo de Yaka, con tapa fecha junio del 2018.*



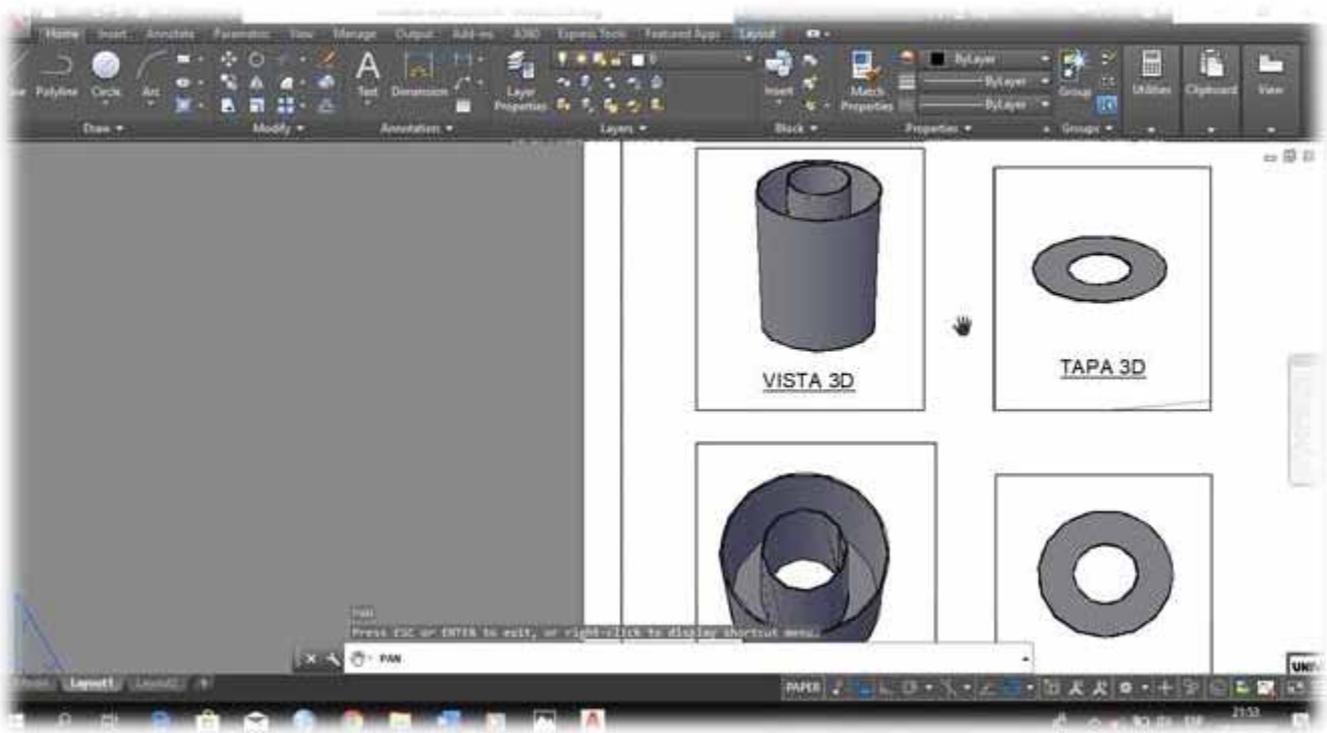
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 3: Dibujo de los primeros prototipos de la Yaka en 3D.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 4: Dibujo en 3D de la Yaka.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 5: *Proceso constructivo de la Yaka*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 6: *Recursos tubería de 6", balde de polietileno de 20 L*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 7: Colocado de tubería de 6" al envase.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 8: Proceso de pegado unión de balde con tubo de 6".



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 9: *Prototipo terminado Yaka*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 10: *Distribución de Yaka a las unidades experimentales.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 11: *Prueba de estabilidad de agua en el envase.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 12: *Prueba de resistencia al peso del agua*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 13: *Trazado de la parcela experimental.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 14: *Excavación de los hoyos para la plantación de los manzanos.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 15: *Hoyos terminados para plantar los manzanos.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 16 *Cercado del campo experimental.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 17: *Abonado de fondo con compost parcialmente descompuesto.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 18: *Acondicionamiento de plantones de manzanos para la plantación.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 19: *Incorporación de volumen de agua en los diferentes tratamientos*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 20: *Incorporación de tierra al 10% a la raíz*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 21: *Verificación de la mecha transportadora de agua*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 22: *Colocación de la Yaka.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 23: Nivelación de la Yaka a 180°.



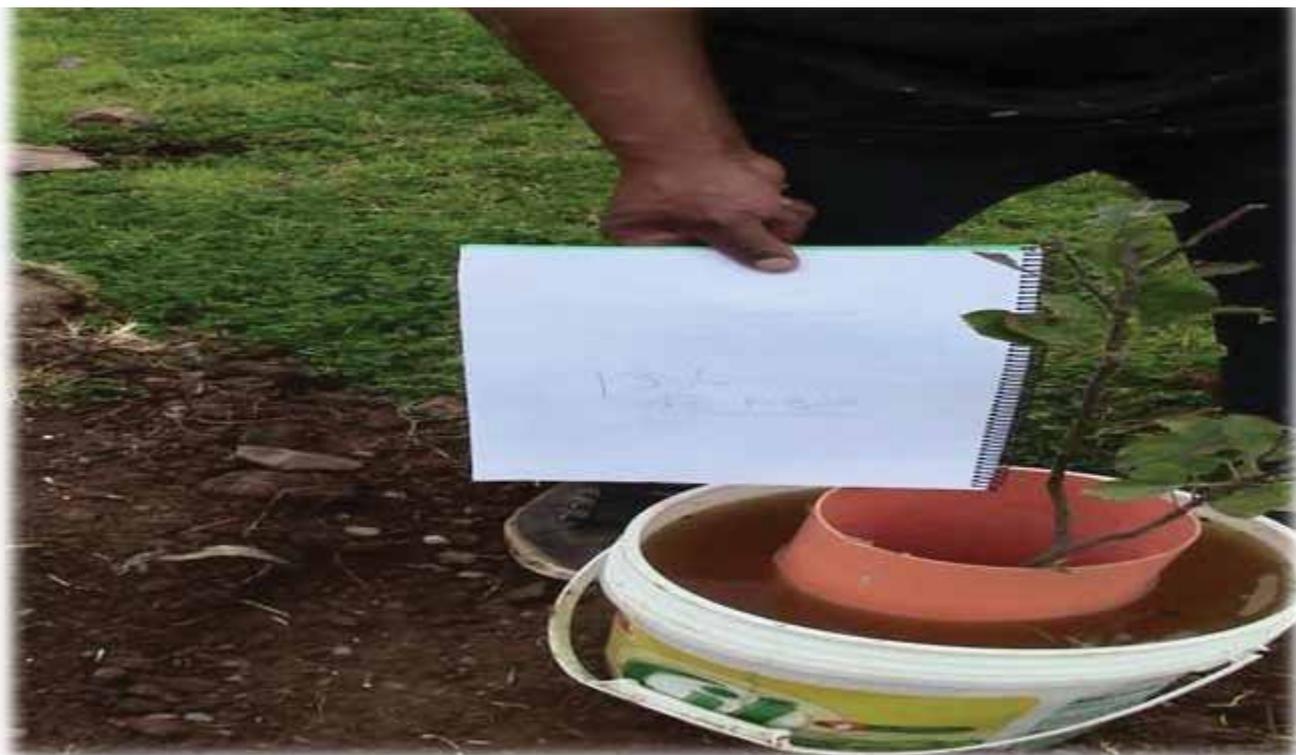
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 24: Tapado con tierra de la Yaka al 45%.



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 25: *Verificación de volumen de agua tratamientos.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 26: *Toma de dato número de brotes mayores a 5 cm*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 27: *Medición de altura de manzanos cm.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 28: *Medición, diámetro cuello de la planta de manzanos en mm.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 29: *Medición de diámetro cuello de manzanos "testigos".*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 30: *Estado sobrevivencia manzanos 2019.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 31: *Floración de manzanos.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 32: *Sobrevivencia al año 2019.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 33: *Estado de prendimiento del manzano.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 34: *Aplicación de fungicida con fines preventivos.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 35: *Aminovigor utilizado con fines de manejo.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 36: *Medición de Aminovigor 10ml por planta.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 37: *Incorporación de Aminovigor*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 38: *Estado de sobrevivencia al año 2019.*



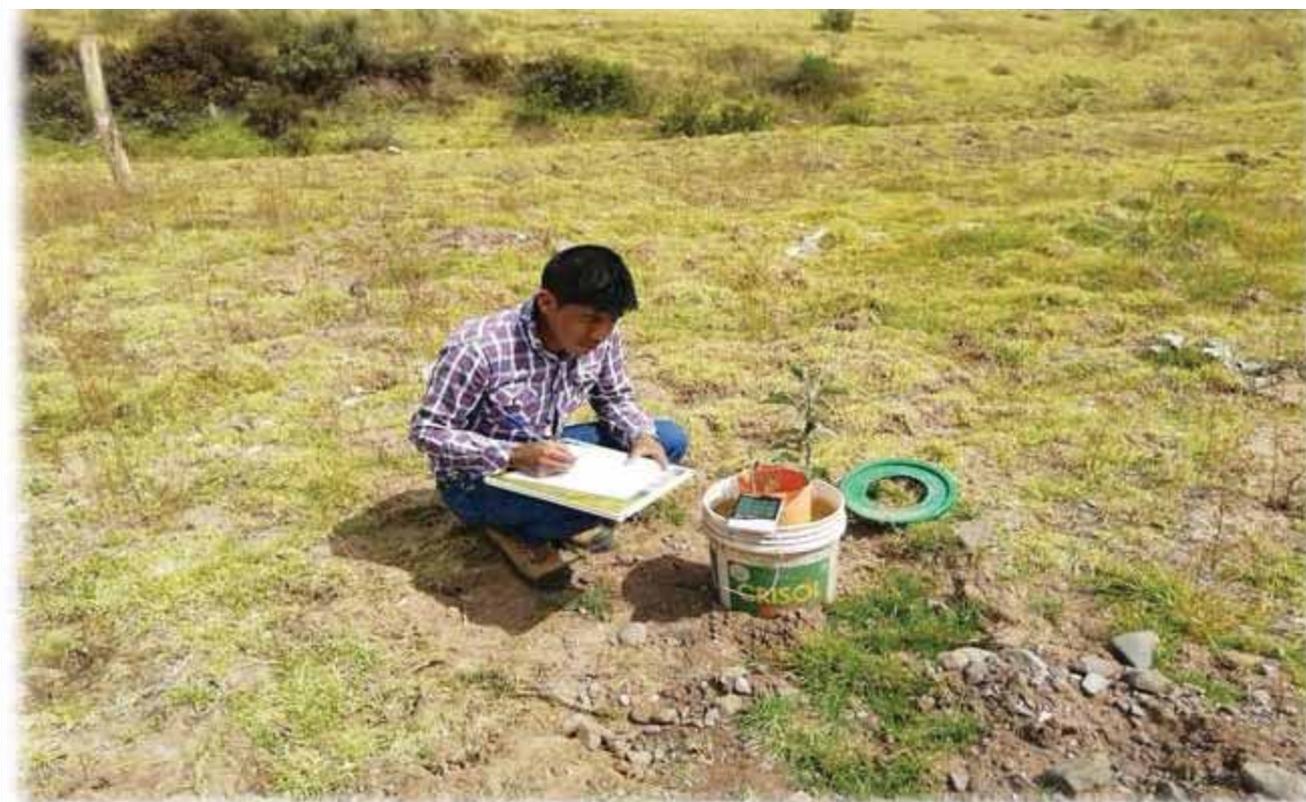
Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 39: *Estado de sobrevivencia de manzanos (testigo) al año 2019.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 40: *Evaluación de temperatura y humedad con termohigrómetro.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 41: *Estado de sobrevivencia de manzano junio del 2019.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 42: *Prendimiento de manzanos (testigo) junio del 2019.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 43: *Instrumentos para medir las variables del trabajo de investigación.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 44: *Medición de temperatura con termómetro ambiental.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 45: *Medición de temperatura del agua.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 46: *Medición de temperatura y humedad relativa con termohigrómetro dentro de la Yaka.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 47: *Medición temperatura y humedad relativa con termohigrómetro fuera de la Yaka.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 48: *Estado de sobrevivencia de manzanos setiembre 2019.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 49: *Estado de sobrevivencia manzanos (testigos) 2019*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 50: *Medición de agua 2019.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 51: *Verificación de agua precipitada enero 2020 en el envase.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 52: *Verificación de desnivel de la Yaka en la precipitación.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 53: *Medición de altura de manzano año 2020.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 54: *Estado de sobrevivencia manzanos testigo enero 2020*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 55: *Diagnóstico situación Yaka (Tecnología con envase de agua) agosto 2020*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 56: *Evaluación de sobrevivencia agosto 2020.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 57: *Indicador de humedad en el suelo planta tikuyo agosto 2020.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 58: *Medición del diámetro cuello de la planta agosto 2020.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 59: *Verificación y medición de cantidad de agua en el envase agosto 2020.*



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 60: *Medición de temperatura de agua en el envase agosto 2020.*



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2: Análisis Fertilidad y Mecánica del suelo

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

- APARTADO POSTAL
N° 921 - Cusco - Perú
- FAX: 238156 - 238173 - 222512
- RECTORADO
Calle Tigre N° 127
Teléfonos: 222271 - 224891 - 224181 - 254398
- CIUDAD UNIVERSITARIA
Av. De la Cultura N° 733 - Teléfonos: 228661 - 222312 - 232370 - 232375 - 232226
- CENTRAL TELEFÓNICA: 232398 - 252210
243835 - 243836 - 243837 - 243838
- LOCAL CENTRAL
Plaza de Armas s/n
Teléfonos: 227571 - 225721 - 224015
- MUSEO INKA
Cuesta del Almirante N° 103 - Teléfono: 237380
- CENTRO AGRONÓMICO K'AYRA
San Jerónimo s/n Cusco - Teléfonos: 277145 - 277246
- COLEGIO "FORTUNATO L. HERRERA"
Av. De la Cultura N° 721
"Estadio Universitario" - Teléfono: 227192

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS (CISA)
LABORATORIO ANALISIS DE SUELOS

TIPO DE ANALISIS : FERTILIDAD Y MECANICO

PROCEDENCIA DE MUESTRAS : SECTOR ATCTOCLLA KAYRA SAN JERONIMO -- CUSCO.

INSTITUCION SOLICITANTE : ANGEL ELISBAN CHOQUE ATAJO

ANALISIS DE FERTILIDAD :

N°	CLAVE	mmhas/cm C.E.	pH	% CaCO ₃	% M.ORG.	% N.TOTAL	ppm P ₂ O ₅	Ppm K ₂ O
01	M-01	0.28	8.10	--	1.42	0.07	9.8	45

ANALISIS MECANICO :

N°	CLAVE	% ARENA	% LIMO	% ARCILLA	CLASE-TEXTURAL
01	M-01	47	34	19	FRANCO

CUSCO-K'AYRA, 28 DE FEBRERO DEL 2019.

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

Arcadio Calderón Choquechambi
Agt. Arcadio Calderón Choquechambi
DIRECTOR

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CENTRO DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

Franco Yajaira Condor
Franco Yajaira Condor
ANALISTA DE INVESTIGACION EN SUELOS Y ABONOS

Anexo 3: Información meteorológica HR, Temperatura, Precipitación.

Estación : GRANJA KAYRA				
Departamento : CUSCO		Provincia : CUSCO		Distrito : SAN JERONIMO
Latitud : 13°33'24.29"		Longitud : 71°52'30.61"		Altitud : 3214 msnm.
Tipo : MAP - Meteorológica		Código :		100044
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)			PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN	HUMEDAD RELATIVA (%)	TOTAL
01/03/2019	17	5.5	83.4	0
02/03/2019	21.2	8.5	75.7	0
03/03/2019	22.2	7.8	75.7	0
04/03/2019	21	8	75.6	0.8
05/03/2019	22.4	5.8	79.6	15.1
06/03/2019	20.2	7.3	78.8	3.3
07/03/2019	21.7	7.6	76.2	0
08/03/2019	22.6	8.2	74.8	0
09/03/2019	22.1	5.5	69.4	0
10/03/2019	20.8	6.5	71.5	0
11/03/2019	22.5	8	70.9	34
12/03/2019	20.8	8	81.4	13.7
13/03/2019	18.8	9.5	78.3	4.2
14/03/2019	21	8.4	75	1.1
15/03/2019	19.1	9.8	85.2	6.8
16/03/2019	17	9	79.7	0.2
17/03/2019	19	7	82.5	3.2
18/03/2019	19.5	8.7	85.6	23.9
19/03/2019	21.2	6.4	83.7	0
20/03/2019	18.4	7	82	0
21/03/2019	21.4	8.2	80.6	9.2
22/03/2019	19.8	7.2	81.7	0
23/03/2019	22.2	7.8	78.6	14.1
24/03/2019	S/D	9.3	S/D	S/D
25/03/2019	19.5	8.8	79.2	2.8
26/03/2019	17.6	7	79.8	8.5
27/03/2019	19	7.7	83.1	22.6
28/03/2019	21.8	9.5	77.4	0.9
29/03/2019	17.2	6	81.4	0
30/03/2019	21.2	6.1	79.7	0
31/03/2019	23.2	5.8	74.2	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/04/2019	22	6.5	78.6	0
02/04/2019	17.6	8.5	89.6	14.8
03/04/2019	20.1	8.5	79.9	7.8
04/04/2019	21.4	8	76.3	0
05/04/2019	22.6	2.1	78.5	0
06/04/2019	19.8	4	80	0
07/04/2019	22.2	5.5	78.4	0
08/04/2019	22	6.2	82.4	0.1
09/04/2019	22.5	6.8	75.2	2.7
10/04/2019	22.5	4	67.5	0
11/04/2019	22.7	2	72.9	0
12/04/2019	21.8	3.8	74.3	0
13/04/2019	23.2	4.5	73.9	0
14/04/2019	23.4	2	73.5	0
15/04/2019	22.4	3.5	77.7	0
16/04/2019	19	8	79.5	0
17/04/2019	22.8	3.2	77.3	1.3
18/04/2019	19.8	5	76.7	0
19/04/2019	19.6	4.6	77.9	0
20/04/2019	22	3.4	77.3	0
21/04/2019	22.9	2.8	77.7	12.2
22/04/2019	17.8	6.5	83.7	0
23/04/2019	19.2	5.2	79.4	0
24/04/2019	18	6	79.8	0
25/04/2019	18.6	4.5	82.8	0
26/04/2019	22.7	4.7	73.6	0
27/04/2019	20.8	5.2	77.7	0
28/04/2019	18.5	7	82.7	0
29/04/2019	20.5	5	75.8	0
30/04/2019	17	5	76.6	0

Fuente: SENAMHI / DRD

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/05/2019	18.2	3.8	80.1	0
02/05/2019	23.4	2.3	73.5	0
03/05/2019	23.5	5.6	76.1	2
04/05/2019	21.5	3.5	75.7	10.9
05/05/2019	18	7.8	77.4	0
06/05/2019	22.4	7.2	77.9	0
07/05/2019	21.8	2	80.1	0
08/05/2019	21.6	2.3	76.1	0.2
09/05/2019	18.6	4.4	79.9	0
10/05/2019	22.7	1	72.9	0
11/05/2019	20	4.4	81	0
12/05/2019	19.2	5	82.4	0.7
13/05/2019	18.6	6.5	84	4
14/05/2019	20.8	6.2	81.1	5.4
15/05/2019	20.8	4.5	74.9	0
16/05/2019	21.2	6.2	75.3	0
17/05/2019	20.8	-0.2	72.5	0
18/05/2019	21.4	0	75.7	0
19/05/2019	22.6	-1	67.1	0
20/05/2019	20.2	-1.5	63.1	0
21/05/2019	22	-1.2	72.2	0
22/05/2019	19.5	-0.8	69.5	0
23/05/2019	21	1.6	69.6	0
24/05/2019	21.2	6.2	72.2	0
25/05/2019	20	1.2	74	0
26/05/2019	22	1.7	71.6	0.1
27/05/2019	22.8	0	76.1	4.9
28/05/2019	22	0.5	68.1	0
29/05/2019	22	0.3	67.4	0
30/05/2019	23	0	64.2	0
31/05/2019	23.5	0	69.8	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/06/2019	21.8	0	71.4	0
02/06/2019	22	0.5	66.1	0
03/06/2019	21.5	1	74.6	0
04/06/2019	21.8	1.6	71.5	0
05/06/2019	20.6	-0.6	73.3	0
06/06/2019	20.5	-3.2	59.5	0
07/06/2019	21.7	-5	58.9	0
08/06/2019	21.4	-4	59.8	0
09/06/2019	21.4	0.3	72.3	0
10/06/2019	21.9	0	69.9	0
11/06/2019	22.7	0.1	71.7	0
12/06/2019	22.6	0.5	66.1	0
13/06/2019	23.4	1.5	71.2	0
14/06/2019	23.5	1	75.1	0
15/06/2019	23.3	0	66.7	0
16/06/2019	15.8	4.8	76.1	0
17/06/2019	20.8	2.5	71.1	0
18/06/2019	24	4	69.7	0.7
19/06/2019	21.6	0.9	72	0.8
20/06/2019	19.2	2	80.1	0
21/06/2019	22	-2.8	64.4	0
22/06/2019	22.2	-3	54.4	0
23/06/2019	22	-5	52.6	0
24/06/2019	21.6	-4	60	0
25/06/2019	21	-2.8	66.8	0
26/06/2019	21.4	-2.5	62.4	0
27/06/2019	20.6	-2.8	69.3	0
28/06/2019	16.4	0.6	70.6	0
29/06/2019	20	0.5	72.2	0
30/06/2019	20.8	2	71.8	0

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/07/2019	22	-0.5	74.7	0
02/07/2019	22.2	-1.2	67.4	0
03/07/2019	25	-1.5	67.3	0
04/07/2019	23.8	-1	66.9	1.8
05/07/2019	19.3	3	74.8	0
06/07/2019	20.6	4.2	69.2	0
07/07/2019	23.5	0	66.8	0
08/07/2019	23.3	-0.2	57.9	0
09/07/2019	22.5	-1.8	59.3	0
10/07/2019	21.5	-4.2	60.4	0
11/07/2019	23.2	-5.5	47	0
12/07/2019	23.2	-3	56.3	0
13/07/2019	22.5	-3.4	60.7	0
14/07/2019	22.2	-0.8	58.8	0
15/07/2019	23.2	-0.5	63.3	0
16/07/2019	17.8	3.5	72.8	0.7
17/07/2019	15.4	6.2	81.4	0
18/07/2019	17.8	2.3	71.6	0
19/07/2019	18.6	-0.2	72.1	0
20/07/2019	20.6	-2.2	67.6	0
21/07/2019	20.8	-1.5	64.3	0
22/07/2019	21.9	-2	66.7	0
23/07/2019	18.8	2	70.6	0
24/07/2019	20.5	2	65.6	1.2
25/07/2019	19.6	-1.5	68.4	0
26/07/2019	22.2	-3.5	67.5	0
27/07/2019	20.2	-2	66.3	0
28/07/2019	22.5	-0.5	70.7	0
29/07/2019	23.6	-0.8	63.5	0
30/07/2019	22.8	0	55.8	0
31/07/2019	22.5	-3.8	57.2	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA KCAYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/08/2019	21.2	-2.9	62.9	0
02/08/2019	22.8	-1	64.3	0
03/08/2019	23.4	1.3	64.9	0
04/08/2019	24	0	66.9	0
05/08/2019	24	-6.6	46.1	0
06/08/2019	23.5	-5.8	46.7	0
07/08/2019	22.4	-5.2	47.2	0
08/08/2019	21.8	-4	44	0
09/08/2019	21.8	-2.4	59.1	0
10/08/2019	21.6	-1.5	60.8	0
11/08/2019	22.7	-2.5	58	0
12/08/2019	24.4	-1	59.1	0
13/08/2019	22	-0.9	65.4	0
14/08/2019	22.5	-0.8	62.8	0
15/08/2019	23	-1.6	54.9	0
16/08/2019	22.4	-3.7	61.3	0
17/08/2019	24.7	-1.4	55.7	0
18/08/2019	22.5	0.5	63.8	0
19/08/2019	22.8	1.8	65.8	0
20/08/2019	21.6	4.6	69.6	0
21/08/2019	21.6	4	73	0
22/08/2019	21.4	2.8	59.8	0
23/08/2019	22.2	1.2	67.8	0
24/08/2019	23.7	3.8	65.9	0
25/08/2019	21.2	2.2	68.5	0
26/08/2019	22.4	0.2	68.1	0
27/08/2019	21.8	1.8	69.7	0
28/08/2019	22.2	0.5	70.6	0
29/08/2019	23.5	0.6	62.8	0
30/08/2019	20.8	-1	63.4	0
31/08/2019	21.1	2.8	67.4	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/09/2019	21.2	-0.5	61.8	0
02/09/2019	24	5	63.5	0
03/09/2019	19.5	4.8	73.3	2.2
04/09/2019	18.2	4.5	76	0
05/09/2019	16.6	7.1	71.7	0
06/09/2019	18.2	3.5	71.2	0
07/09/2019	16.5	2.5	71.6	1
08/09/2019	21.4	0.6	77.2	0
09/09/2019	22.4	0.4	65.9	0
10/09/2019	19.5	1	73.9	0
11/09/2019	17.4	2.2	69.9	0
12/09/2019	15.8	5.5	77.6	0
13/09/2019	20.8	5.2	66.7	0
14/09/2019	22.5	1.7	63.2	0
15/09/2019	22	1.5	66.1	0
16/09/2019	24.6	1.5	65.8	0
17/09/2019	23.1	1	66.8	0
18/09/2019	26	1.7	68.6	0
19/09/2019	24.2	3.4	66.3	0.4
20/09/2019	24.2	8	69.8	3.8
21/09/2019	17.8	7.5	76.3	2.4
22/09/2019	20.2	8	74.8	0
23/09/2019	22.8	2.6	70.1	0
24/09/2019	22.6	2.5	68	0
25/09/2019	22.8	6.7	71.5	0
26/09/2019	23.2	8.5	71.3	0
27/09/2019	23.8	2.8	74.5	0
28/09/2019	23	3	69.2	0
29/09/2019	23.2	5	65.1	0
30/09/2019	23	2.6	71.9	0

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/10/2019	18.4	6.4	78	0.1
02/10/2019	17.8	8.4	81.8	0.3
03/10/2019	21.2	7.2	69	0
04/10/2019	20.8	3.5	69.7	0
05/10/2019	18.5	4.4	75.6	1.9
06/10/2019	19.4	8.1	77.1	0.2
07/10/2019	24.2	6	65.4	0
08/10/2019	23.2	3.2	67.6	0
09/10/2019	22.2	0.5	64.3	0
10/10/2019	24.8	1	67.1	0
11/10/2019	23.6	2.9	73.8	0
12/10/2019	21.8	4.8	74.1	0
13/10/2019	17.8	7	69.9	5.5
14/10/2019	20.2	5.5	75.1	0
15/10/2019	21	5	72	0
16/10/2019	21.6	9	74	6
17/10/2019	19.5	7.7	83.5	34.3
18/10/2019	18	6	78	9
19/10/2019	23.8	8.3	72.5	11.8
20/10/2019	24.2	4	66.1	0
21/10/2019	22	4.5	74.6	0
22/10/2019	23.8	5	74.6	1.6
23/10/2019	23.4	7.4	79.3	0
24/10/2019	23.8	6.2	74.3	0
25/10/2019	22.8	6.8	68.6	0
26/10/2019	22.5	8	67.4	11.7
27/10/2019	22	5.8	67.6	0
28/10/2019	22.4	5.5	71.1	0
29/10/2019	23	6.8	75.6	0
30/10/2019	23.4	3.7	75	0
31/10/2019	23.2	5	69.1	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/11/2019	17.4	8.6	72.4	3.8
02/11/2019	23.8	4.7	68	0
03/11/2019	21.2	4.8	76.7	5.5
04/11/2019	21.8	7.4	72.8	10.2
05/11/2019	21	8.5	80.5	10.3
06/11/2019	20.5	7.2	74.7	6.7
07/11/2019	18.6	9.6	83.1	0
08/11/2019	17.6	9.8	72.1	0.7
09/11/2019	21.8	7.5	70.7	1
10/11/2019	21.6	9	70.2	25.6
11/11/2019	15.7	6.5	88.7	1.4
12/11/2019	18.8	8.6	82.9	1.1
13/11/2019	21.8	5.6	82.3	2
14/11/2019	23.6	7.6	78.8	7.1
15/11/2019	18.8	9.5	80.8	2.8
16/11/2019	21.2	8.6	77.3	0
17/11/2019	18.4	8.6	84.3	11
18/11/2019	19.5	7.5	80.5	1.1
19/11/2019	21.6	7	66.5	0.6
20/11/2019	22	9	67.3	5.4
21/11/2019	22.8	8	67.3	4.2
22/11/2019	21.4	8	70.4	0.1
23/11/2019	19.5	7.5	82.1	6.3
24/11/2019	18.2	9.4	78.5	0
25/11/2019	21.8	4.7	64.7	0
26/11/2019	22.6	4.5	69.6	1.8
27/11/2019	24.2	7.4	66.1	3
28/11/2019	23	7.4	69.9	0
29/11/2019	23.5	6.6	66.3	0
30/11/2019	24.6	6	66.9	0

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA KCAYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/12/2019	22.8	4.5	66.6	4.3
02/12/2019	21.4	9	76.9	12
03/12/2019	20.5	8.2	78	2.3
04/12/2019	19.8	6.8	80.2	13.8
05/12/2019	19.5	8.5	76.4	6
06/12/2019	21.8	9	72.7	8.3
07/12/2019	17.8	7.3	79.6	5.7
08/12/2019	20	7.2	78.8	0
09/12/2019	21.6	6.8	75.1	0
10/12/2019	22	8.8	65.5	0.2
11/12/2019	21.8	7.5	74.4	0
12/12/2019	22.2	6.2	66.6	1.5
13/12/2019	18	4.6	77	0.6
14/12/2019	20.4	7	72.8	6
15/12/2019	20.2	9.8	71.3	0.7
16/12/2019	21.5	6.1	79.2	7.5
17/12/2019	21.9	5.8	71	2.6
18/12/2019	18	10	78.5	2.5
19/12/2019	17	8.1	77.9	5.6
20/12/2019	21.4	8.8	75.3	17.8
21/12/2019	21	7.4	69.9	9.6
22/12/2019	22.1	7.4	72.6	0.3
23/12/2019	18	10.5	73.5	4.2
24/12/2019	16.2	9	79.8	1.8
25/12/2019	20.2	10	75.8	2.6
26/12/2019	20.2	8.8	72.4	9.8
27/12/2019	22.7	7	66.6	0
28/12/2019	21.8	10.2	68.7	0.2
29/12/2019	21.4	10.8	73.6	10.9
30/12/2019	22	7.6	73.3	3.6
31/12/2019	19.2	7.7	75	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/01/2020	22.6	8.2	71.9	5.1
02/01/2020	17.4	9.5	90.1	0.7
03/01/2020	21	9.4	76.1	26.7
04/01/2020	19.2	8.7	76	24.5
05/01/2020	20.5	7.2	77.4	14.5
06/01/2020	19.4	5.6	83.8	0
07/01/2020	22.5	4	72.5	0
08/01/2020	23.2	7.7	64.2	0
09/01/2020	20	8	79.7	18.8
10/01/2020	19.2	3.5	79.2	0
11/01/2020	16.8	5.5	80.2	0
12/01/2020	20.4	6.2	71.8	0
13/01/2020	21.6	4.8	72.9	0
14/01/2020	22.1	6.4	76.8	0
15/01/2020	19.5	8	77.5	0.4
16/01/2020	19	6.2	77.8	0
17/01/2020	18.6	4	73.3	0.5
18/01/2020	18.6	8.6	69.3	0
19/01/2020	22	4	69.7	0
20/01/2020	18.7	3.6	72.2	5
21/01/2020	19.2	8.7	84.3	3.8
22/01/2020	21.2	8.5	74.6	10.3
23/01/2020	20	7.7	81.8	1.9
24/01/2020	20.2	10.2	79.4	0
25/01/2020	21	6	78.3	0
26/01/2020	22.2	6	74.4	0
27/01/2020	24.8	5.4	68.7	5.2
28/01/2020	20	7.3	73	1.4
29/01/2020	19	8.8	79.8	0.6
30/01/2020	16.8	5.5	76.4	3.9
31/01/2020	18	9.3	77	1.2

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/02/2020	16	9.4	82.1	0.8
02/02/2020	17.2	4.8	82.7	19.6
03/02/2020	21	7.5	79	7.8
04/02/2020	21.6	9.6	78.5	2.4
05/02/2020	20.6	10.4	77.7	9.7
06/02/2020	19	9	78.1	20.2
07/02/2020	21.5	8.8	70.9	12.9
08/02/2020	19.5	9.5	84.9	2.4
09/02/2020	19.4	9.8	85.3	9.3
10/02/2020	19.1	8.2	82.2	1.1
11/02/2020	21.5	7.8	79.4	11.8
12/02/2020	17.8	9	78.9	0.7
13/02/2020	17.4	9.7	82.2	11.4
14/02/2020	17.4	9.8	81.6	1.5
15/02/2020	20.6	8.5	82.2	2.8
16/02/2020	20.7	10	76.2	0.6
17/02/2020	22.5	6.5	77	1.3
18/02/2020	19	9.6	81.3	0
19/02/2020	22.5	6.2	76.1	0
20/02/2020	18	9.6	78.5	3.6
21/02/2020	14.5	9.8	90.7	10
22/02/2020	19.4	9.5	78.9	0
23/02/2020	23	9.2	77.5	10.1
24/02/2020	20.8	9.5	76.1	0.5
25/02/2020	23.5	10	75.5	1
26/02/2020	21.4	10	79.6	5
27/02/2020	19.8	9.5	77.2	0
28/02/2020	20.5	10.2	88.3	6.6
29/02/2020	21.1	9	75.9	0.2

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/03/2020	20.5	10	79.9	0
02/03/2020	23.5	9.2	66.2	5.3
03/03/2020	21.5	7.6	77.3	0.9
04/03/2020	21.2	8.4	75.4	0
05/03/2020	22.2	8.4	72	0.5
06/03/2020	22.1	9.4	71.9	0
07/03/2020	21.2	7	73.5	0
08/03/2020	21	10	68.1	0
09/03/2020	22.4	6.4	71.5	8.8
10/03/2020	20.5	5	73.3	24.4
11/03/2020	21.8	6.5	76.9	0
12/03/2020	21.6	9	70.5	0
13/03/2020	20.2	6.7	74	0
14/03/2020	22.5	7.2	72	21.2
15/03/2020	21.7	9	69.8	3.1
16/03/2020	15.3	9.6	82.7	15
17/03/2020	21.8	6.2	73.4	0
18/03/2020	18.5	6.8	77.2	1
19/03/2020	S/D	5.4	S/D	S/D
20/03/2020	S/D	7	S/D	S/D
21/03/2020	S/D	8	S/D	S/D
22/03/2020	S/D	8.6	S/D	S/D
23/03/2020	S/D	9.2	S/D	S/D
24/03/2020	S/D	7	S/D	S/D
25/03/2020	S/D	8.6	S/D	S/D
26/03/2020	S/D	6	S/D	S/D
27/03/2020	S/D	8.4	S/D	S/D
28/03/2020	S/D	9	S/D	S/D
29/03/2020	S/D	9.2	S/D	S/D
30/03/2020	S/D	9.8	S/D	S/D
31/03/2020	S/D	S/D	S/D	S/D

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
02/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
03/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
04/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
05/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
06/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
07/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
08/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
09/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
10/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
11/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
12/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
13/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
14/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
15/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
16/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
17/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
18/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
19/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
20/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
21/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
22/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
23/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
24/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
25/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
26/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
27/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
28/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
29/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
30/04/2020	S/D	S/D	S/D	S/D

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
02/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
03/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
04/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
05/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
06/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
07/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
08/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
09/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
10/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
11/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
12/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
13/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
14/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
15/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
16/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
17/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
18/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
19/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
20/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
21/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
22/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
23/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
24/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
25/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
26/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
27/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
28/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
29/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
30/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
31/05/2020	S/D	S/D	S/D	S/D

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica

Código :

100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
02/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
03/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
04/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
05/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
06/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
07/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
08/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
09/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
10/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
11/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
12/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
13/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
14/06/2020	S/D	S/D	S/D	S/D
15/06/2020	15.7	S/D	S/D	0
16/06/2020	22.4	2.5	65.2	0
17/06/2020	23.2	0.5	64.3	0
18/06/2020	23.6	0.9	74.1	0
19/06/2020	23.4	-0.5	65.5	0
20/06/2020	23.2	2.4	68.4	0
21/06/2020	23.2	-1	S/D	0
22/06/2020	22.6	0.1	64.3	0
23/06/2020	22	3.4	67	0
24/06/2020	22.6	-0.5	71.3	0
25/06/2020	23.4	-1.2	67.7	0
26/06/2020	22.6	-2.3	66.1	0
27/06/2020	22	-1	70.1	0
28/06/2020	21.4	-0.5	74.2	0
29/06/2020	22	-2.5	65.7	0
30/06/2020	23	-3.5	69.5	0

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/07/2020	23.4	-5.2	60.1	0
02/07/2020	24	-2.5	62.7	0
03/07/2020	22	3	76	0
04/07/2020	23.8	-2	73.6	0
05/07/2020	24.2	-0.5	65	0
06/07/2020	22.4	1.5	68.9	0
07/07/2020	21.8	-0.5	70.1	0
08/07/2020	21.8	-2	65.9	0
09/07/2020	19.2	-1.4	76	0
10/07/2020	22.5	1.1	67.9	0
11/07/2020	22.4	-0.9	60.6	0
12/07/2020	22.4	0	69.3	0
13/07/2020	22.8	0.3	67.7	8.2
14/07/2020	20.6	6.2	63.1	0
15/07/2020	20.5	1.5	77	0
16/07/2020	23	1	67.1	0
17/07/2020	23.6	-0.4	70.7	0
18/07/2020	23.8	-0.5	63.3	0
19/07/2020	23.8	-1	59.6	0
20/07/2020	23.6	-1.6	57.9	0
21/07/2020	23.4	-4	59.7	0
22/07/2020	24.2	-2	57.9	0
23/07/2020	20.4	-0.3	64	0
24/07/2020	21.8	-0.5	73.6	0
25/07/2020	19.4	2.8	76.2	0
26/07/2020	22	1	65.1	0
27/07/2020	24.2	-1	62	0
28/07/2020	24.2	-2.5	61.3	0
29/07/2020	21.4	0	65.6	0
30/07/2020	23.2	1.2	70.1	0
31/07/2020	24.6	-0.8	70.6	0

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/08/2020	24.2	-5	56.5	0
02/08/2020	S/D	-1.6	S/D	0
03/08/2020	23.6	-7.5	66.4	0
04/08/2020	24.4	-7	57.8	0
05/08/2020	24.8	-4.5	54.4	0
06/08/2020	23	-4	57.1	0
07/08/2020	22.8	-5	49.8	0
08/08/2020	24.6	-2	51.9	0
09/08/2020	S/D	-2.5	S/D	0
10/08/2020	22	-1.5	68.7	0
11/08/2020	21.6	-0.5	64.1	1
12/08/2020	21.8	7.8	67.7	0
13/08/2020	23	0.2	65.1	0
14/08/2020	22.8	0.5	62.5	0
15/08/2020	21	0.4	66.3	0
16/08/2020	21.2	2.5	57.4	0
17/08/2020	23.2	0.8	63.7	0
18/08/2020	23.2	0.5	65.4	0
19/08/2020	23.4	2.6	67.6	0
20/08/2020	23.5	1.6	63	0
21/08/2020	25.2	5	57	0
22/08/2020	23.5	8.9	63.9	0
23/08/2020	23.8	8.6	62.7	0
24/08/2020	23.6	0.9	65.4	0
25/08/2020	24	0.5	60.6	0
26/08/2020	24.2	1.5	63.6	0
27/08/2020	25	0.6	59.7	0
28/08/2020	25.2	1.5	70.2	0
29/08/2020	23.8	1	63.7	0
30/08/2020	21.8	2.4	65.4	0
31/08/2020	20.4	1.8	65.8	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/09/2020	19.8	5.8	57.8	0
02/09/2020	20.6	2.9	59.2	0
03/09/2020	22.4	3	63.5	0
04/09/2020	23	4.2	71.8	0
05/09/2020	24.2	4	72.5	0
06/09/2020	24.6	1.6	68.3	0
07/09/2020	19.2	7	67	1.5
08/09/2020	19	6.8	75.3	0
09/09/2020	22.8	2	58.1	0
10/09/2020	23	-1.8	58.7	0
11/09/2020	23.8	2.5	59.3	0
12/09/2020	23	4	69.2	0
13/09/2020	20.6	2.2	63.6	0
14/09/2020	19.8	2.8	64	0
15/09/2020	20.8	8.7	64.5	0
16/09/2020	23.2	5	68.3	0
17/09/2020	21	3	63.9	0
18/09/2020	19	3.2	71.6	0
19/09/2020	23	5.1	61.6	0
20/09/2020	23.2	7	63.2	0
21/09/2020	24	4.8	66.5	0.5
22/09/2020	23.8	7	67.1	0
23/09/2020	21.5	5	69.5	0
24/09/2020	22	-0.7	68.5	0
25/09/2020	24.5	1.5	68.3	3.3
26/09/2020	23.6	2	68.9	0.3
27/09/2020	21.8	5	61.2	0
28/09/2020	20.2	6.5	65.5	0
29/09/2020	18.6	7	72.9	0
30/09/2020	19	1.7	71.7	9

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/10/2020	19.4	2.4	74	0
02/10/2020	21.4	2.3	64.6	0
03/10/2020	21.6	6.9	68.9	0.1
04/10/2020	18	6.8	76.5	0
05/10/2020	21.8	1.2	66.7	0
06/10/2020	23.2	1.5	58.8	0
07/10/2020	18.8	2.5	60.2	0
08/10/2020	22.8	5.6	59.7	0
09/10/2020	23.8	0.5	54.8	10
10/10/2020	22.7	1.5	61.1	0
11/10/2020	22.5	2	67.2	0
12/10/2020	21.8	5.2	57.1	0
13/10/2020	20.8	3.8	59.7	0
14/10/2020	21.4	4.2	61.4	0
15/10/2020	18.8	3.5	61.9	0.1
16/10/2020	19.4	4.5	61.6	0
17/10/2020	19.4	7.6	69.5	0.8
18/10/2020	23	5	62.6	2.7
19/10/2020	21	7	65.8	0.7
20/10/2020	20.2	8.7	73.4	0
21/10/2020	20.2	5.8	69.9	0
22/10/2020	21.2	7	67.3	2
23/10/2020	22	6.7	73.5	1.1
24/10/2020	22.1	5	72.8	0
25/10/2020	23.5	2.7	71.6	0
26/10/2020	25.3	3.2	66.6	0
27/10/2020	22.2	4.2	61.2	0
28/10/2020	25.2	3	70.2	0
29/10/2020	24.6	2.4	S/D	0
30/10/2020	21.6	8.4	68	0
31/10/2020	20.2	6	70.6	0

Leyenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/11/2020	21.8	5.5	65	0.5
02/11/2020	21.8	6.5	66.3	0.8
03/11/2020	19.4	4.5	71.5	0
04/11/2020	21.2	6.7	63.7	0
05/11/2020	24.5	1.9	52	0
06/11/2020	23.2	2.2	56.5	0
07/11/2020	22.4	1.4	59.9	0
08/11/2020	23	4.5	62.5	0
09/11/2020	22.6	8.8	65.6	10.3
10/11/2020	22.4	7.2	70.8	9.3
11/11/2020	22.4	8.4	71.2	0.2
12/11/2020	23.4	6.8	68.9	0
13/11/2020	24.6	7	71.5	0
14/11/2020	24.4	8	71.2	0
15/11/2020	25.2	4	62.2	0.2
16/11/2020	22.2	9	66.9	0
17/11/2020	25.6	8.3	70.1	0
18/11/2020	24.6	7.6	74.6	0
19/11/2020	21.2	5.2	72.3	0
20/11/2020	22.5	7	71.8	1.1
21/11/2020	25.6	4.2	73.1	0
22/11/2020	25.2	1.5	59.9	0
23/11/2020	25	1.5	60.1	0
24/11/2020	25.8	3.8	57.2	0
25/11/2020	25.2	5.5	61.6	0.1
26/11/2020	24.2	8.8	62.5	1.4
27/11/2020	23.2	7.2	65.9	0
28/11/2020	21.2	8.6	65	17
29/11/2020	S/D	8.6	S/D	S/D
30/11/2020	23.8	7.8	67.7	0

Legenda:

* S/D = Sin Datos.

* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

Estación : GRANJA K'AYRA

Departamento : CUSCO

Provincia : CUSCO

Distrito : SAN JERONIMO

Latitud : 13°33'24.29"

Longitud : 71°52'30.61"

Altitud : 3214 msnm.

Tipo : MAP - Meteorológica Código : 100044

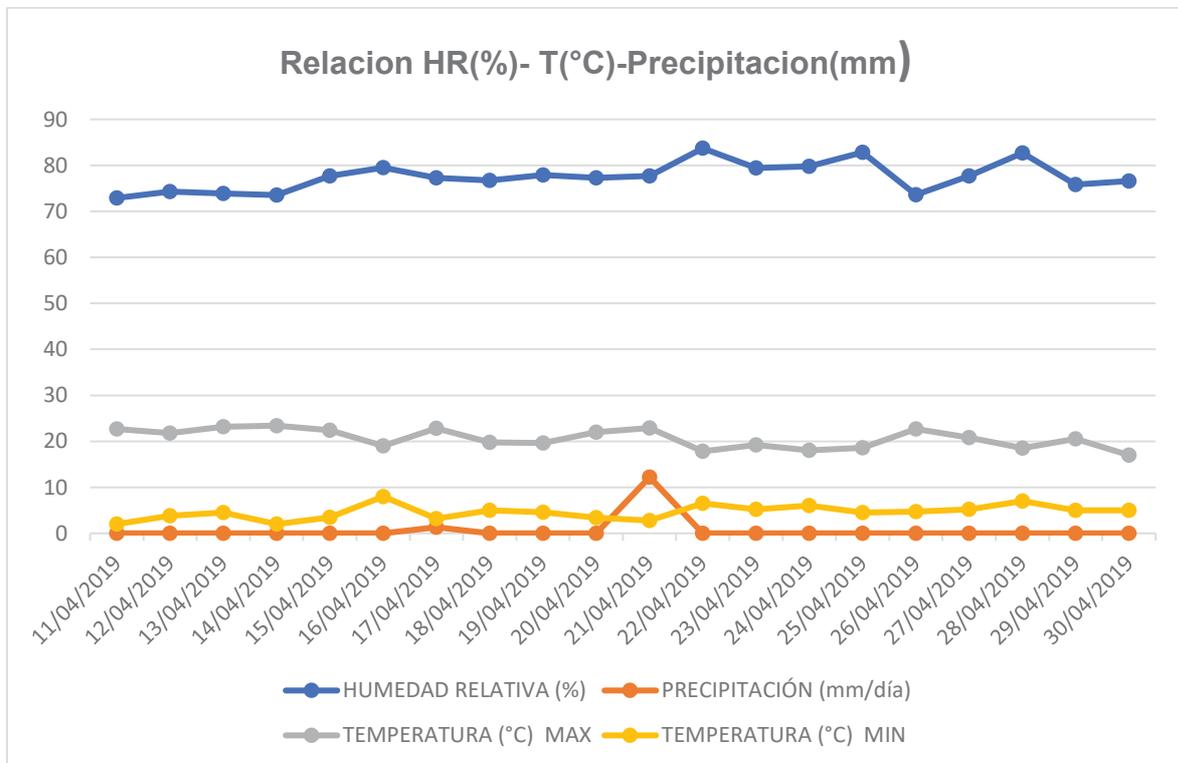
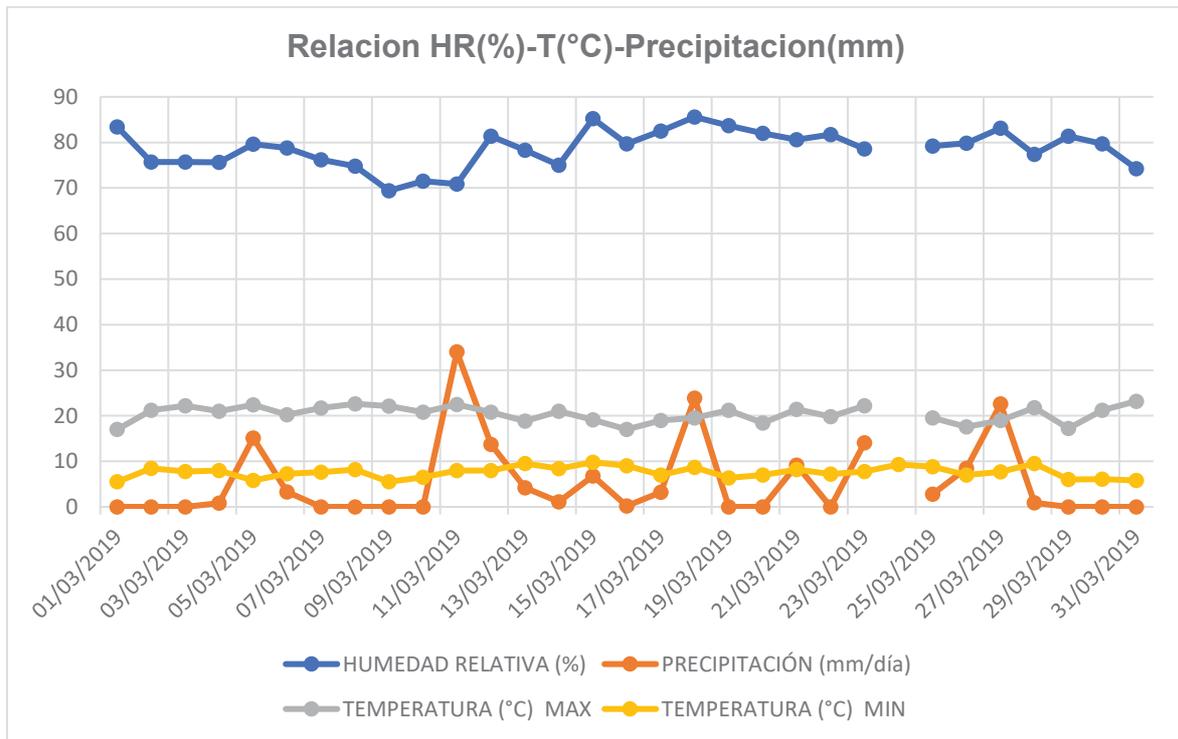
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/12/2020	20	8.5	79	19.4
02/12/2020	20.8	5.4	72.6	5.4
03/12/2020	20.5	6	77.3	4.5
04/12/2020	18.5	9.2	74.5	7.9
05/12/2020	20.5	9	70.1	0.3
06/12/2020	16.8	10	81.2	22.6
07/12/2020	19	9	80.7	8.2
08/12/2020	20.6	7.8	77.9	2
09/12/2020	21.6	5	70.9	0
10/12/2020	18	7.7	79.9	0
11/12/2020	22.8	6	71.7	1.9
12/12/2020	24.2	4	69	0
13/12/2020	22.2	5.5	70.3	0
14/12/2020	21.6	3.8	69	1.4
15/12/2020	23.2	5	71.1	1.5
16/12/2020	20.4	5	71.9	0
17/12/2020	22.6	5.6	65.3	0
18/12/2020	23	7.5	67	0
19/12/2020	23.6	9.2	69.6	0.2
20/12/2020	20.2	5	68.1	9.5
21/12/2020	21	7.4	71.3	9.8
22/12/2020	14.8	8.5	79.9	5.2
23/12/2020	20.8	9.1	70.7	0
24/12/2020	21.4	7.2	72.4	0
25/12/2020	21.2	9.5	74.5	0.2
26/12/2020	18.8	8.8	72.4	18.5
27/12/2020	20	8	53.6	3.7
28/12/2020	16.8	9	76.6	6.1
29/12/2020	20	9	66.7	8.2
30/12/2020	18.2	8.7	70.2	3.2
31/12/2020	17.4	9.2	80.5	0

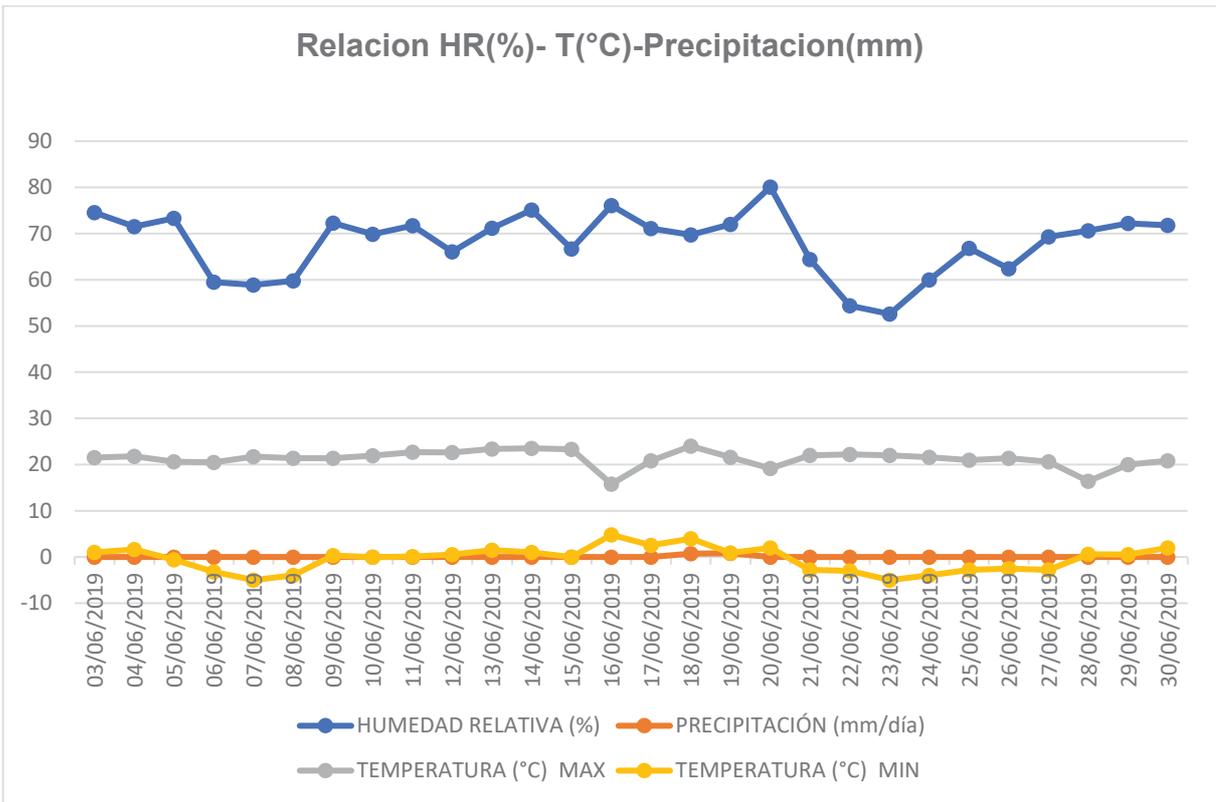
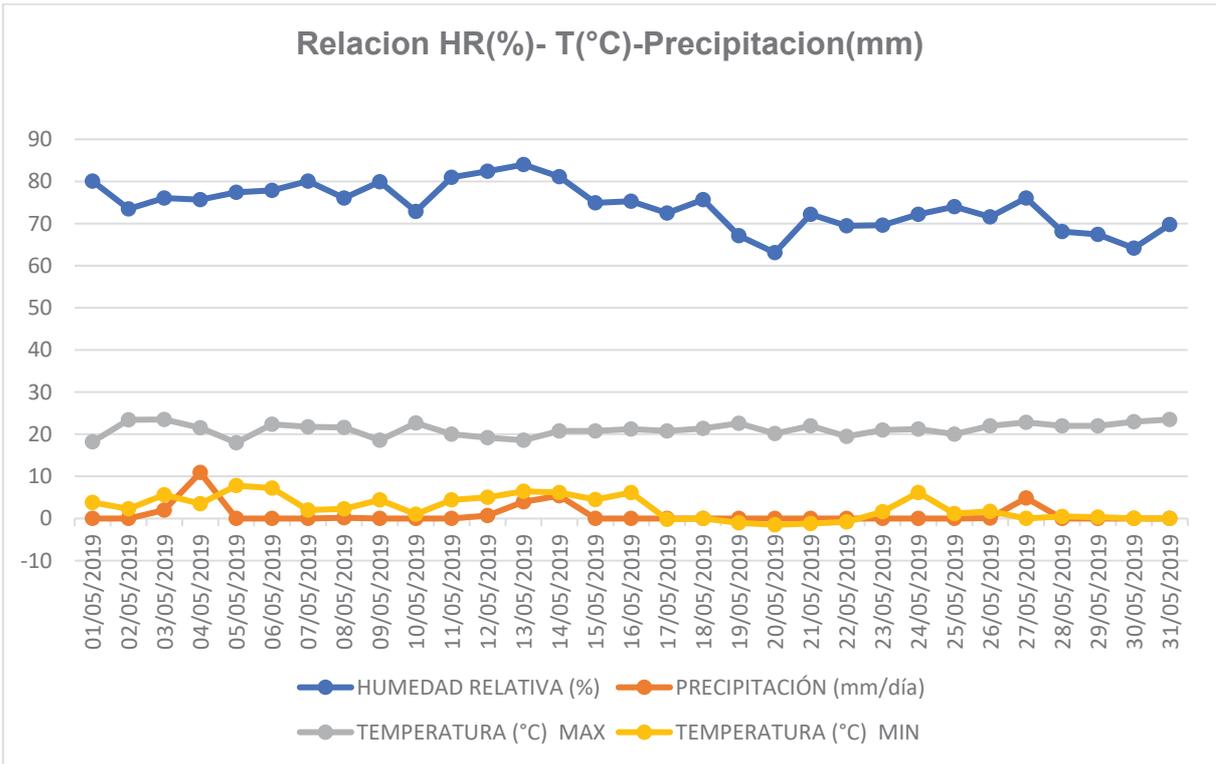
Leyenda:

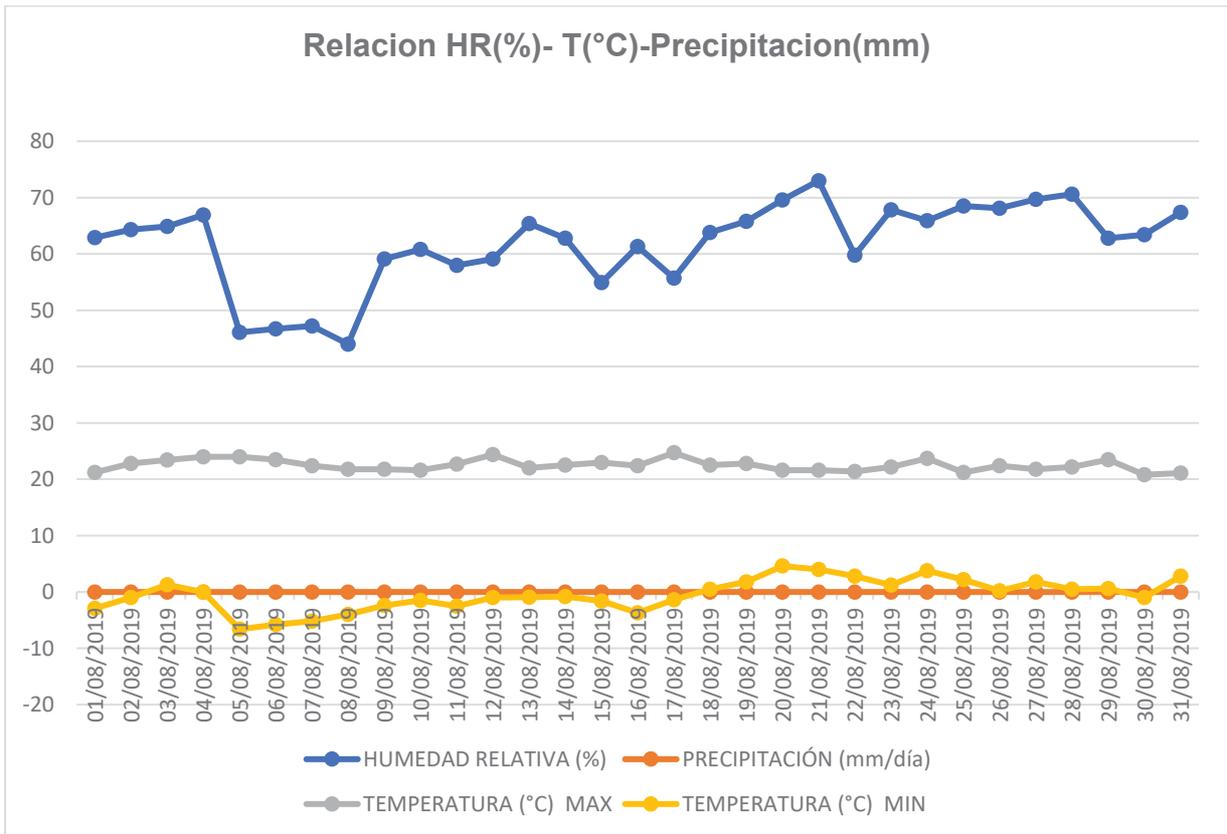
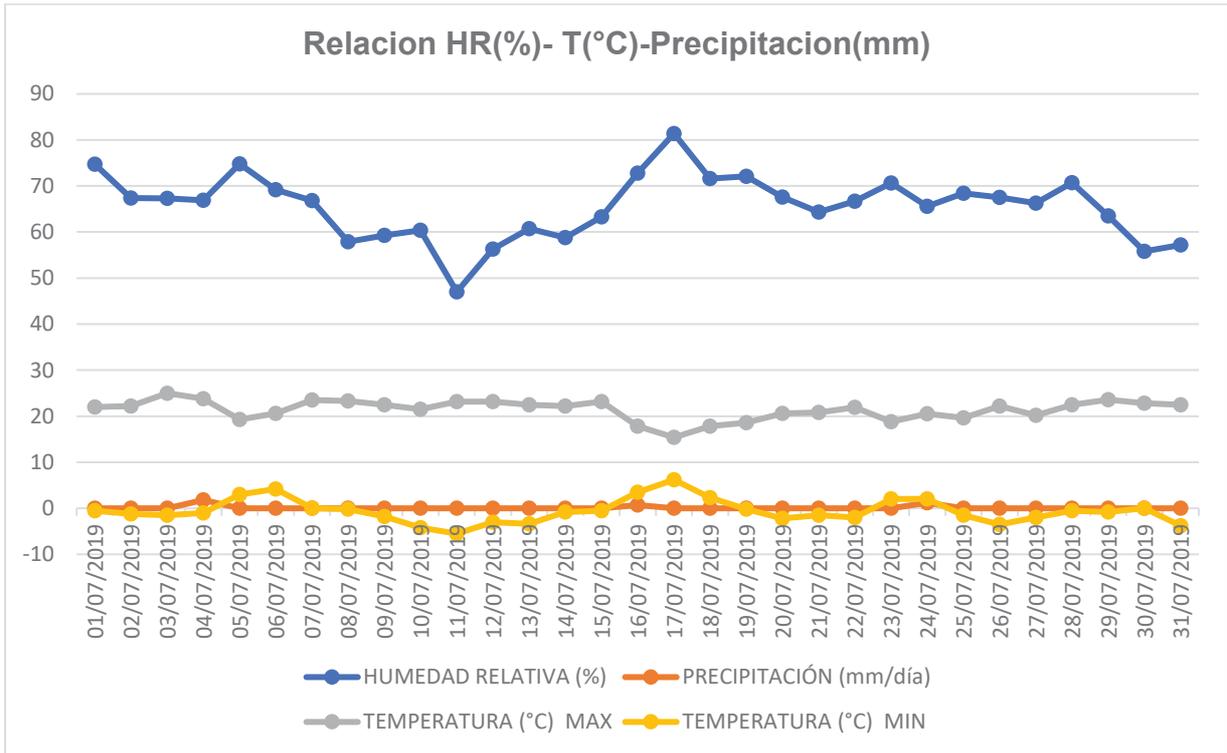
* S/D = Sin Datos.

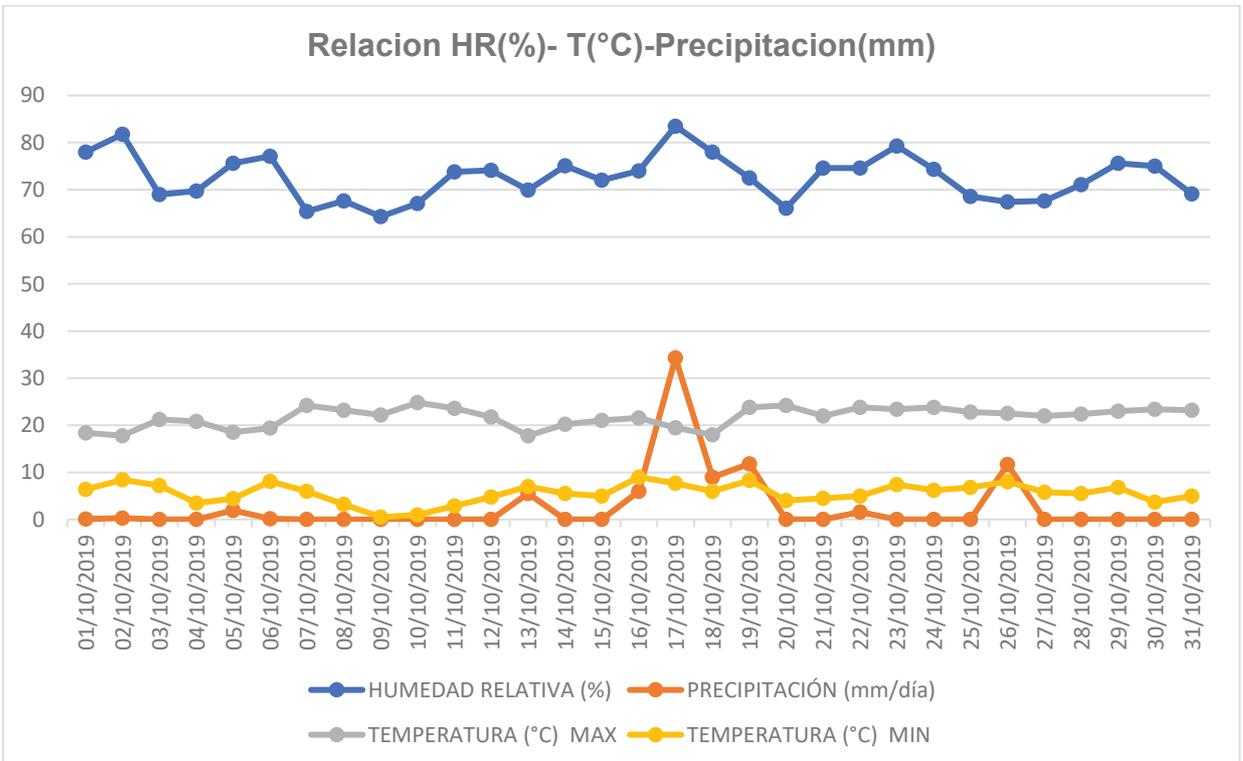
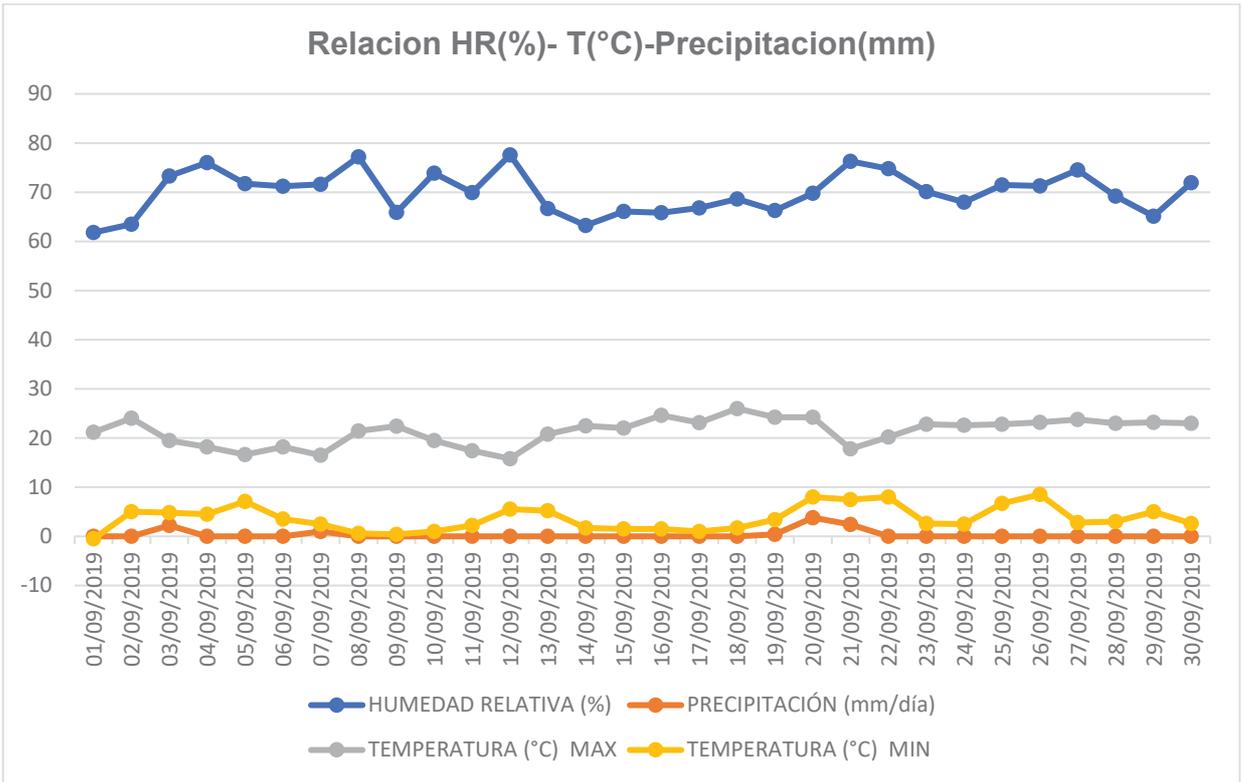
* T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).

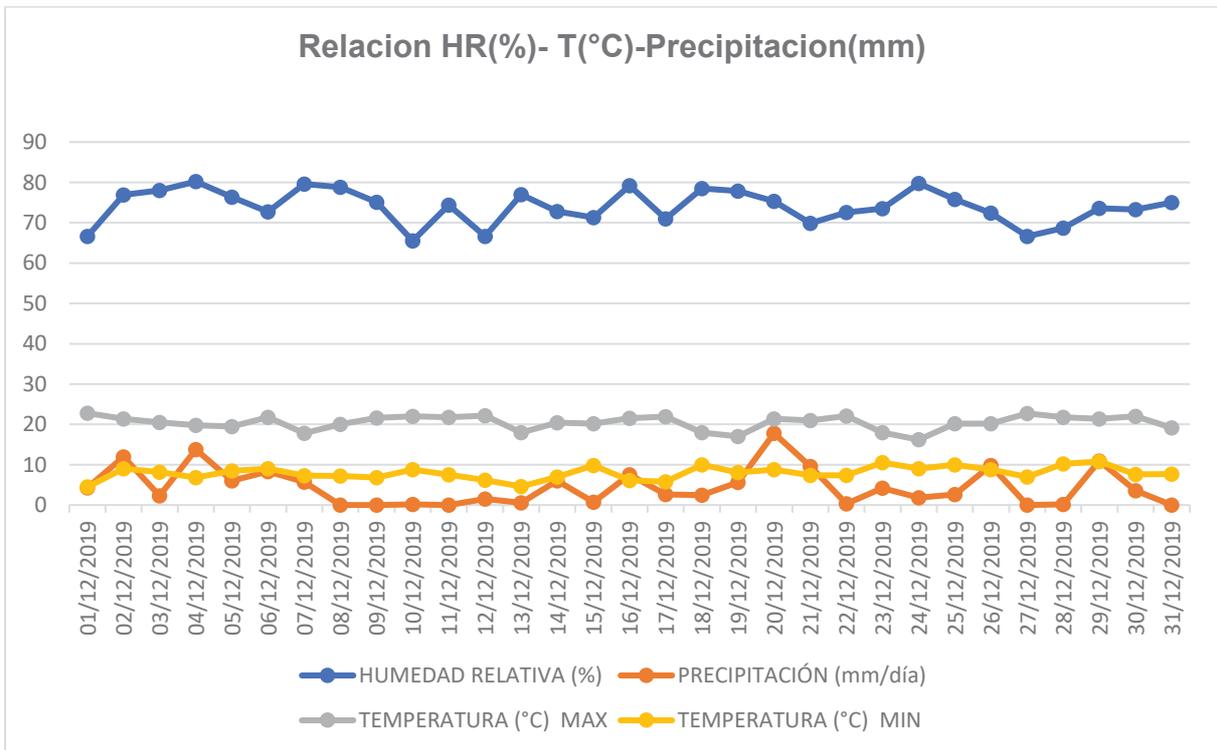
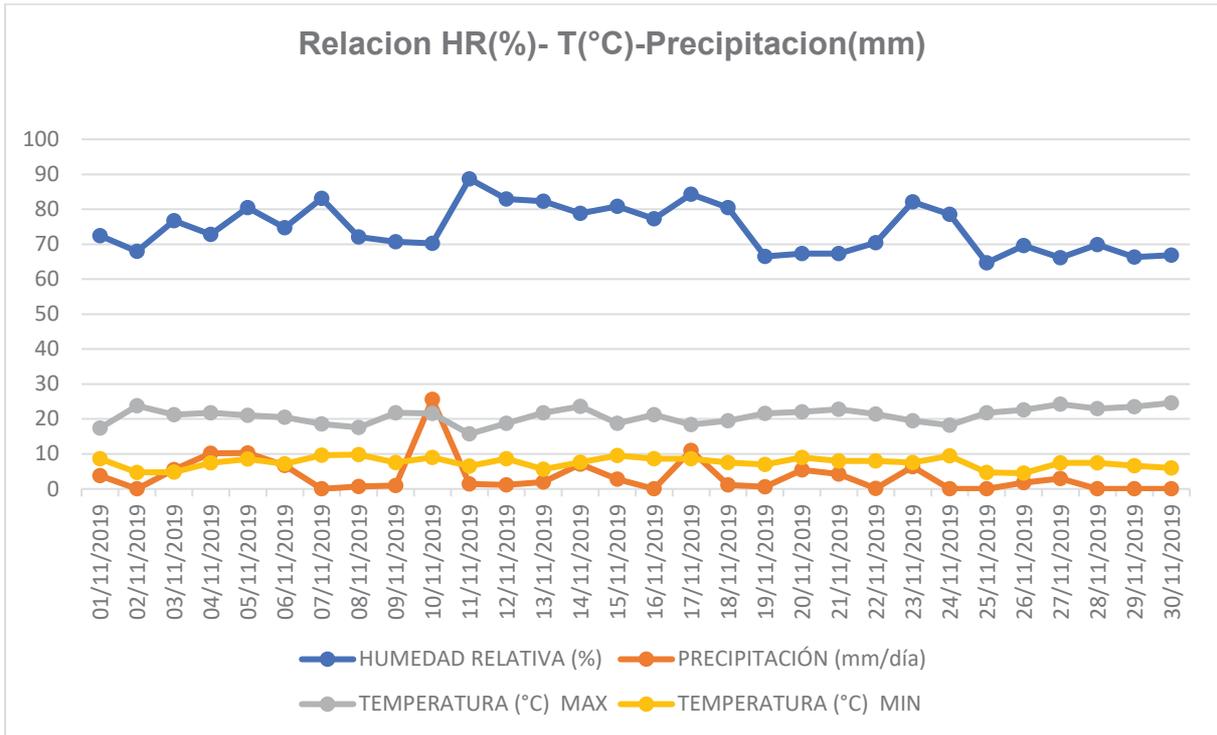
Anexo 4: Grafico de Temperatura, humedad Relativa, Precipitación.

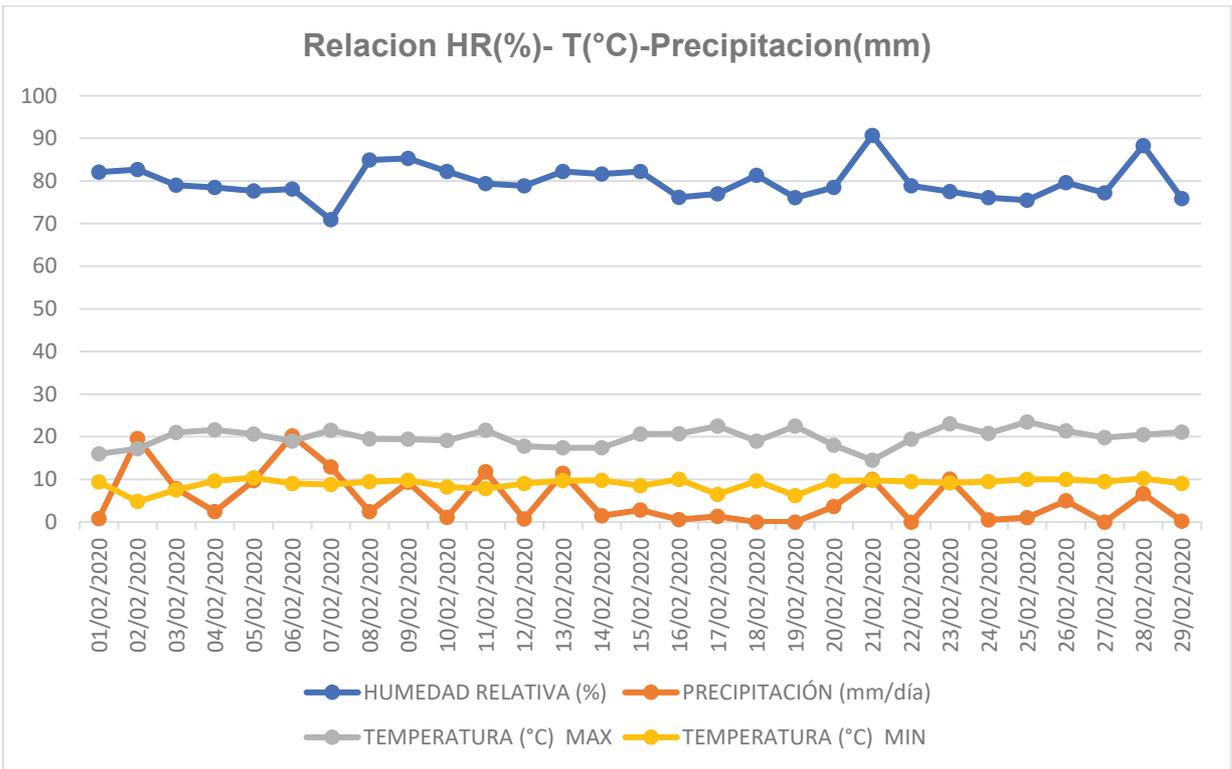
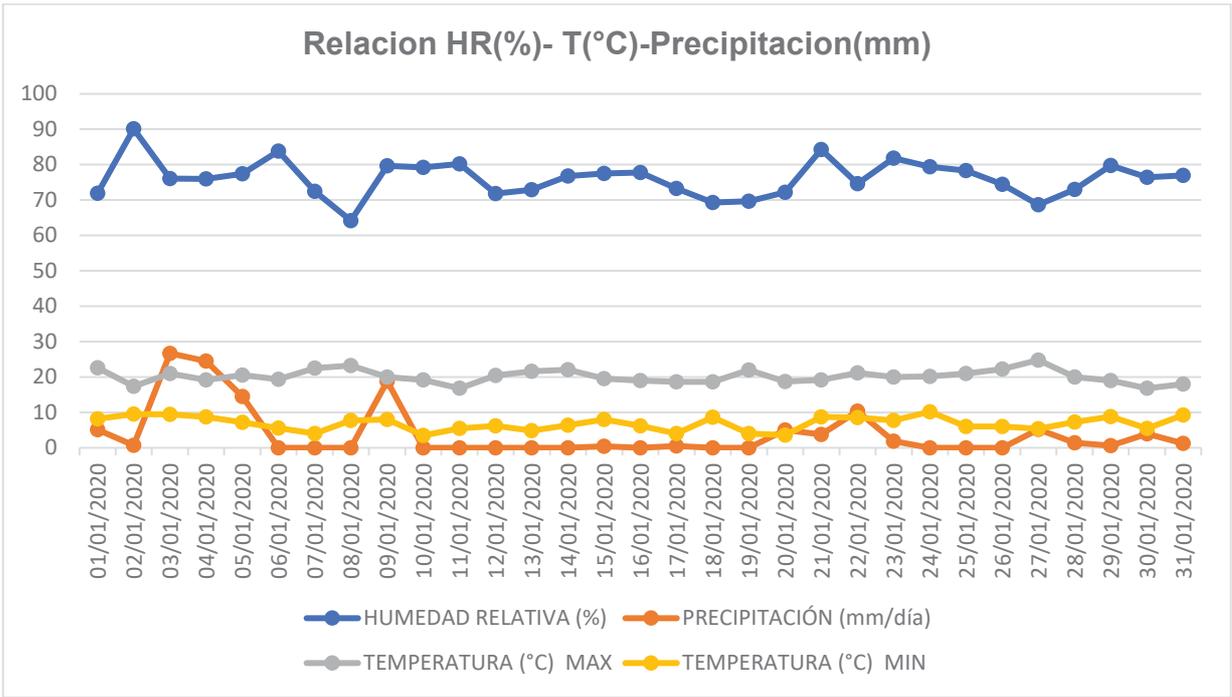


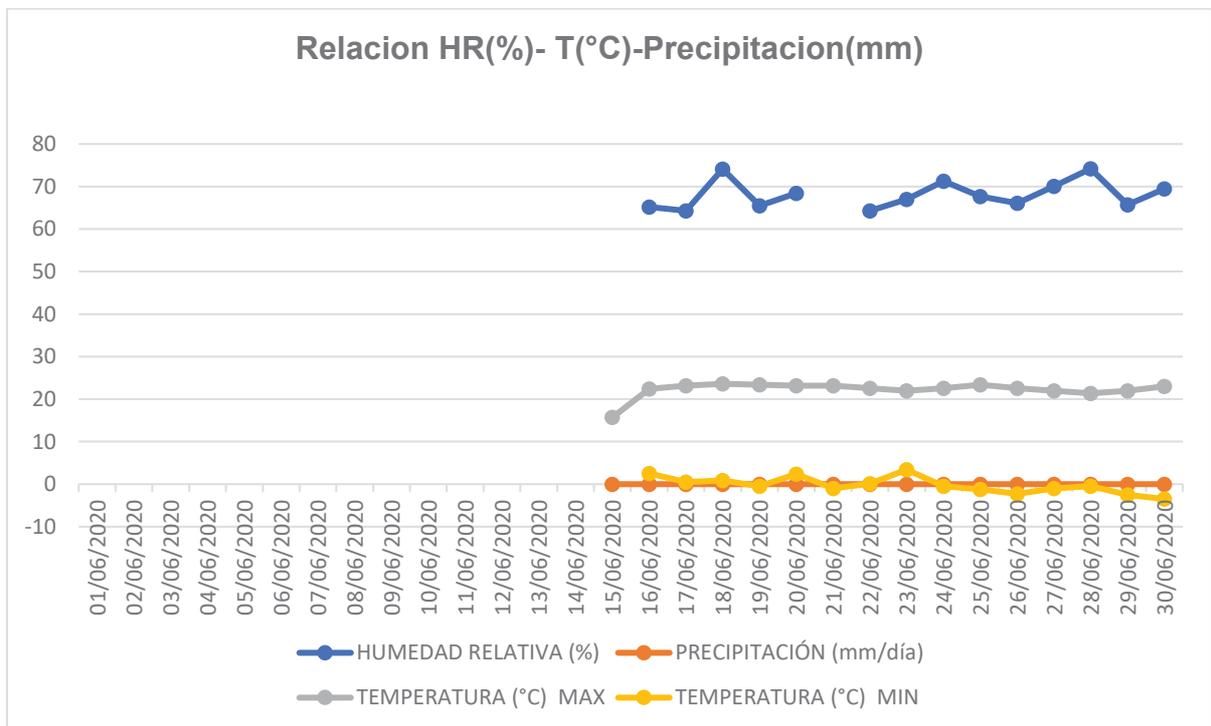
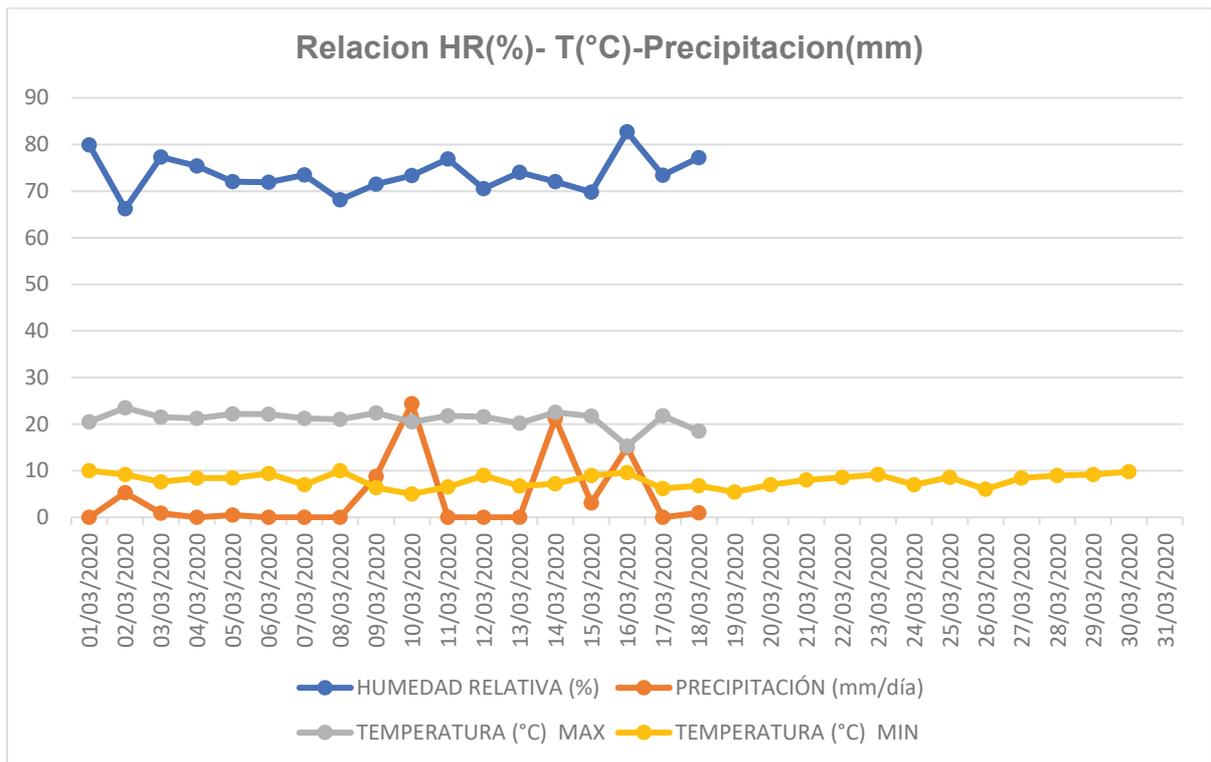


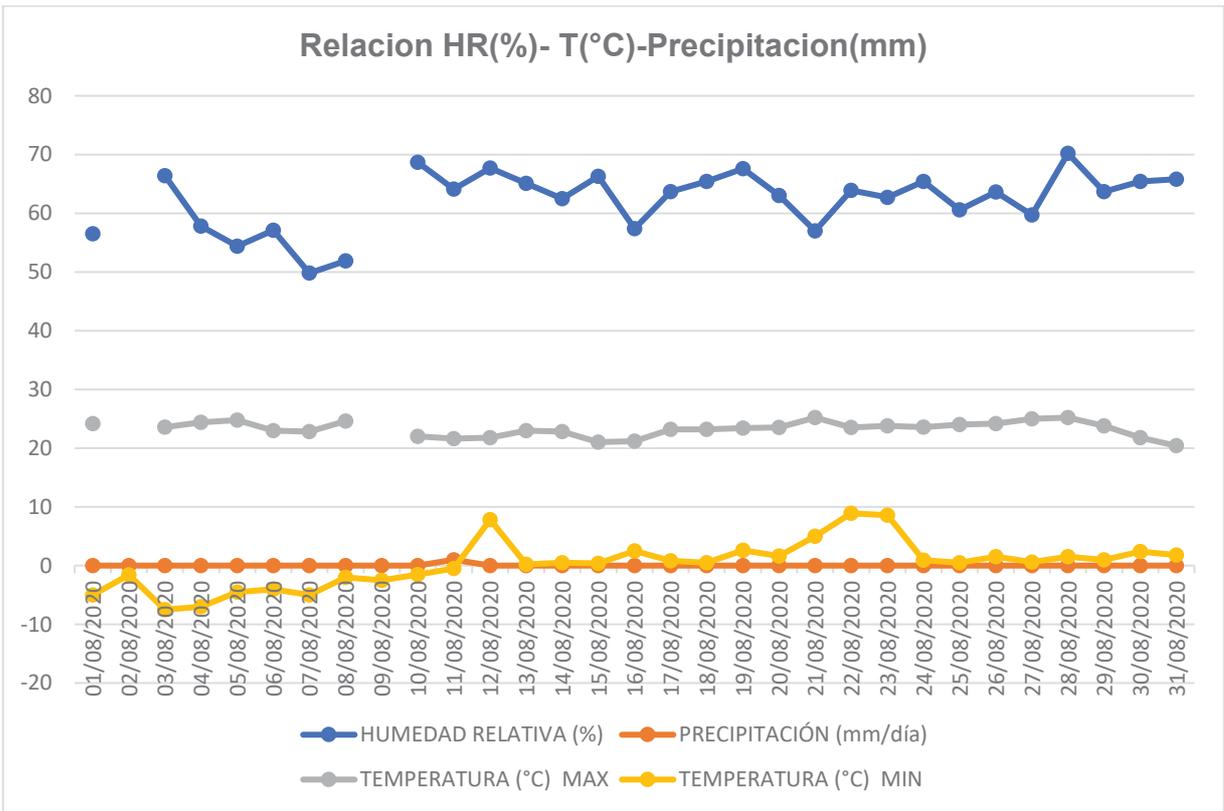
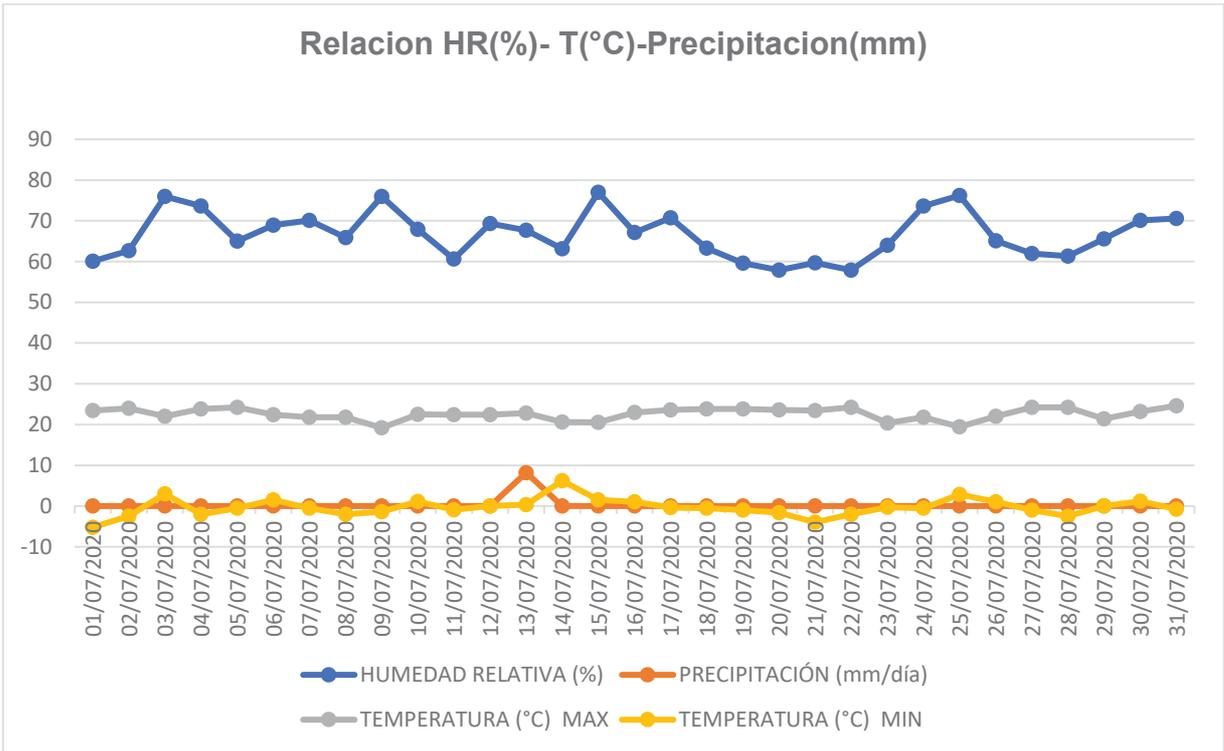


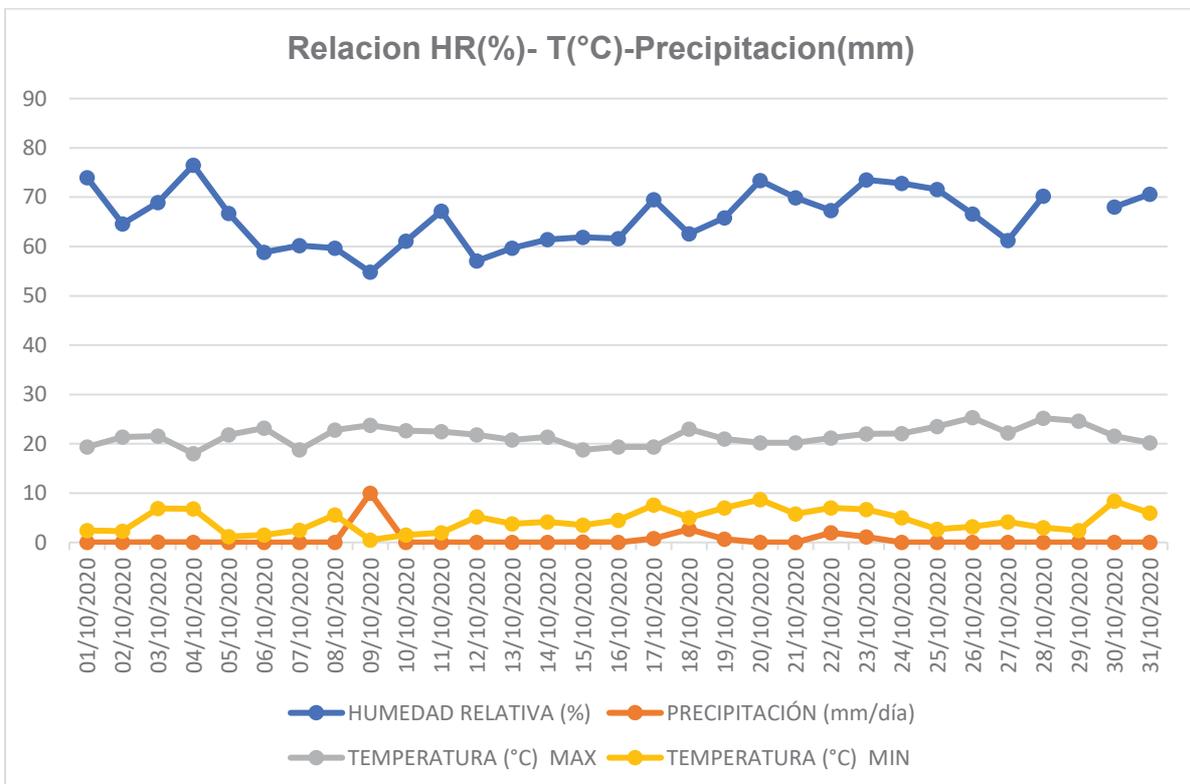
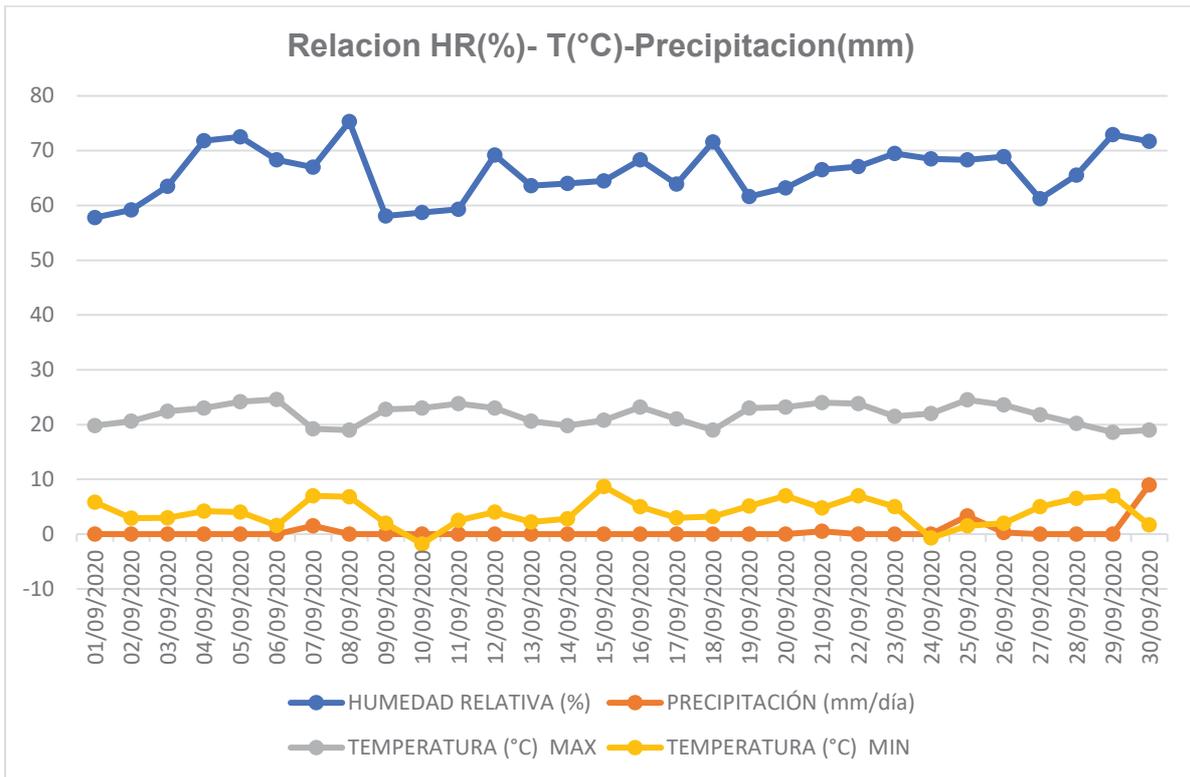


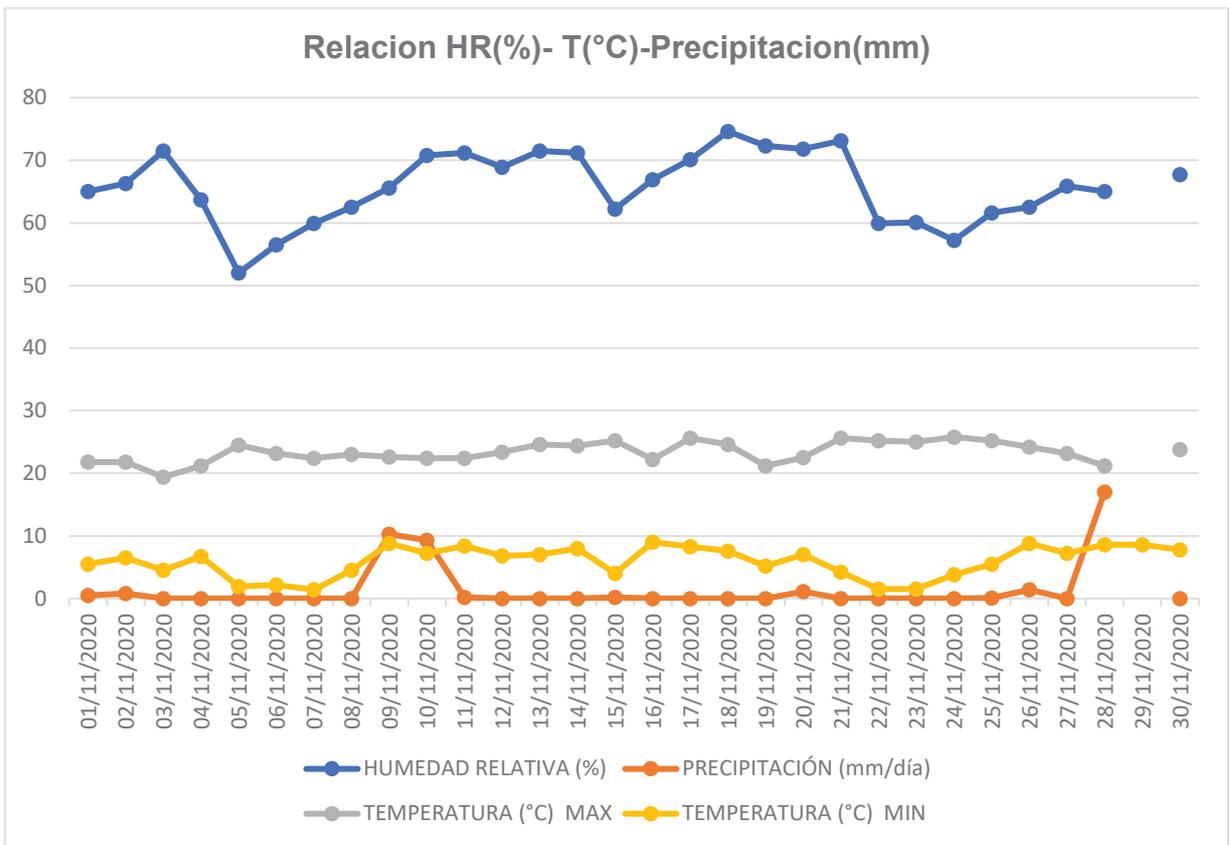












Anexo 5: Comportamiento de agua en la Yaka (Tecnología con envase de agua).

COMPORTAMIENTO DEL AGUA EN LA YAKA				MES: 21 DE MARZO 2019
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	ALTURA INICIAL DE AGUA EN YAKA (C.m.)	CANTIDAD INICIAL DE AGUA EN YAKA (L)
1	A1	BIV-TII	35.000	13.200
2	A2		35.000	13.200
3	A3		35.000	13.200
4	C1	BIV-TIII	27.000	10.000
5	C2		27.000	10.000
6	C3		27.000	10.000
7	D1	BIV-TI	0.000	0.000
8	D2		0.000	0.000
9	D3		0.000	0.000
10	F1	BIV-TIV	19.000	7.000
11	F2		19.000	7.000
12	F3		19.000	7.000
13	N1	BIII-TI	0.000	0.000
14	N2		0.000	0.000
15	N3		0.000	0.000
16	G1	BIII-TIII	27.000	10.000
17	G2		27.000	10.000
18	G3		27.000	10.000
19	H1	BIII-TII	35.000	13.200
20	H2		35.000	13.200
21	H3		35.000	13.200
22	I1	BIII-TIV	19.000	7.000
23	I2		19.000	7.000
24	I3		19.000	7.000
25	J1	BII-TIII	27.000	10.000
26	J2		27.000	10.000
27	J3		27.000	10.000
28	K1	BII-TI	0.000	0.000
29	K2		0.000	0.000
30	K3		0.000	0.000
31	M1	BII-TIV	19.000	7.000
32	M2		19.000	7.000
33	M3		19.000	7.000
34	B1	BII-TII	35.000	13.200
35	B2		35.000	13.200
36	B3		35.000	13.200
37	E1	BI-TII	35.000	13.200
38	E2		35.000	13.200
39	E3		35.000	13.200
40	O1	BI-TIV	19.000	7.000
41	O2		19.000	7.000
42	O3		19.000	7.000
43	Q1	BI-III	27.000	10.000
44	Q2		27.000	10.000
45	Q3		27.000	10.000
46	P1	BI-TI	35.000	0.000
47	P2		35.000	0.000
48	P3		35.000	0.000

COMPORTAMIENTO DEL AGUA EN LA YAKA					MES: 21 DE MAYO 2019				
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	ALTURA DE AGUA EN YAKA (C.m.) A LA FECHA	PROMEDIO ALTURA DE AGUA EN YAKA (L)	CANTIDAD INICIAL DE AGUA EN YAKA (L)	CANTIDAD DE AGUA EN YAKA A LA FECHA (L)	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA(L)	PROMEDIO DE VOLUMEN DE AGUA EN YAKA (L)	TOTAL AGUA EN YAKA(L)
1	A1	BIV-TII	28.900	29.633	13.200	10.899	2.301	11.176	10.899
2	A2		29.900		13.200	11.277	1.923		11.277
3	A3		30.100		13.200	11.352	1.848		11.352
4	C1	BIV-TIII	22.100	22.833	10.000	8.185	1.815	8.457	8.185
5	C2		24.200		10.000	8.963	1.037		8.963
6	C3		22.200		10.000	8.222	1.778		8.222
7	D1	BIV-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	D2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
9	D3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
10	F1	BIV-TIV	18.900	18.653	7.000	6.963	0.037	6.872	6.963
11	F2		18.500		7.000	6.816	0.184		6.816
12	F3		18.560		7.000	6.838	0.162		6.838
13	N1	BIII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	N2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
15	N3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
16	G1	BIII-TIII	23.100	24.033	10.000	8.556	1.444	8.901	8.556
17	G2		25.000		10.000	9.259	0.741		9.259
18	G3		24.000		10.000	8.889	1.111		8.889
19	H1	BIII-TII	32.000	31.867	13.200	12.069	1.131	12.018	12.069
20	H2		33.100		13.200	12.483	0.717		12.483
21	H3		30.500		13.200	11.503	1.697		11.503
22	I1	BIII-TIV	18.800	18.733	7.000	6.926	0.074	6.902	6.926
23	I2		18.500		7.000	6.816	0.184		6.816
24	I3		18.900		7.000	6.963	0.037		6.963
25	J1	BII-TIII	25.500	26.017	10.000	9.444	0.556	9.636	9.444
26	J2		26.600		10.000	9.852	0.148		9.852
27	J3		25.950		10.000	9.611	0.389		9.611
28	K1	BII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	K2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
30	K3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
31	M1	BII-TIV	17.500	16.533	7.000	6.447	0.553	6.091	6.447
32	M2		17.100		7.000	6.300	0.700		6.300
33	M3		15.000		7.000	5.526	1.474		5.526
34	B1	BII-TII	31.100	30.800	13.200	11.729	1.471	11.616	11.729
35	B2		29.100		13.200	10.975	2.225		10.975
36	B3		32.200		13.200	12.144	1.056		12.144
37	E1	BI-TII	30.100	30.133	13.200	11.352	1.848	11.365	11.352
38	E2		31.200		13.200	11.767	1.433		11.767
39	E3		29.100		13.200	10.975	2.225		10.975
40	O1	BI-TIV	18.100	18.077	7.000	6.668	0.332	6.660	6.668
41	O2		18.230		7.000	6.716	0.284		6.716
42	O3		17.900		7.000	6.595	0.405		6.595
43	Q1	BI-III	15.200	18.633	10.000	5.630	4.370	6.901	5.630
44	Q2		24.500		10.000	9.074	0.926		9.074
45	Q3		16.200		10.000	6.000	4.000		6.000
46	P1	BI-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	P2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
48	P3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000

COMPORTAMIENTO DEL AGUA EN LA YAKA					MES: 21 DE AGOSTO 2019				
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	ALTURA DE AGUA EN YAKA (C.m.) ALA FECHA	PROMEDIO ALTURA DE AGUA EN YAKA (cm)	CANTIDAD INICIAL DE AGUA EN YAKA (L)	CANTIDAD DE AGUA EN YAKA ALA FECHA (L)	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA(L)	PROMEDIO DE VOLUMEN DE AGUA EN YAKA (L)	TOTAL AGUA EN YAKA(L)
1	A1	BIV-TII	15.500	22.400	13.200	5.846	7.354	8.448	5.846
2	A2		26.200		13.200	9.881	3.319		9.881
3	A3		25.500		13.200	9.617	3.583		9.617
4	C1	BIV-TIII	16.500	15.400	10.000	6.111	3.889	5.704	6.111
5	C2		17.200		10.000	6.370	3.630		6.370
6	C3		12.500		10.000	4.630	5.370		4.630
7	D1	BIV-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	D2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
9	D3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
10	F1	BIV-TIV	8.500	10.367	7.000	3.132	3.868	3.819	3.132
11	F2		15.100		7.000	5.563	1.437		5.563
12	F3		7.500		7.000	2.763	4.237		2.763
13	N1	BIII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	N2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
15	N3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
16	G1	BIII-TIII	0.000	12.767	10.000	0.000	10.000	4.728	0.000
17	G2		24.100		10.000	8.926	1.074		8.926
18	G3		14.200		10.000	5.259	4.741		5.259
19	H1	BIII-TII	12.100	13.700	13.200	4.563	8.637	5.167	4.563
20	H2		17.500		13.200	6.600	6.600		6.600
21	H3		11.500		13.200	4.337	8.863		4.337
22	I1	BIII-TIV	10.200	13.933	7.000	3.758	3.242	5.133	3.758
23	I2		14.500		7.000	5.342	1.658		5.342
24	I3		17.100		7.000	6.300	0.700		6.300
25	J1	BII-TIII	16.100	17.033	10.000	5.963	4.037	6.309	5.963
26	J2		11.500		10.000	4.259	5.741		4.259
27	J3		23.500		10.000	8.704	1.296		8.704
28	K1	BII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	K2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
30	K3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
31	M1	BII-TIV	2.000	10.333	7.000	0.737	6.263	3.807	0.737
32	M2		15.000		7.000	5.526	1.474		5.526
33	M3		14.000		7.000	5.158	1.842		5.158
34	B1	BII-TII	24.100	20.200	13.200	9.089	4.111	7.618	9.089
35	B2		26.500		13.200	9.994	3.206		9.994
36	B3		10.000		13.200	3.771	9.429		3.771
37	E1	BI-TII	21.500	26.133	13.200	8.109	5.091	9.856	8.109
38	E2		28.500		13.200	10.749	2.451		10.749
39	E3		28.400		13.200	10.711	2.489		10.711
40	O1	BI-TIV	17.500	12.333	7.000	6.447	0.553	4.544	6.447
41	O2		16.500		7.000	6.079	0.921		6.079
42	O3		3.000		7.000	1.105	5.895		1.105
43	Q1	BI-III	0.000	5.000	10.000	0.000	10.000	1.852	0.000
44	Q2		15.000		10.000	5.556	4.444		5.556
45	Q3		0.000		10.000	0.000	10.000		0.000
46	P1	BI-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	P2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
48	P3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000

COMPORTAMIENTO DEL AGUA EN LA YAKA					MES: 21 De NOVIEMBRE 2019				
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	ALTURA DE AGUA EN YAKA (C.m.) ALA FECHA	PROMEDIO ALTURA DE AGUA EN YAKA (cm)	CANTIDAD INICIAL DE AGUA EN YAKA (L)	CANTIDAD DE AGUA EN YAKA ALA FECHA (L)	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA(L)	PROMEDIO DE VOLUMEN DE AGUA EN YAKA (L)	TOTAL AGUA EN YAKA(L)
1	A1	BIV-TII	12.500	19.233	13.200	4.714	8.486	7.254	4.714
2	A2		23.700		13.200	8.938	4.262		8.938
3	A3		21.500		13.200	8.109	5.091		8.109
4	C1	BIV-TIII	12.700	11.567	10.000	4.704	5.296	4.284	4.704
5	C2		12.800		10.000	4.741	5.259		4.741
6	C3		9.200		10.000	3.407	6.593		3.407
7	D1	BIV-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	D2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
9	D3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
10	F1	BIV-TIV	3.700	6.133	7.000	1.363	5.637	2.260	1.363
11	F2		11.200		7.000	4.126	2.874		4.126
12	F3		3.500		7.000	1.289	5.711		1.289
13	N1	BIII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	N2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
15	N3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
16	G1	BIII-TIII	0.000	9.933	10.000	0.000	0.000	3.679	0.000
17	G2		19.600		10.000	7.259	2.741		7.259
18	G3		10.200		10.000	3.778	6.222		3.778
19	H1	BIII-TII	10.100	11.000	13.200	3.809	9.391	4.149	3.809
20	H2		14.100		13.200	5.318	7.882		5.318
21	H3		8.800		13.200	3.319	9.881		3.319
22	I1	BIII-TIV	5.100	8.933	7.000	1.879	5.121	3.291	1.879
23	I2		9.500		7.000	3.500	3.500		3.500
24	I3		12.200		7.000	4.495	2.505		4.495
25	J1	BII-TIII	11.900	12.400	10.000	4.407	5.593	4.593	4.407
26	J2		6.400		10.000	2.370	7.630		2.370
27	J3		18.900		10.000	7.000	3.000		7.000
28	K1	BII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	K2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
30	K3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
31	M1	BII-TIV	0.000	7.100	7.000	0.000	0.000	2.616	0.000
32	M2		11.300		7.000	4.163	2.837		4.163
33	M3		10.000		7.000	3.684	3.316		3.684
34	B1	BII-TII	20.300	15.933	13.200	7.656	5.544	6.009	7.656
35	B2		22.500		13.200	8.486	4.714		8.486
36	B3		5.000		13.200	1.886	11.314		1.886
37	E1	BI-TII	17.500	22.933	13.200	6.600	6.600	8.649	6.600
38	E2		25.500		13.200	9.617	3.583		9.617
39	E3		25.800		13.200	9.730	3.470		9.730
40	O1	BI-TIV	14.300	8.900	7.000	5.268	1.732	3.279	5.268
41	O2		12.400		7.000	4.568	2.432		4.568
42	O3		0.000		7.000	0.000	0.000		0.000
43	Q1	BI-III	0.000	4.100	10.000	0.000	0.000	1.519	0.000
44	Q2		12.300		10.000	4.556	5.444		4.556
45	Q3		0.000		10.000	0.000	0.000		0.000
46	P1	BI-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	P2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
48	P3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000

COMPORTAMIENTO DEL AGUA EN LA YAKA					MES: 21 DE FEBRERO 2020				
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	ALTURA DE AGUA EN YAKA (C.m.) ALA FECHA	PROMEDIO ALTURA DE AGUA EN YAKA (cm)	CANTIDAD INICIAL DE AGUA EN YAKA (L)	CANTIDAD DE AGUA EN YAKA ALA FECHA (L)	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA(L)	PROMEDIO DE VOLUMEN DE AGUA EN YAKA (L)	TOTAL AGUA EN YAKA(L)
1	A1	BIV-TII	37.000	37.000	13.200	13.954	-0.754	13.954	13.954
2	A2		37.000		13.200	13.954	-0.754		13.954
3	A3		37.000		13.200	13.954	-0.754		13.954
4	C1	BIV-TIII	24.000	19.233	10.000	8.889	1.111	7.123	8.889
5	C2		23.500		10.000	8.704	1.296		8.704
6	C3		10.200		10.000	3.778	6.222		3.778
7	D1	BIV-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	D2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
9	D3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
10	F1	BIV-TIV	25.200	28.000	7.000	9.284	-2.284	10.316	9.284
11	F2		29.500		7.000	10.868	-3.868		10.868
12	F3		29.300		7.000	10.795	-3.795		10.795
13	N1	BIII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	N2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
15	N3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
16	G1	BIII-TIII	17.000	29.667	10.000	6.296	3.704	10.988	6.296
17	G2		35.000		10.000	12.963	-2.963		12.963
18	G3		37.000		10.000	13.704	-3.704		13.704
19	H1	BIII-TII	31.000	30.100	13.200	11.691	1.509	11.352	11.691
20	H2		30.000		13.200	11.314	1.886		11.314
21	H3		29.300		13.200	11.050	2.150		11.050
22	I1	BIII-TIV	37.000	35.667	7.000	13.632	-6.632	13.140	13.632
23	I2		37.000		7.000	13.632	-6.632		13.632
24	I3		33.000		7.000	12.158	-5.158		12.158
25	J1	BII-TIII	26.000	19.167	10.000	9.630	0.370	7.099	9.630
26	J2		23.000		10.000	8.519	1.481		8.519
27	J3		8.500		10.000	3.148	6.852		3.148
28	K1	BII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	K2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
30	K3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
31	M1	BII-TIV	5.000	21.667	7.000	1.842	5.158	7.982	1.842
32	M2		36.000		7.000	13.263	-6.263		13.263
33	M3		24.000		7.000	8.842	-1.842		8.842
34	B1	BII-TII	37.000	34.667	13.200	13.954	-0.754	13.074	13.954
35	B2		37.000		13.200	13.954	-0.754		13.954
36	B3		30.000		13.200	11.314	1.886		11.314
37	E1	BI-TII	32.100	33.400	13.200	12.106	1.094	12.597	12.106
38	E2		37.000		13.200	13.954	-0.754		13.954
39	E3		31.100		13.200	11.729	1.471		11.729
40	O1	BI-TIV	37.000	33.333	7.000	13.632	-6.632	12.281	13.632
41	O2		37.000		7.000	13.632	-6.632		13.632
42	O3		26.000		7.000	9.579	-2.579		9.579
43	Q1	BI-III	15.200	12.067	10.000	5.630	4.370	4.469	5.630
44	Q2		10.000		10.000	3.704	6.296		3.704
45	Q3		11.000		10.000	4.074	5.926		4.074
46	P1	BI-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	P2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
48	P3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000

COMPORTAMIENTO DEL AGUA EN LA YAKA					MES: 21 DE AGOSTO 2020				
N°	CODIGO	TRATAMIENTO	ALTURA DE AGUA EN YAKA (C.m.) A LA FECHA	PROMEDIO ALTURA DE AGUA EN YAKA (cm)	CANTIDAD INICIAL DE AGUA EN YAKA (L)	CANTIDAD DE AGUA EN YAKA A LA FECHA (L)	CANTIDAD DE AGUA CONSUMIDA(L)	PROMEDIO DE VOLUMEN DE AGUA EN YAKA (L)	TOTAL AGUA EN YAKA(L)
1	A1	BIV-TII	30.000	30.333	13.200	11.314	1.886	11.440	11.314
2	A2		30.000		13.200	11.314	1.886		11.314
3	A3		31.000		13.200	11.691	1.509		11.691
4	C1	BIV-TIII	22.000	11.000	10.000	8.148	1.852	4.074	8.148
5	C2		8.000		10.000	2.963	7.037		2.963
6	C3		3.000		10.000	1.111	8.889		1.111
7	D1	BIV-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
8	D2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
9	D3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
10	F1	BIV-TIV	20.000	22.333	7.000	7.368	-0.368	8.228	7.368
11	F2		23.000		7.000	8.474	-1.474		8.474
12	F3		24.000		7.000	8.842	-1.842		8.842
13	N1	BIII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
14	N2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
15	N3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
16	G1	BIII-TIII	14.000	13.833	10.000	5.185	4.815	5.123	5.185
17	G2		27.500		10.000	10.185	-0.185		10.185
18	G3		0.000		10.000	0.000	0.000		0.000
19	H1	BIII-TII	25.000	23.967	13.200	9.429	3.771	9.039	9.429
20	H2		23.900		13.200	9.014	4.186		9.014
21	H3		23.000		13.200	8.674	4.526		8.674
22	I1	BIII-TIV	33.500	30.167	7.000	12.342	-5.342	11.114	12.342
23	I2		25.000		7.000	9.211	-2.211		9.211
24	I3		32.000		7.000	11.789	-4.789		11.789
25	J1	BII-TIII	24.000	15.333	10.000	8.889	1.111	5.679	8.889
26	J2		22.000		10.000	8.148	1.852		8.148
27	J3		0.000		10.000	0.000	0.000		0.000
28	K1	BII-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
29	K2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
30	K3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
31	M1	BII-TIV	2.000	15.167	7.000	0.737	6.263	5.588	0.737
32	M2		20.000		7.000	7.368	-0.368		7.368
33	M3		23.500		7.000	8.658	-1.658		8.658
34	B1	BII-TII	33.000	30.167	13.200	12.446	0.754	11.377	12.446
35	B2		31.000		13.200	11.691	1.509		11.691
36	B3		26.500		13.200	9.994	3.206		9.994
37	E1	BI-TII	26.000	29.500	13.200	9.806	3.394	11.126	9.806
38	E2		35.500		13.200	13.389	-0.189		13.389
39	E3		27.000		13.200	10.183	3.017		10.183
40	O1	BI-TIV	29.000	29.567	7.000	10.684	-3.684	10.893	10.684
41	O2		36.000		7.000	13.263	-6.263		13.263
42	O3		23.700		7.000	8.732	-1.732		8.732
43	Q1	BI-III	13.500	7.833	10.000	5.000	5.000	2.901	5.000
44	Q2		10.000		10.000	3.704	6.296		3.704
45	Q3		0.000		10.000	0.000	0.000		0.000
46	P1	BI-TI	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
47	P2		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000
48	P3		0.000		0.000	0.000	0.000		0.000

Anexo 6: *Coeficiente del rendimiento útil de los nutrientes en el suelo.*

COEFICIENTE DEL RENDIMIENTO UTIL DE LOS NUTRIENTES EN EL SUELO (CRU)			
NIVEL DE FERTILIDAD DEL SUELO	COFICIENTE DE RENDIMIENTO UTIL DE NUTRIENTES %		
	N	P2O5	K2O
BAJO	80	25	70
MEDIO	60	15	50
ALTO	10	10	20

Fuente: (Vitorino, 1992)

Anexo 7: Humedad Relativa (%), estadística de diferentes años.

Nº	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1	1970	66	64	66	69	60	55	54	50	53	53	50	66	58.83
2	1971	66	70	66	63	57	55	51	51	49	50	47	59	57.00
3	1972	67	64	66	62	55	52	48	51	48	45	52	61	55.92
4	1973	72	70	70	70	64	63	56	51	53	55	55	60	61.58
5	1974	67	71	66	64	57	54	57	51	44	57	54	62	58.67
6	1975	67	66	68	63	66	65	50	53	54	53	55	63	60.25
7	1976	68	66	67	65	60	55	51	53	55	50	57	60	58.92
8	1977	67	68	86	72	63	62	61	46	53	48	55	57	61.50
9	1978	68	64	63	63	57	50	52	44	47	40	53	62	55.25
10	1979	67	68	75	75	63	61	60	54	51	50	57	65	62.17
11	1984	72	75	76	84	83	83	82	83	81	80	71	71	78.42
12	1985	77	79	77	77	75	71	69	61	69	75	71	70	72.58
13	1987	75	75	79	77	68	70	71	66	65	61	61	63	69.25
14	1988	74	65	70	66	69	67	63	60	60	59	63	67	65.25
15	1989	76	71	76	77	75	71	70	60	60	59	70	73	69.83
16	1990	81	81	80	81	72	70	68	67	66	74	68	62	72.50
17	1991	72	69	70	73	68	72	62	58	56	64	71	72	67.25
18	1992	70	76	74	74	68	66	59	53	63	62	65	68	66.50
19	1993	73	77	78	72	65	62	64	62	56	62	62	71	67.00
20	1994	77	78	80	78	71	61	62	59	64	72	80	86	72.33
21	1995	86	88.8	87	86	81	71	66	52	69	75	81	85	77.32
22	1996	86	85	89	85	79	76	80	72	72	69	69	74	78.00
23	1997	78	79	79	75	71	66	66	64	66	61	72	79	71.33
24	1998	77	79	77	76	68	72	67	71	64	70	71	74	72.17
25	1999	76	79	82	78	73	70	79	78	85	74	73	81	77.33
26	2000	82	84	82	76	73	73	72	81	70	76	79	80	77.33
27	2001	79	79	76	83	86	86	87	87	87	82	89	89	84.17
28	2002	88	90	86	83	80	86	83	75	74	77	76	80	81.50
29	2003	80	80	81	79	78	76	76	75	74	72	72	78	76.75
	PROMEDIO	74.28	74.51	75.59	74.00	69.14	66.93	65.03	61.66	62.34	62.93	65.48	70.28	68.51
	MINIMO	66	64	63	62	55	50	48	44	44	40	47	57	40.00
	MAXIMO	88	90	89	86	86	86	87	87	87	82	89	89	90

Fuente: (Rosales, 2007)

Anexo 8: Temperatura(°C), estadística de diferentes años.

N°	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1	1965	12.6	12.8	11.9	11.2	9.6	8.1	8.3	9.4	11.1	13.3	13.2	13.2	11.23
2	1966	13.1	13.4	12.4	11.4	9.9	8.8	8.7	10.3	11.4	12.8	13.1	12.8	11.51
3	1967	12.5	13.1	12.5	11.6	10.6	8.8	8.1	9.8	11.6	12.3	12.7	12.5	11.34
4	1968	12.2	12.8	12	10.7	8.8	8.6	8.3	10.4	11.6	12.6	12.9	12.2	11.09
5	1969	12.5	12.8	13.3	11.9	10.5	9.4	8.6	9.6	11.5	13.1	13.1	12.9	11.60
6	1970	13.1	13.2	12.3	12	10.3	9.1	7.9	9.7	10.8	12.9	12.8	12.3	11.37
7	1971	12.6	12.1	12	9.9	9.7	8.6	8.4	10.4	11.6	12	13	12.3	11.05
8	1972	12.4	12.8	12.6	12.3	10.3	9	9.7	10	11	13.2	13.9	13.8	11.75
9	1973	13.3	14.1	13.7	12.4	10.5	9.5	9.2	10.7	12	13.6	13.9	13.1	12.17
10	1974	12.4	12.9	13.2	11.8	10.1	8.9	8.4	8.9	11.3	12.6	12.9	12.8	11.35
11	1975	11.9	12.4	12.4	11.7	10.3	8.9	8.3	9.4	11.3	11.5	13	13.6	11.23
12	1976	12.7	12.8	12.4	11.4	9.8	9.1	9.2	9.7	11.1	13.5	13.2	13.3	11.52
13	1977	13.5	12.6	13.1	11.8	10.2	8.7	8.8	10.4	12.2	13.2	13.5	13.3	11.78
14	1978	12.9	13.6	13.3	11.9	10.8	9.7	9	9.1	11.9	12.9	13.6	13.6	11.86
15	1979	13.4	13.5	12.8	11.8	10.7	9.5	8.9	10.7	13.2	13.5	14.2	13.8	12.17
16	1980	14	13.8	13.4	11.3	10.2	9.8	9.6	11.2	11.2	11.8	14	14	12.03
17	1981	13.3	13.3	13.3	11.2	10.9	8.8	10.5	9.6	11.5	13	13.9	13.1	11.87
18	1982	13.5	13.6	13.3	12.1	9.7	9.3	9.5	10.7	12.1	13.5	13.9	14	12.10
19	1983	14.7	14.4	14.5	13.6	11.6	10.6	8.5	11.6	12	13.4	13.6	13.4	12.66
20	1984	13	13	13.3	12.6	11.3	9.8	9.2	9.8	11.7	12.7	13.9	13.4	11.98
21	1985	13.5	12.6	14.5	12.5	10.7	8.7	9.8	10.7	11.8	13	13.2	13.1	12.01
22	1986	13.5	13.6	13.3	12.5	10.5	9.2	9.2	11.2	12.3	13	13.1	14.2	12.13
23	1987	14.2	14.3	14	13.1	11.2	10.2	9.8	11.8	13.3	13.9	13.6	14.4	12.82
24	1988	14	14.4	13.9	12.9	11.3	9.6	9.2	11.3	12.8	13.9	14	13.4	12.56
25	1989	13.1	12.7	12.9	12.5	10.7	10.4	9.1	10.7	12.7	13.4	13.1	14.1	12.12
26	1990	13.8	13.4	12.8	12.7	10.8	9.5	9.3	10.3	12.4	13.3	13.6	13.4	12.11
27	1991	14.2	13.6	13.4	13.8	10.9	10	8.8	9.5	11.4	13.4	13	13.1	12.09
28	1992	13.4	13.7	13	12.1	11.4	9.8	8.2	9.9	12.4	12.8	13.6	13.3	11.97
29	1993	13	13.3	12.6	12.3	11.1	9.4	9.6	9.9	11.5	13.3	14	13.8	11.98
30	1994	13.3	13.8	13.4	12.5	11	9.1	9.2	10.2	12.4	13.5	14.1	14.3	12.23
31	1995	14	13.9	13.6	12.8	10.9	10.1	10.2	11.6	12.1	14	13.9	13.6	12.56
32	1996	13.3	13.5	13.2	12.5	11.4	10	9.2	11.9	12.8	13.7	13.6	13.5	12.38
33	1997	13.5	13.2	13.2	11.9	10.6	9.5	9.8	10.4	12.4	14.3	14.7	14.7	12.35
34	1998	15.4	15.8	15.1	14.3	11.4	10.5	10.9	12.7	13.4	14.7	14.5	14	13.56
35	1999	14.3	13.9	13.6	13	11.3	9.8	8.7	10.7	12.4	12.9	14	13.8	12.37
36	2000	13.4	13.2	12.8	12.8	11.3	10	9.6	11.2	12.6	13.1	14.4	13.4	12.32
37	2001	13.2	12.8	13.3	11.7	11	9.6	9.8	9.6	12.6	13.6	14.4	14	12.13
38	2002	13.8	13.4	13.5	12.4	10.6	10.6	9.3	10.5	12.8	13.9	13.8	14.1	12.39
39	2003	14	14.4	13.9	12.5	11.4	10.1	9.7	11	12	13.7	14.4	14.3	12.62
PROMEDIO		13.35	13.40	13.17	12.19	10.65	9.46	9.14	10.42	12.01	13.20	13.62	13.48	12.01
SD		0.72	0.7	0.7	0.83	0.62	0.62	0.71	0.84	0.67	0.64	0.53	0.6	0.54
CV		5.4	5.2	5.3	6.8	5.8	6.6	7.7	8.1	5.6	4.8	3.9	4.4	4.5
MINIMO		11.9	12.1	11.9	9.9	8.8	8.1	7.9	8.9	10.8	11.5	12.7	12.2	7.9
MAXIMO		15.4	15.8	15.1	14.3	11.6	10.6	10.9	12.7	13.4	14.7	14.7	14.7	15.8

Fuente: (Rosales, 2007)

Anexo 9 : Precipitación Media mensual (mm), estadística de diferentes años.

N°	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1	1964	105.3	92.5	101.6	26	6.5	0	0	0	0	36.5	0	75.6	37.00
2	1965	101.8	100.5	111.9	88	5.8	0	0.4	1	29.4	53.3	42.5	153	57.30
3	1966	78.3	171.2	79.9	18.3	19.8	0	0	1.7	31.9	59.7	65.2	71.4	49.78
4	1967	59.1	118.4	140.3	19	1.8	0.6	11	19	32.8	70.9	57.2	125.6	54.64
0.4	1968	149.4	106.6	84.5	34.6	6.3	5.3	30.9	8.6	16.3	84.6	86.7	54.4	55.68
6	1969	144.4	77.8	88.3	16.8	2.9	3.3	7.2	3.9	22.8	29.8	54.7	72.9	43.73
7	1970	170.6	92.6	132.5	86.4	2.3	1	3.7	3.4	42.1	46.1	48.2	177.4	67.19
8	1971	128.9	161.6	83.6	4	1.5	0.1	0	5.7	3.5	55.7	51	127.5	51.93
9	1972	192.1	66.8	57.2	29.7	3.4	0	6.5	27.3	12.2	7.9	50.2	100.2	46.13
10	1973	221.3	120.9	99.6	75.2	14	0	9.1	11.8	14.5	65.1	88.8	96.5	68.07
11	1974	102.5	157.7	121.5	34.5	3.6	8.2	1	34.6	5.9	43.3	60.9	108	56.81
12	1975	124.7	131	55.3	66.8	22.5	0.7	0.3	0.6	51.1	47.5	51	170.1	60.13
13	1976	119.6	33.1	123.1	42.9	13	8.7	0.7	2.5	26.8	25.3	47.8	66.8	42.53
14	1977	116.7	122.8	69.3	47.6	7.9	0	4.4	0	29.9	65	71.5	78	51.09
15	1978	175.4	106.1	88.5	48.7	11.4	0	3.4	0	13.7	12.3	86.7	117.9	55.34
16	1979	101.8	131.6	108.8	48.8	6.2	0	0.9	8.1	11.5	18.4	85.6	81.8	50.29
17	1980	106.2	126.4	135	23.2	3.7	0	5.3	1	12.6	62.9	60.2	83.1	51.63
18	1981	225.4	80.8	124.4	56.9	1.8	3.9	0	9.8	45.9	108.9	120.8	114.3	74.41
19	1982	178.9	115.5	143.1	58.8	0	9.2	3.4	4.9	14	37.9	122.5	98.6	65.57
20	1983	127.8	84	54.5	29.8	3.4	6.2	0.5	0.9	5.5	26	44.3	100.2	40.26
21	1984	198.6	142.4	71	82.8	0	2	1.3	11.4	4.2	114.6	69.4	102.8	66.71
22	1985	129.1	119.4	74.2	33.2	15.6	11.6	0.9	0	43.3	62.1	116.5	122.4	60.69
23	1986	76.4	92.2	125.7	65.5	6.2	0	1.8	4.2	7.5	17.3	69.6	102.7	47.43
24	1987	224.3	87.9	48.6	13.1	2.1	1.3	9.2	0	8.2	26.5	101.8	107.6	52.55
25	1988	159.2	84.3	150.3	108.9	4.6	0	0	0	9.9	36.2	39.6	93.4	57.20
26	1989	151.4	126.8	113.8	88.6	9.4	9.1	0	6.1	30.7	68.1	60.7	88.5	62.77
27	1990	157.6	90.4	60.2	47.4	7.5	31.8	0	5.8	13.3	73.7	87	65.1	53.32
28	1991	97.6	163.6	105.2	49.6	10.1	5.1	1.5	0	20.2	49.3	70	86.8	54.92
29	1992	139.3	102.4	99.2	19.7	0	19.4	0	21.4	8	50.7	117.6	57.2	52.91
30	1993	208.5	110.5	76.2	18.8	46.6	0	2.7	6.9	17	46.2	111.9	201.5	70.57
31	1994	176.4	163.9	173.8	45.5	11.8	0	0	0	25.7	40.2	40.5	119.9	66.48
32	1995	119.1	93	106.7	30.7	4.9	1.2	2.1	0	31.1	30.8	37.1	104.6	46.78
33	1996	143.1	91.5	63.9	32.5	8.5	1	0.2	6.8	15.2	50.4	58.1	135	50.52
34	1997	124.9	115.8	110.4	58.1	5.6	1	0.2	7.7	14	38.2	97.7	142.9	59.71
35	1998	116.3	139.3	22.6	31	1.6	1.9	0	1.6	6.8	38.3	45.2	58.9	38.63
36	1999	90.2	91.5	92	42.8	1.3	3.4	1	0	43.1	18.4	39.7	119.5	45.24
37	2000	197.4	141.5	119.5	10.9	2.6	5.8	2.7	6.6	10.7	49.3	27	82	54.67
38	2001	79.3	194.7	170.4	36.4	11.5	0	17.4	10.2	20.1	19.9	92.6	89.4	61.83
39	2002	134.5	184.6	112.7	21.6	16.2	2.5	27.1	3.5	10.3	78.7	97.8	132.4	68.49
40	2003	163.9	132.4	147.9	56.5	2	6.4	0	21.3	3.7	34.6	23.1	123.8	59.63
PROMEDIO		140.43	116.65	101.18	43.74	7.65	3.77	3.92	6.46	19.14	47.52	67.47	105.24	55.26
SD		43.42	31.55	34.35	23.51	8.39	6.18	6.93	8.09	13.3	24.08	29.29	33.73	9.06
CV		30.92	26.76	33.95	55.39	109.6	164.36	176.78	125.42	69.5	50.54	43.4	31.82	16.38
MINIMO		59.1	33.1	22.6	4	0	0	0	0	0	7.9	0	54.4	0.00
MAXIMO		225.4	194.7	173.8	108.9	46.6	31.8	30.9	34.6	51.1	114.6	122.5	201.5	74.41

Fuente: (Rosales, 2007)