

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“RESPUESTA A LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE TRES
VARIETADES DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* L.) EN EL VALLE
DE SAN GABÁN - PUNO”**

TESIS

PRESENTADA POR:

RUBEN CÉSAR ANQUISE TICAHUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PROMOCIÓN: 2010 - II

PUNO – PERÚ

2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS

“RESPUESTA A LA ADAPTACIÓN Y RENDIMIENTO DE TRES
VARIEDADES DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* L.) EN EL VALLE DE SAN
GABÁN - PUNO”

PRESENTADA POR:

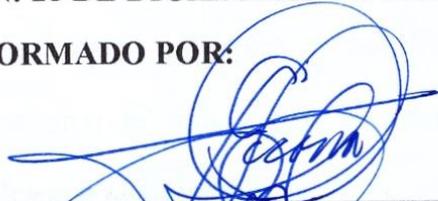
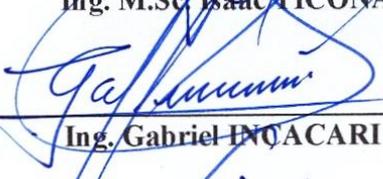
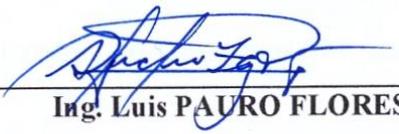
RUBEN CÉSAR ANQUISE TICAHUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

FECHA DE SUSTENTACION: 28 DE DICIEMBRE DE 2016

APROBADO POR EL JURADO CONFORMADO POR:

PRESIDENTE	:	 _____
		Ing. M.Sc. Isaac TICONA ZUÑIGA
PRIMER MIEMBRO	:	 _____
		Ing. Gabriel INOCARI SANCHO
SEGUNDO MIEMBRO	:	 _____
		Ing. M.Sc. Francis MIRANDA CHOQUE
DIRECTOR DE TESIS	:	 _____
		Ing. M.Sc. Manuel A. CALLOHUANCA PARIAPAZA
ASESOR DE TESIS	:	_____
		Ing. M.Sc. Pablo A. BELTRAN BARRIGA
ASESOR DE TESIS	:	 _____
		Ing. Luis PAURO FLORES

Área: Ciencias Agrícolas

Tema: Manejo Agronómico de Cultivos

PUNO - PERÚ

2016

DEDICATORIA

A Dios por permitirme la vida y haberme
conducido por el camino del bien y
continuar el camino aun por recorrer.

Con inmensa gratitud, cariño y amor a mis
padres Francisco Anquise Mamani y
Dominga Ticahuanca Quispe, por ser las
personas que más admiro y gracias por sus
enseñanzas, esfuerzos y sacrificios, puedo
enfrentar la vida y hoy, la oportunidad de
alcanzar mis sueños.

A mí querida esposa Eufemia e Hijos
Jamilet y Rubén Blades por su aliento
constante, que impulsaron a culminar
mi inspiración profesional.

A mis queridos hermanos Betty, Maritza,
Yaneth, Oliverio, Christian, Frans, Richard y
Yesica, porque siempre sigamos unidos
manteniendo nuestro amor fraternal.

AGRADECIMIENTO

A La Universidad Nacional del Altiplano –Puno, en especial a la Facultad de Ciencias Agrarias de Escuela Profesional de Ingeniería Agronómico por mi formación profesional.

A los señores docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias de Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica por compartir sus experiencias durante mi formación profesional con el cual he alcanzado mis objetivos.

Al Ing. M.Sc. Manuel A. Callohuanca Pariapaza, director de tesis del presente trabajo de investigación y haber guiado el proceso.

A la Estación Experimental Agraria Illpa - Puno – INIA San Gabán, a todo el personal quienes me apoyaron incondicionalmente.

Al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Dr. José Eloy Cuellar Bautista Sub Director de la Sub Dirección de Productos Agrarios – Coordinador del PP 130 Forestales sede central Lima, por haber orientado en la ejecución del trabajo de investigación.

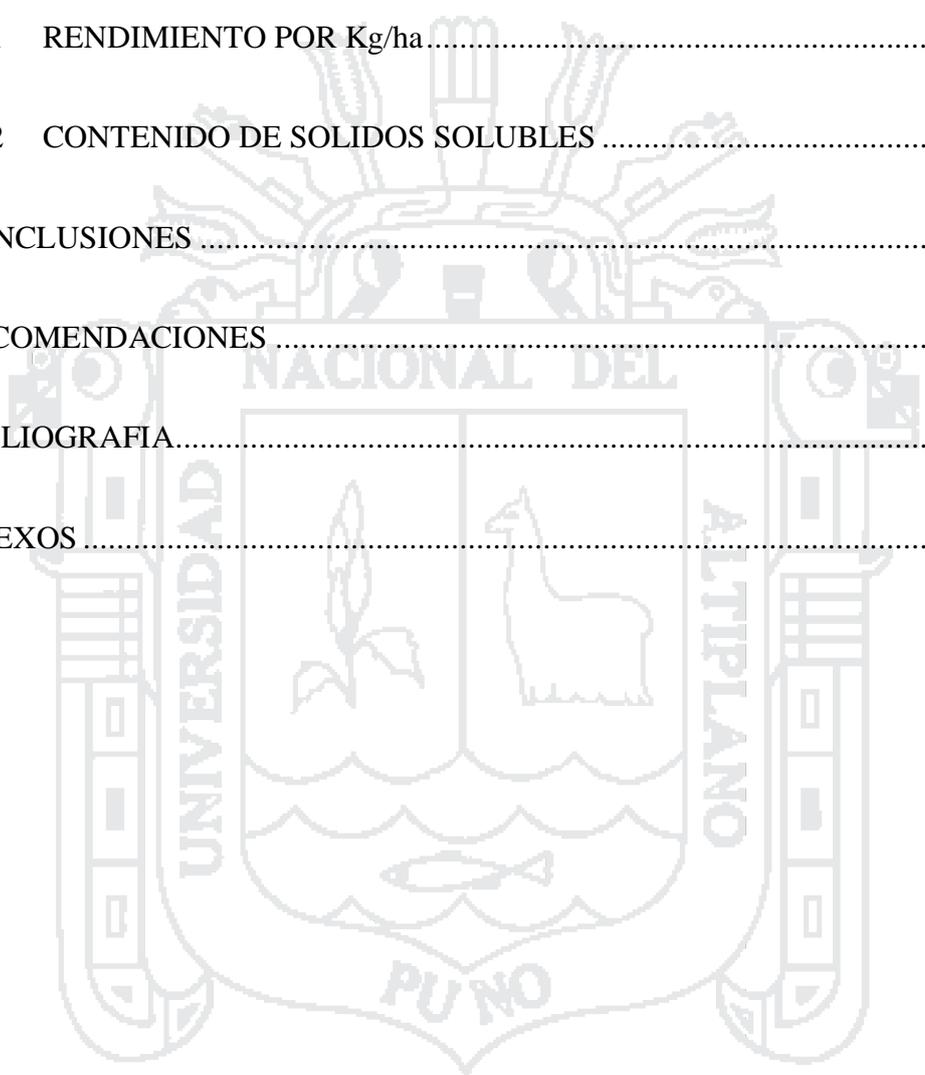
Finalmente, muy especial a la madre naturaleza y con mucho amor a nuestro creador DIOS, por permitirme la vida y haberme conducido por el camino del bien y continuar el camino aun por recorrer.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
2.1. CENTRO ORIGEN DE LA SANDÍA (<i>Citrullus lanatus</i> L.).....	16
2.2. TAXONOMÍA.....	16
2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.....	17
2.4. REQUERIMIENTO EDAFO - CLIMÁTICO.....	19
2.5. VARIEDADES DE SANDÍA.....	22
2.6. TECNOLOGÍA DEL CULTIVO DE SANDÍA.....	22
2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	26
2.8. COSECHA.....	27
2.9. PROPIEDADES NUTRITIVAS.....	28
2.10. BRIXOMETRICO.....	30
2.12. RENDIMIENTO.....	31
2.13. COSTO DE PRODUCCION.....	31
III. MATERIALES Y METODOS.....	33
3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	33

3.2.	ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	33
3.3.	ANÁLISIS DEL SUELO EXPERIMENTAL.....	34
3.4.	ANÁLISIS DE ABONOS Y ROCA FOSFÓRICA	35
3.6.	MATERIALES EXPERIMENTALES	38
3.7.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	39
3.8.	CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL.....	39
3.9.	VARIABLES DE RESPUESTA	40
3.10.	OBSERVACIONES A REALIZAR.....	41
3.11.	CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO	41
3.12.	LABORES CULTURALES.....	48
3.13.	EVALUACIONES REALIZADAS.....	55
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
4.1	NÚMERO DE SEMILLAS GERMINADAS POR PARCELA	67
4.2	LONGITUD DE PLANTA (cm).	68
4.3	NUMERO DE FRUTOS MADURADOS A LOS 90 DÍAS	70
4.4	LONGITUD DE LA RAÍZ (CM).....	71
4.5	DIÁMETRO POLAR (cm).	73
4.6	DIÁMETRO ECUATORIAL (cm).	74
4.7	GROSOR DE MESOCARPO (mm).....	76

4.8	NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA.....	77
4.9	PESO UNITARIO PROMEDIO DE FRUTO (Kg).....	79
4.10	RENDIMIENTO POR PARCELA (Kg)	80
4.11	RENDIMIENTO POR Kg/ha.....	82
4.12	CONTENIDO DE SOLIDOS SOLUBLES	84
	CONCLUSIONES	89
	RECOMENDACIONES	90
	BIBLIOGRAFIA.....	91
	ANEXOS.....	96

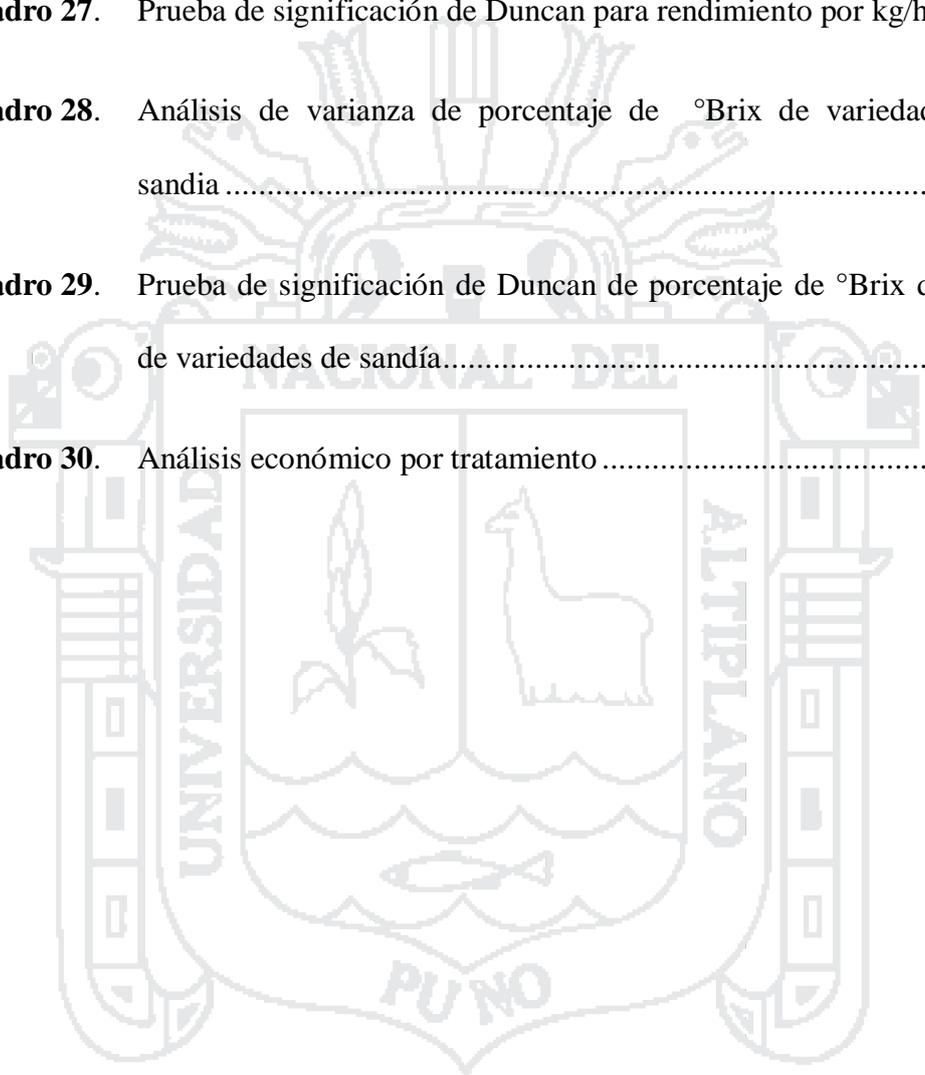


ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Temperaturas óptimas para el cultivo de sandía.	21
Cuadro 2. Valor nutricional de la sandía en 100 g de sustancia comestible.	29
Cuadro 3. Resultado de análisis físico – químico del suelo experimental al inicio del proyecto.	34
Cuadro 4. Resultado de análisis de abonos y roca fosfórica.	35
Cuadro 5. Datos meteorológicos registrados. Temperaturas (máxima, mínima y media) y precipitación pluvial del año 2015, comparación del promedio mensual del año 2000 al 2014.	37
Cuadro 6. Análisis de varianza para el número de semillas germinadas por parcela de tratamiento.	67
Cuadro 7. Prueba de significación de Duncan del número de semillas germinadas por parcela de tratamiento.	67
Cuadro 8. Análisis de variancia para longitud de planta al momento de la cosecha en metros.	69
Cuadro 9. Prueba de significación de Duncan para longitud de planta al momento de la cosecha en metros.	69
Cuadro 10. Análisis de variancia de número de frutos maduros a los 90 días por parcela (frutos/parcela)	70

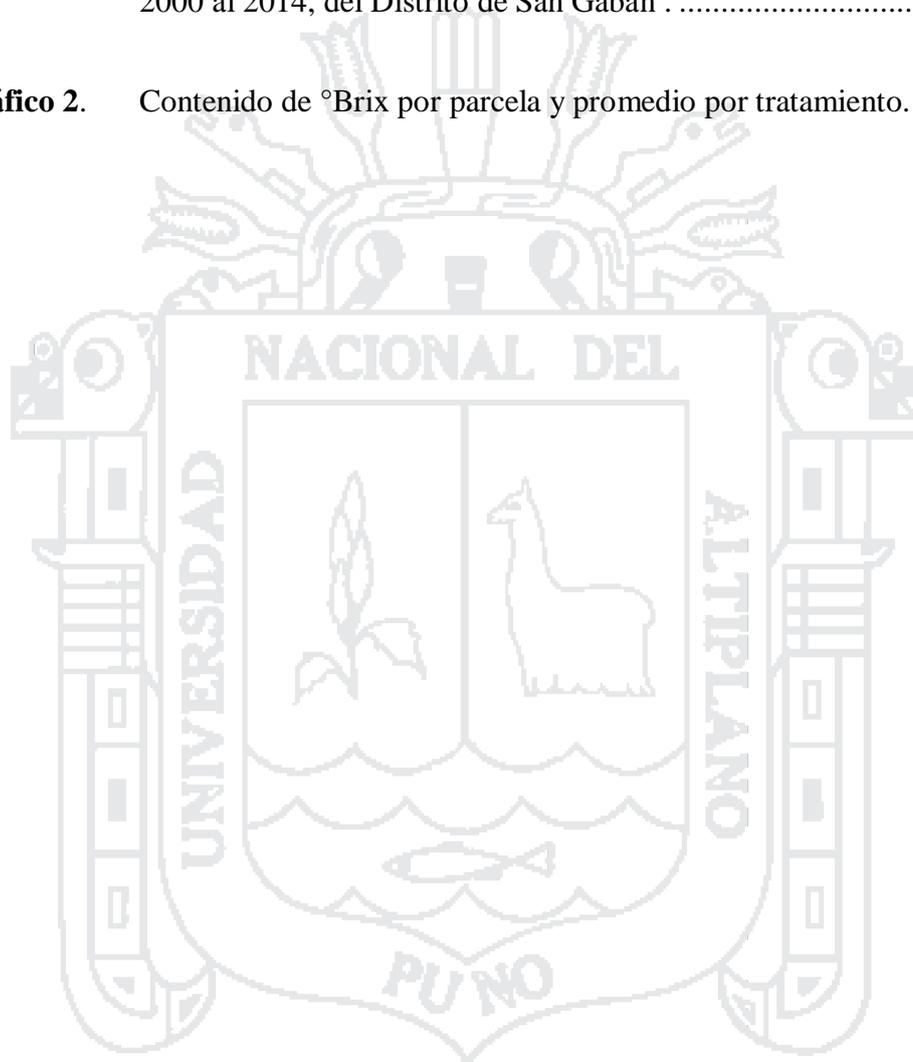
Cuadro 11.	Prueba de significación de Duncan de número de frutos maduros a los 90 días por parcela (frutos/parcela).....	71
Cuadro 12.	Análisis de varianza de la longitud de raíz centímetros	72
Cuadro 13.	Prueba de significancia de Duncan de la longitud de raíz centímetros.....	72
Cuadro 14.	Análisis de varianza para diámetro polar de fruto en centímetros	73
Cuadro 15.	Prueba de significación de Duncan para diámetro polar de fruto en centímetros.....	73
Cuadro 16.	Análisis de varianza para diámetro ecuatorial de fruto en centímetros.....	74
Cuadro 17.	Prueba de significación de Duncan para diámetro ecuatorial de fruto en centímetros.....	75
Cuadro 18.	Análisis de varianza para el grosor de mesocarpo en milímetros	76
Cuadro 19.	Prueba de significación de Duncan de grosor de mesocarpo en milímetros	76
Cuadro 20.	Análisis de varianza para el número de frutos por parcela	77
Cuadro 21.	Prueba de significación de Duncan para número de frutos por parcela.....	78
Cuadro 22.	Análisis de varianza de peso unitario (kg) de frutos	79
Cuadro 23.	Prueba de significación de Duncan para peso unitario (kg).....	79
Cuadro 24.	Análisis de varianza para rendimiento por parcela en kilos.....	81

Cuadro 25.	Prueba de significación de Duncan para rendimiento por parcela en kilos.....	81
Cuadro 26.	Análisis de varianza para rendimiento por kg/ha	82
Cuadro 27.	Prueba de significación de Duncan para rendimiento por kg/ha.....	82
Cuadro 28.	Análisis de varianza de porcentaje de °Brix de variedades de sandía.....	84
Cuadro 29.	Prueba de significación de Duncan de porcentaje de °Brix de frutos de variedades de sandía.....	84
Cuadro 30.	Análisis económico por tratamiento	87



ÍNDICE DE GRÁFICO

	Pág.
Gráfico 1. Climadiagrama, promedio mensual año 2015 y promedio mensual año 2000 al 2014, del Distrito de San Gaban	38
Gráfico 2. Contenido de °Brix por parcela y promedio por tratamiento.....	86



RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Sub Estación Experimental INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) – San Gabán, ubicado en el lugar denominado Pampa Alegre del Distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya, Región Puno. Ubicado a una altitud de 620 m.s.n.m., en la selva alta. Teniendo como objetivos fueron: a) Determinar la adaptabilidad de tres variedades de sandía (Peacock improved, Santa Amelia Moqueguano y Crimson sweet), conducido bajo condiciones ambientales del Valle de San Gabán Puno. b) Determinar el rendimiento y contenido de °Brix de las tres variedades de sandía c) Estimar los costos de producción del cultivo de sandía. Se utilizó el Diseño Bloque Completo al Azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones haciendo total 9 unidades experimentales y para determinar la significancia entre tratamientos se utilizó la prueba de significancia de Duncan (0.05) de probabilidad. Las tres variedades de sandía evaluadas se adaptaron a las condiciones climáticas del valle de San Gabán, alcanzando las medidas deseadas de las características fenotípicas evaluadas. Los resultados obtenidos fueron semillas germinadas por parcela, un promedio de 32.44 semillas en un porcentaje 81.11% de semillas germinadas por parcela, los resultados de la longitud de planta fue 2.419 metros, para número de frutos madurados a los 90 días Crimson sweet 37.00 frutos, Santa Amelia fruto 30.67 y Peacock improved con 25.33 frutos obteniendo un promedio de 31 frutos a los 90 días, el diámetro polar del fruto obtenido el promedio es 26.502 centímetros y en diámetro ecuatorial del fruto promedio de 19.996 centímetros. El mejor rendimiento y rentable fue Crimson sweet 37,950.62 kg/ha, con una rentabilidad de 130.1%; Santa Amelia 37,203.70 kg/ha, con una rentabilidad de 125.6% y Peacock improved 26,592.59 kg/ha, con una rentabilidad de 61.2%. En cuanto a los sólidos solubles, el fruto más dulce fue de la variedad Santa Amelia 12.00 °Brix, seguido por variedad Crimson sweet 11.30 °Brix y Peacock

improved 10.10 °Brix, el promedio fue 11.13 °Brix. Con los resultados obtenidos el cultivo de sandía, constituirá una alternativa para generar ingresos económicos a corto plazo para pequeños agricultores del Valle de San Gabán.

Palabras claves: Sandia, rendimiento, San Gabán, Puno, *Citrullus lanatus* L.



I. INTRODUCCIÓN

La sandía (*Citrullus lanatus* L.) pertenece a la familia cucurbitáceas, constituye una de las fuentes más importantes para mitigar la necesidad alimenticia del hombre, de allí su importancia, siendo el fruto bien conocido y apreciado en distintos países y en las costas peruanas. Se comercializa principalmente como fruta fresca en las estaciones de la primavera y verano, también es la materia prima para la elaboración de fruta confitada. Es agradable por ser de sabor extremadamente refrescante (PAYE, 1990).

Esta especie tiene la ventaja de su precocidad, ya que inicia su producción a los tres meses desde el sembrado, se puede programar las siembras y obtener cosecha durante todo el año (MAROTO, 2002).

Estas cualidades, presentan ventajas comparativas y competitivas para considerarla como cultivo promisorio para expandir su producción en el Valle de San Gabán, y contribuir de manera significativa al desarrollo comercial de nuevos frutales en la zona, generar ingresos económicos para el productor y disminuir el empobrecimiento económico - social de los habitantes del Valle de San Gabán.

En la actualidad, se tiene la limitada diversidad de cultivos frutícolas en los campos de los productores, por lo tanto se ha introducido nueva actividad frutícola, así contribuir al beneficio socio económico de los agricultores de la zona y generar nuevas opciones tecnológicas en la producción tropical e incentivar al agricultor a tener mayores opciones de producción de diversas especies de frutas.

El clima y el suelo del valle de San Gabán, brindaron condiciones óptimas para el crecimiento y desarrollo del cultivo de sandía, siendo una alternativa de ingreso económico para los agricultores de esta zona. Esta especie frutal, es decir la sandía se

constituye en una especie vegetal potencial para el desarrollo agrario del valle de San Gabán.

De esta manera, a fin de su importancia sobre las bondades que nos ofrece esta fruta, para cultivar en mayor extensión y obtener una producción rentable y competitiva, en beneficio de los pobladores del Valle de San Gabán; de esta forma, se ha visto por conveniente ejecutar el presente trabajo de investigación "**Respuesta a la Adaptación y Rendimiento de Tres Variedades de Sandía (*Citrullus lanatus* L.) en el Valle de San Gabán – Puno**", cuyos resultados obtenidos, nos permiten difundir nuevos conocimientos y fortalecer así la capacidad técnica de los agricultores sobre aspectos de producción de esta fruta.

OBJETIVO

- a) Determinar la adaptabilidad y rendimiento de tres variedades de sandía (Peacock improved, Santa Amelia y Crimson sweet), conducido bajo condiciones ambientales del Valle de San Gabán Puno.
- b) Determinar la adaptabilidad, rendimiento y contenido de °Brix de las tres variedades de sandía en condiciones ambientales del Valle de San Gabán Puno.
- c) Estimar los costos de producción del cultivo de sandía.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. CENTRO ORIGEN DE LA SANDÍA (*Citrullus lanatus* L.)

La sandía, ha sido desde hace muchos años una especie de gran popularidad. En un principio se pensó que el género *Citrullus* era de origen asiático, pero debido al hallazgo de muchos sandías silvestres de distintos tipos (pulpa amarilla, blancas y rojas y cascara verdes, rayadas y lisas) en África, se le atribuye a este continente su centro de origen, (RECHE, 1988).

2.2. TAXONOMÍA

MAROTO, (2002) y RECHE, (1988), confirman que la taxonomía de la sandía es la siguiente:

REINO	Vegetal
DIVISION	Angiospermae
CLASE	Dicotyledoneae
SUB CLASE	Methacleamydeae
ORDEN	Cucurbitales
FAMILIA	Cucurbitaceae
GENERO	Cucurbita
ESPECIE	<i>Citrullus lanatus</i> L.
N.V.	“Sandía”

2.3. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

La sandía (*Citrullus lanatus* L.) es una planta monoica, herbácea, anual, rastrera o trepadora y está clasificada de acuerdo con el código alimentario Español como un fruto carnoso, que pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Su nombre procede de árabe “Syndiyya”, y en los siglos XVI y XVII se le conocía con el nombre de Batea, Bateca y Meloncia, (RECHE, 1988).

Es una planta herbácea de ciclo anual, trepadora o rastrera, de textura áspera, con tallos pilosos provistos de zarcillos y hojas de cinco lóbulos profundos, las flores son amarillas, grandes y unisexuales, el fruto es grande (normalmente más de 4 kilos), pepónide, carnoso y jugoso (más del 90% es agua), casi esférico, de textura lisa y sin porosidades, de color verde en dos o más tonos, la pulpa es de color rojo, (WIKIPEDIA, 2016).

2.3.1. Raíz

Tiene un sistema radicular que puede profundizar mucho en lo que se refiere a la raíz principal, aunque el resto del sistema se encuentra distribuido superficialmente, (MAROTO, 2002).

La raíz de la sandía es ramificada; la raíz principal se ramifica en raíces primarias y estas, a su vez, vuelven a subdividirse. La raíz principal alcanza un gran desarrollo en relación con las raíces secundarias, (RECHE, 1988).

Las raíces de la sandía son muy ramificadas y se desarrollan de acuerdo al suelo y otros factores, posee una raíz pivotante que puede profundizar hasta 0.80 metros, las raíces laterales pueden alcanzar hasta 2 metros de longitud llegando a formar un

diámetro radicular de aproximadamente 3 metros, afirman (PAYE, 1990; y CADENAHORTIFRUTICULTURA, 2014).

2.3.2. Tallo

Los tallos son herbáceos (blandos y verdes) recubiertos de pilosidad blanquecina y provisto de zarcillos bífidos o trifidos, se extiende rastreramente por el suelo, pudiendo desarrollarse más de 3 a 4 metros respecto de la base de la planta, del tallo principal se forman ramas primarias y sobre éstas las secundarias, (MAROTO, 2002; RECHE, 1988 e INFOAGRO, 2015).

El tallo es herbáceo y vellosa, solido cuando son jóvenes y hueco al madurar, delgado y anguloso, estrías longitudinales. Pudiendo alcanzar la longitud hasta 2.57 metros entre nudos alargados, (PAYE, 1990).

2.3.3. Hojas

El tamaño y la forma de la hoja varían según las variedades, las hojas son pinnado-partida, dividida en 3-5 lóbulos redondeados, la nervadura principal se ramifica en nervios secundarios que se subdividen para dirigirse a los últimos segmentos de la hoja, imitando la palma de la mano y cubiertas de vello, que a su vez también componen de varios segmentos orbiculares, formando entalladuras pronunciadas. En el haz el limbo tiene la apariencia lisa, mientras que el envés presenta un aspecto áspero y recubierto de pilosidades, (PAYE, 1990 y ZAMORA, 2014).

2.3.4. Zarcillos

Son hojas modificadas que están divididas en 2 ó 3 filamentos, se encuentra al lado opuesto de las hojas, pueden medir de 5 a 6 centímetros que en las axilas nacen unos zarcillos bífidos o trifidos que utiliza la planta para sujetarse al suelo o a otras

plantas con el fin de que los vientos no la vuelquen, y que, a la vez, le ayudan a reptar en su crecimiento, (RECHE, 1988 y PAYE, 1990).

2.3.5. Flores

Confirma que las flores son colores amarillos, solitarios, pedunculados y axilares, la corola, de simetría regular o actinomorfa, está formada por 5 pétalos unidos en su base. El cáliz está constituido por sépalos libres (dialisépalo o corisépalo) de color verde, (MAROTO, 2002 e INFOAGRO, 2015).

2.3.6. Fruto

Manifiesta que el fruto de la sandía es una baya globosa u oblonga que formada por 3 carpelos fusionados con receptáculo adherido, que dan origen al pericarpio el color de la corteza es variable, pudiendo aparecer uniforme (verde oscuro, verde claro o amarillo) o a franjas de color amarillento de diversas tonalidades verdes. La pulpa también presenta diferentes colores rojo y rosado, (MAROTO, 2002 e INFOAGRO, 2015).

2.3.7. Semilla

Informa las semillas son de tamaño variable, generalmente de longitud menor que el doble de la anchura, aplastadas ovoides, duras, de peso y colores también variables (blancas, marrones, amarillas y negras, (RECHE, 1988).

2.4. REQUERIMIENTO EDAFO - CLIMÁTICO

2.4.1. Clima

Reporta que la sandía se cultiva en climas templados cálidos de altas temperaturas promedio mayores a 21°C con óptimos de 35°C y máximo de 40,6°C. La

humedad relativa del aire óptima es de 50% al 60% y se requiere alrededor de 10 horas luz al día, (UNALM, 2005).

La planta de sandía es de climas cálidos y no excesivamente húmedos, de forma que en regiones húmedas y con escasa insolación su desarrollo se ve afectado negativamente, apareciendo alternaciones en la maduración y calidad de los frutos, (MONDOMEIO, 1989).

2.4.2. Humedad

Manifiesta que el inicio del desarrollo de la planta, la humedad relativa debe ser del 65 – 75 %, en floración del 60 – 70 % y en fructificación del 55 – 65 %. La planta de sandía necesita bastante agua en el periodo de crecimiento y durante la maduración de los frutos para obtener buen rendimiento y calidad, (MONDOMEIO, 1989).

2.4.3. Temperatura

Manifiesta que la sandía requiere temperaturas en distintas fases del desarrollo, (INFOAGRO, 2015). Según el cuadro 1 que muestra.

Señala que la sandía se cultiva en climas subtropicales y tropicales, resistiendo bien al calor y a la temperatura óptima de 18°C – 25°C, no soportando humedades excesivas, (PARSONS, 1986).

CUADRO 1

TEMPERATURAS ÓPTIMAS PARA EL CULTIVO DE SANDÍA

Germinación	Mínima	15°C
	Optima	22-28°C
	Máxima	39°C
Floración	Optima	20-23°C
Desarrollo	Optima	25-30°C
Maduración del fruto	Mínima	25°C

Fuente: INFOAGRO, (2015).

2.4.4. Luminosidad

Manifiesta la duración de la luminosidad en relación con la temperatura, influye tanto en el crecimiento de la planta como en la inducción floral, fecundación de las flores y ritmo de absorción de los elementos nutritivos. El desarrollo de los tejidos del ovario de la flor está estrechamente influenciado por la temperatura y las horas de iluminación, de forma de días largos y temperaturas elevadas favorecen la formación de flores masculinas, (MONDOMEIO, 1989).

2.4.5. Suelo

Es necesario que los suelos posean buen drenaje tanto interno como externo. Los suelos franco arenosos a francos son los mejores para el desarrollo de las plantas, no obstante se pueden utilizar suelos franco arcillosos a arcillosos, estos últimos con enmiendas (agregar materia orgánica). Se debe evitar cultivar sandia en la misma área todos los años, (ERCILLA, 1950).

Expresa que es medianamente tolerante a suelos salinos de un pH de 6.8 a 7.3 requiere de una buena preparación de terreno y también se adaptan bien en suelos fértiles que van de arenoso a franco arenoso, con alto contenido de materia orgánica, (INIAA, 1989).

2.4.6. Necesidades hídricas del cultivo

El cultivo puede agotar el agua hasta llegar a una tensión de agua en el suelo superior a dos atmósferas, sin que se afecte su rendimiento. Debe regarse, teniendo en cuenta el nivel de evaporación, cuando se ha agotado hasta un 70% del agua disponible en el suelo. Las necesidades de agua para el periodo vegetativo total de un cultivo de 100 días varían de 400 – 600 mm., (DOORENBOS Y KASSAM, 1979 citado por Chambi, trabajo de investigación 2008).

2.5. VARIEDADES DE SANDÍA

Las variedades se pueden diferenciar por color de la corteza, tipo de fruto y presencia o ausencia de semillas. Las sandías diploides, lisa o rayadas, producen semillas bien formadas, en cambio en las triploides la presencia de la semilla es prácticamente nula y las que puede haber son comestibles, las más cultivadas son Santa Amelia, Crimson Sweet, Srs. Seeds, Os Peacock Improved y la criolla en el Valle de Moquegua, (TICONA, 2007).

Menciona que las variedades se puede diferenciar por tamaño y forma, las más cultivadas son Peacock improved, Srs. Seeds, Os Peacock Improved y la criolla de Valle de Yarada, todos estas variedades son Híbridas, (PAYE, 1990).

2.6. TECNOLOGÍA DEL CULTIVO DE SANDÍA

2.6.1. Preparación del terreno

La preparación del terreno empieza con la limpieza del campo, riego de machaco y en condiciones óptimas de humedad del suelo se procede a preparar el terreno dejando surcado según el sistema de riego y cultivar, (INFOAGRO, 2015).

2.6.2. Siembra

La siembra directa, que con humedad a punto se procede a la siembra, depositando en el hoyo una chapita de nematicida, se mezcla con la tierra y luego se deposita de 3 a 5 semillitas separadas, para que al momento del deshielo no se dañe las raíces de la plantita que queda; el distanciamiento entre plantas: es de 1 metro, (INFOJARDIN, 2002).

Menciona que la siembra directa al terreno definitivo es por golpe y se siembra en bolsitas llenas con tierra en el vivero bajo sombra, donde se darán los cuidados necesarios hasta que las plantitas alcancen 3 a 5cm de altura, para el trasplante a terreno definitivo, (PAYE, 1990).

Se realiza mediante propagación sexual (semillas) y asexual (injerto) sobre patrones resistentes permite cultivar con éxito en suelos contaminados por el Fusarium de la sandía, donde, se realizó en los Países de Japón desde 1914 y en España 1985, (MAROTO, 2002).

2.6.3. Fertilización

La fertilización es la práctica de cultivo que tiene como finalidad suministrar al suelo o a la planta directamente y bajo condiciones de fertilidad de los suelos, para obtener las producciones altas y frutas de buena calidad, (MAROTO, 2002).

INIAA (1989), recomienda de manera general la dosis de 180 – 80 – 40 y estiércol 200 g/golpe, pero sin embargo, PAYE (1990), en condiciones del Valle de Moquegua, recomienda una dosis de fertilización 100 – 40 – 60 de N – P – K.

2.6.4. Distanciamiento de siembra

Es necesario destacar que la densidad de siembra tiene un efecto muy significativo en la productividad de una campaña. Pero si bien elevar la densidad de siembra puede beneficiarte, no siempre es lo recomendable. Ello dependerá de las condiciones que tenga para atender adecuadamente el desarrollo de un mayor número de plantas por hectárea. Veamos cuales son las condiciones necesarias para definir adecuadamente el distanciamiento de siembra: el tipo de cultivo, la fertilidad de suelo, la disponibilidad de agua, el tipo de riego, las condiciones sanitarias del cultivo y los recursos económicos disponibles, (GUENKO, 1983).

VELASCO (2010), menciona, que el distanciamiento de siembra a la medida que establece la cantidad de planta que se cultiva en un espacio determinado. Usualmente la densidad de siembra se mide con el número de plantas sembrada en un área en una hectárea, es decir 4m entre líneas y entre plantas 0,20 - 0,40 - 0,60 - 0,80 metros.

2.6.5. Desahije y/o Aclareo

Se utiliza de 6 a 7 semillas por golpe, son varias plantitas las que nacen, en el primer aclareo, las jóvenes plantitas se arrancan simplemente con un suave tirón, dejando las dos o tres más sanas y vigorosas, (RECHE, 1988).

Menciona que esta actividad consiste en eliminar plantitas débiles y enfermas, dejando solo tres plantas por golpe, (PAYE, 1990).

2.6.6. Aporque

Recomienda que se debe realizar el aporque cuando se hace el primer deshierbo o a los treinta días desde la siembra, (INIAA, 1989).

2.6.7. Poda

Indica que el despunte requiere cuidado cuando los brotes principales han crecido hasta llegar a tener la 5ta y 6ta hoja, nacen de las axilas nuevas. El despunte del brote principal es de dos hojas más allá de los cuatro brotes secundarios, para dejar forma un solo fruto, (TAMARO 2002).

Recomienda la poda se realiza de modo optativo, se tiene como finalidad controlar la forma en que se desarrolla la planta, eliminando brotes principales para adelantar la brotación y el crecimiento de las yemas secundarias, (CUEVA, 2005).

2.6.8. Polinización

Recomiendan que haya fecundación y desarrollo de fruto en el cultivar triploide se necesita polen de otras variedad normal, diploide, de las que dan frutos con semillas, la transmisión de polen para el cuaje, existirá a través de las abejas y en condiciones ambientales favorables para que estos desarrollen su trabajo se debe de establecer colmenas de abeja de 2 a 4 por hectárea, (MAROTO, 2002 y PAYE, 1990).

2.6.9. Deshierbo

Se efectúa manualmente por medio de raspas con azadón preferentemente después de los cultivos o del aporque, estos deshierbes se efectúan sobre la cama de siembra, el cultivo de sandía debe estar libre de malas hierbas, principalmente durante los primeros 40 días después de la nacencia; durante este periodo las malas hierbas compiten con la planta por agua, luz y nutrimentos; además, algunas pueden ser hospederas de plagas y enfermedades, (RAMIRO, 2012).

2.6.10. Riego

Es conveniente dar un riego se efectúa después del trasplante, y unos pocos días más tarde varios riegos por inundación, con una frecuencia de cada 15 días con regular cantidad de agua. 500 a 750 mm a las plantas, (MAROTO, 2002 y PAYE, 1990).

2.6.11. Drenajes

Menciona para terrenos bajos, esta operación es necesario, ya que los suelos mal drenados no pueden prepararse adecuadamente. Los suelos bien drenados permiten la circulación del aire, el cual es necesario para las plantas la microflora y microfauna benéficas que hacen disponible algunos nutrientes a la planta, (VALERO, 1999).

2.7. PLAGAS Y ENFERMEDADES

2.7.1. Plagas

Las plagas se presentan en etapa de desarrollo a inicios de la campaña, Gusano de tierra (*Feltia experta*, *Agrotis ypsilon*) provocando el cortando de las plantas, (CHAMBI, 2008).

MAROTO (2002), sostiene que el cultivo de sandía puede encontrarse varias especies pulgones *Aphis gossypii* (Glover), *Myzus persicae* (Sulzer), *Aphis fabae* (Scopoli). Ácaros, Minadores, Mosca Blanca y Nematodos.

RECHE (1988), manifiesta, la producción de sandía se pierde como consecuencia de ataques de insectos como Pulgones, Araña roja, Caracoles, Babosas y Gusano de suelo.

PAYE (1990), menciona en el cultivo se presenta las plagas: Barrenador de frutos (*Diaphania nictidalis*) y la arañita roja (*Tetranychus sp.*).

2.7.2. Enfermedades

Se presenta en el momento del cuajado del fruto, oídium (*Erisiphe cichoracearum*) y Chupadera (*Rhizoctonia solani*), (CRUZ ESTEBA, 1992).

MAROTO, (2002), afirma que la sandía es muy sensible al ataque de patógenos en sus primeros estadios, Fusariosis o marchites vascular causado por (*Fusarium oxysporum*) f. sp. *Niveum*, Chancro gomoso del tallo y necrosis foliares, Oídium.

RECHE (1988), indica que las enfermedades que se presentan en mayor frecuencia en el cultivo de sandía son: Oídio, Mildiu, Fusariosis, Antracnosis, Podredumbre del pedúnculo del fruto, Hongos del suelo.

PAYE (1990), menciona que el cultivo de sandía es muy susceptible a enfermedades, Oídium (*Erisiphe cichoracearum*), Chupadera (*Rhizoctonia solani*) y Mosaico.

2.8. COSECHA

CHAMBI (2008), menciona con respecto a la cosecha, existen algunos indicadores físicos y visuales, los mismos que a continuación se describen:

- Tiempo: conociendo el periodo vegetativo del cultivar que se está produciendo, puede calcularse el número de días necesarios para la maduración de los frutos, pudiendo variar de 90 a 110 días.
- Sonido: muchos productores mencionan que cuando el fruto está listo para cosecharse debe tener un sonido seco y hueco al ser golpeado con las palmas de la mano.

- Color: se afirma que el cambio de color del fruto es también otro indicador de cosecha. Por ejemplo, el cultivar “Peacock Improved” tiene color verde claro opaco, y cuando cambia a verde oscuro brillante está listo para cosechar.

MAROTO (2002), menciona la recolección de la sandía suele comenzar a los 80 a 100 días desde la plantación, dependiendo de cultivares y climatología.

La maduración se realiza entre enero y febrero y se reconoce por la desecación del zarcillo del pedúnculo y por el sonido sordo especial que emite el fruto cuando se golpea con la mano, las sandías maduran unos 40 días después de cuajar la flor, (ERCILLA, 1950).

2.9. PROPIEDADES NUTRITIVAS

TAMARO (1969) y THELMA (2005), afirman que la sandía se puede decir que es la fruta que más cantidad de agua contiene (93 %), por lo que su valor calorífico es muy bajo, apenas 20 calorías por 100 g. los niveles de vitamina y sales minerales son poco relevante, siendo el potasio y el magnesio los que más destacan, si bien en cantidades inferiores comparados con otras frutas. El color rosado de su pulpa se debe a la apariencia del pigmento licopeno, sustancia con capacidad antioxidante. El potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula.

CUADRO 2

VALOR NUTRICIONAL DE LA SANDÍA EN 100 G DE SUSTANCIA
COMESTIBLE

Componente	Sandía
Agua (%)	93
Energía (kcal)	25-37
Proteínas (g)	0,40-0,60
Grasas (g)	0,20 g
Carbohidratos (g)	6,4
Vitamina A (I.U.)	590
Tiamina (mg)	0,03
Riboflavina (mg)	0,03
Niacina (mg)	0,20
Ácido ascórbico (mg)	7
Calcio (mg)	7
Fosforo (mg)	10
Hierro (mg)	0,5
Sodio (mg)	1
Potasio	100

Fuente: DELGADO (1983).

La facilidad que ofrece esta fruta para ser consumida, pues no necesita ser pelada, la convierte en un postre ideal para los más pequeños, y dada la suave textura de su pulpa, esta fruta está indicada para quienes tienen dificultades para masticar los alimentos. Su elevado aporte de agua la convierte en una excelente hidratante, y por lo tanto, es una fruta especialmente indicada durante su temporada para las personas mayores, que suelen manifestar desagrado para tomar suficiente líquidos. Dos buenas tajadas de sandía suplen a un vaso de agua, y con el placer de degustar una fruta refrescante, dulce y sabrosa. En general, resulta fácil de digerir, aunque puede resultar indigesta para ciertas personas si la consumen después de la comida, debido a que su elevado aporte de agua diluye los jugos gástricos y retrasa la digestión de los alimentos. Además, resulta un magnífico diurético, es decir, aumenta la producción de orina, por lo que su consumo está indicado para quienes padecen cálculos renales, ácido úrico

elevado, hipertensión y otras enfermedades que causan con la retención de los líquidos. Resulta interesante comer abundante sandía tras un día de excesos alimenticios, pues al ser diurético, favorece la eliminación de sustancias de desecho por la orina, por lo que resulta una ayuda perfecta con desoxidante. Esta fruta es ideal en las dietas de adelgazamiento, dado que se puede consumir doble cantidad de sandía que de muchas otras frutas, sin que se aumenten especialmente las calorías, (DELGADO, 1983).

2.10. BRIXOMETRICO

Los °Brix (símbolo °Bx) miden el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx tiene 25 gramos de azúcar (sacarosa) por 100 gramos de líquido o, dicho de otro modo, hay 25 gramos de sacarosa y 75 gramos de agua en los 100 gramos de la solución. Los °Brix se miden con un sacarímetro, que mide la gravedad específica de un líquido, o, más fácilmente, con un refractómetro, (EQUIPOS Y LABORATORIO, 2015).

2.11. SOLIDOS SOLUBLES EN FRUTOS

Los sólidos solubles nos ayudan a determinar la concentración de sacarosa por 100 mililitros de una solución, los sólidos solubles se determinan con el índice de refracción, el cual se expresa con los grados brix (°Brix) a una temperatura standard de 20°centígrados no varían, pero si la temperatura es menor, la medición de °Brix disminuye levemente; por ejemplo, en una solución de 30 °Brix a una temperatura de 20°C, el porcentaje de sacarosa en la solución es de 30% en 100ml. Pero si la lectura es de 30°Brix a una temperatura de 15°C el porcentaje de solidos solubles es de (30°Brix - 0.35°Brix) 29.65°Brix. Esto ocurre igualmente si la temperatura es mayor a 20°C, solo que esta vez se adiciona a la lectura un valor de corrección, (YOUTUBE, 2010).

2.12. RENDIMIENTO

En un estudio realizado en condiciones del Valle de Moquegua, obtuvo el rendimiento, la sandía criolla tiene un rendimiento 27,833.33kg por hectárea, la sandía Peacock improved el rendimiento es de 24,833.33 kg por hectárea, la sandía Srs. Seds con una producción de 17,000 kg por hectárea y Oss peacock con una producción de 15,666.66 kg por hectárea; con un costo de producción 36,570.479 soles, (PAYE, 1990).

2.13. COSTO DE PRODUCCIÓN

MUJICA (2004), indica que, los costos de producción son aquellos gastos efectuados o desembolsos y la variación que incluye la depreciación, relacionados a la adquisición de bienes, transformación de materia prima e insumos y la prestación de servicios.

2.13.1. Costo Total

MUJICA (2004), da a conocer que el costo total es la sumatoria de los costos fijos y los costos variables.

Costos fijos: son aquellos que no varían en el corto plazo al cambiar el volumen de la producción.

Costos variables: son los costos que se modifican con el volumen de la producción.

$$\text{Costo total} = \text{Costos fijos} + \text{Costos Variables}$$

2.13.2. Ingresos

MUJICA (2004), también da a conocer que, los ingresos totales se refieren a las entradas en efectivo, se definen por el volumen de la producción y los precios de la venta de bienes y servicios.

Ingreso neto: Es la diferencia entre el ingreso total y el costo total.

$$\text{Ingreso neto} = \text{Ingreso total} - \text{Costo total}$$

Ingreso total: Es el valor total que se obtiene de la multiplicación del rendimiento por el precio de la venta.

$$\text{Ingreso total} = \text{Rendimiento} \times \text{Precio}$$

2.13.3. Relación Costos y beneficios

MUJICA (2004), sostiene que, este es un criterio tradicional utilizado en la evaluación de proyectos. Se define como la relación entre los costos y beneficios actualizados de un proyecto. La relación costo beneficio debe ser como mínimo 1. Cualquier valor menor es para rechazar la inversión, ya sea de los beneficios sería menores que los costos.

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Costo total}}$$

2.13.4. Rentabilidad

Por ultimo MUJICA (2004), indica que, si queremos saber cuánto ganamos por cada sol invertido, en el tiempo que se produce estamos hablando de rentabilidad, para lo cual dividimos el ingreso neto entre el costo total, podemos expresarlo en unidades monetarias o porcentaje.

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Ingreso neto}}{\text{costo total}} \times 100$$

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El trabajo de investigación se realizó en la Sub Estación Experimental INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) – San Gabán, Pampa Alegre, ubicado a 3 km. de la ciudad de San Gabán, Provincia de Carabaya - Región Puno, siendo su posición geográfica la siguiente:

- Latitud Sur : 13°27'50"
- Longitud Oeste : 70°27'50"
- Altitud : 620 m.s.n.m.
- Zona agroecológica : Sub Tropical Templado
- Región natural : Selva alta
- Distrito : San Gabán
- Provincia : Carabaya
- Región : Puno

Coordenadas de UTM Pampa Alegre INIA San Gabán

- Este – 350010.88
- Norte – 8515074.24

3.2. ANTECEDENTES DEL CAMPO EXPERIMENTAL

De acuerdo al plan de actividades de la Sub Estación Experimental INIA – San Gabán – Pampa Alegre, se ha verificado que, en la campaña agrícola 2007 – 2008 se

cultivaron piña y los últimos 5 años se fue restaurado naturalmente con especies arbustivas.

3.3. ANÁLISIS DEL SUELO EXPERIMENTAL

Antes de dos meses de la instalación del experimento, se procedió a tomar muestras del suelo experimental, con el propósito de conocer sus características físicas y químicas el mismo que se realizó en el Laboratorio de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA Illpa Puno, cuyos resultados se presentan en la Cuadro 3.

CUADRO 3

RESULTADO DE ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO DEL SUELO EXPERIMENTAL
AL INICIO DEL PROYECTO

Componente	Cantidad	Unidad	Método
Análisis Físico			
Arena	68	%	Bouyoucus
Arcilla	5	%	Bouyoucus
Limo	27	%	Bouyoucus
Clase Textural	Franco arenoso	-----	Triangulo textural
Análisis Químico			
M.O.	3.17	%	Walkley y Black
N total	0.12	%	Semi Micro - kjeldahl
P disponible	0.40	ppm	Olsen Modificado
K disponible	18.07	ppm	Pratt
pH	4.52	-----	Potenciómetro
C.E.	0.024	mmhos/cm	Conductímetro
Aluminio	0.15	(meq/100g)	Peech
Ca	0.20	(meq/100g)	EDTA - VERSENATO
Mg	0.10	(meq/100g)	EDTA - VERSENATO
Na	0.24	(meq/100g)	Fotómetro de llama
K	0.24	(meq/100g)	Fotómetro de llama
CO ₃ Ca	0.00	%	Gas volumétrico

Fuente: Laboratorio de Aguas y Suelos del INIA Puno, 2015.

Según la cuadro 3, y de acuerdo del cuadro de Interpretación de suelos INIA – Puno (Laboratorio de Aguas y Suelos) se trata de un suelo de textura franco arenoso, salinidad casi nula, posee un pH de 4.53 “Fuertemente ácido”, en materia orgánica es

“medio”, nitrógeno total está clasificado como “medio”, el fósforo y el potasio se encuentran clasificado como “bajo”, con respecto a las relaciones catiónicas, Ca/Mg es inferior a lo normal; K/Mg es deficiente en magnesio.

3.4. ANÁLISIS DE ABONOS Y ROCA FOSFÓRICA

Este análisis se llevó a cabo en el Laboratorio de Aguas y Suelos de INIA – Puno, en donde el cuadro 4, muestra los siguientes resultados:

Para Guano de ovino contiene Nitrógeno 2.60 %, Fósforo es de 2.20 %, Potasio es de 0.60 %, C.E. 4.00 y un pH de 7.40, estando como neutro.

Para Grand guano contiene Nitrógeno 1.95 %, Fósforo es de 2.10 %, Potasio es de 3.50 %, C.E. 30.90 y un pH de 7.75. (Producto derivado de guano de isla y humus con concentración de macro y micro nutrientes).

Para Ceniza contiene Nitrógeno 0.05 %, Fósforo es de N D, Potasio es de 4.00 %, C.E. 20.10 y un pH de 6.80.

Para Roca fosfórica contiene solo Fósforo es de 35.10 %.

CUADRO 4

RESULTADO DE ANÁLISIS DE ABONOS Y ROCA FOSFÓRICA

Determinaciones	Guano de ovino	Grand guano	Ceniza	Roca fosfórica
Nitrógeno %	1.60	1.92	0.05	
Fósforo %	2.20	2.10	ND	
Potasio %	0.60	3.50	4.00	35.10
C.E. mmhos/cm.25°C	4.00	30.90	20.10	
pH	7.40	7.75	6.80	

Fuente: Laboratorio de Aguas y Suelos del INIA Puno, 2015.

3.5. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Los datos meteorológicos fueron obtenidos del registro de SENAMHI – Puno (2015), mostrando la siguiente información (cuadro 5 y grafico 1): respecto a la temperatura, la temperatura máxima se registró en el mes de setiembre con 30.4 °C, la temperatura mínima se dio en el mes julio con 9.0 °C, con un promedio de media anual mínima 21.0 °C, mientras que la mayor temperatura media se registró en el mes de marzo 22.3 °C. Para la precipitación el mes más lluvioso fue enero con 1161.1 mm y el mes con menor precipitación fue junio con 383.2 mm, la precipitación de esta campaña agrícola anual (2015) fue 9897.9 mm. Este resultado de precipitación del año, se puede considerar como un “año lluvioso”, en vista que sobrepasa al promedio anual de 14 años, que fue 7784 mm/año.

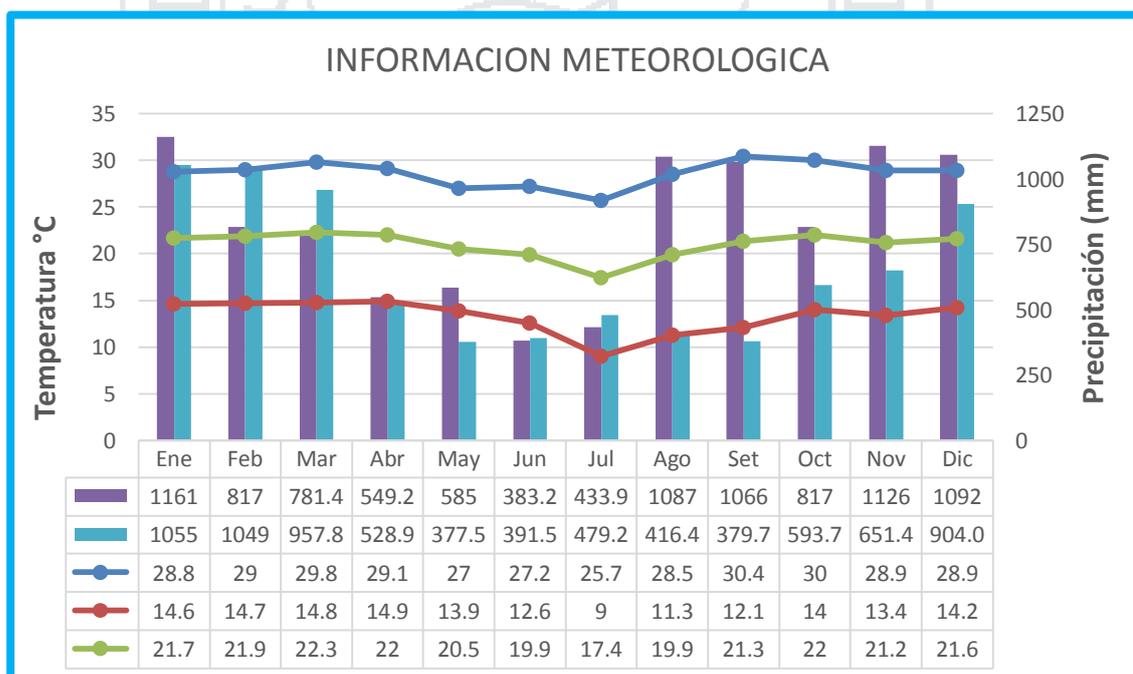
Afirma SILVA (1998), el litoral pacífico de Colombia - el Choco la pluviosidad media llega a 5000 mm. Aunque existe un área que alcanza 8900 mm, con una temperatura media anual de que varía entre 24 a 27 °C, siendo una zona climática “constantemente húmedo”, lo que nos indica que existen lugares con precipitación pluvial alta.

CUADRO 5

DATOS METEOROLÓGICOS REGISTRADOS POR SENAMHI – PUNO, TEMPERATURAS (MÁXIMA, MÍNIMA Y MEDIA) Y PRECIPITACIÓN PLUVIAL DEL AÑO 2015, COMPARACIÓN DEL PROMEDIO MENSUAL DEL AÑO 2000 AL 2014, A UNA ALTITUD DE 820 MSNM DEL DISTRITO DE SAN GABÁN, PROVINCIA DE CARABAYA, REGIÓN PUNO

Meses	Temperatura (°C)			Precipitación mensual año 2015 (mm)	Precipitación promedio mensual año 2000 al 2014 (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
Enero	28.8	14.6	21.7	1161.1	1054.5
Febrero	29	14.7	21.9	817	1049.4
Marzo	29.8	14.8	22.3	781.4	957.8
Abril	29.1	14.9	22	549.2	528.9
Mayo	27	13.9	20.5	585	377.5
Junio	27.2	12.6	19.9	383.2	391.5
Julio	25.7	9	17.4	433.9	479.2
Agosto	28.5	11.3	19.9	1086.5	416.4
Setiembre	30.4	12.1	21.3	1065.8	379.7
Octubre	30	14	22	817	593.7
Noviembre	28.9	13.4	21.2	1126.3	651.4
Diciembre	28.9	14.2	21.6	1091.5	904.0
Total	343.3	159.5	251.6	9897.9	7784
Promedio	28.7	13.3	21		

Fuente: SENAMHI Puno 2015.



	Precipitación mensual año 2015 (mm)				
	Precipitación promedio mensual año 2000 al 2014 (mm)				
	Máxima				
	Mínima				
	Media				

Gráfico 1. Climadiagrama, de temperaturas (máxima, mínima y media) y precipitación pluvial del año 2015, comparación del promedio mensual del año 2000 al 2014, a una altitud de 820 msnm del Distrito de San Gabán, Provincia de Carabaya, Región Puno.

Pública MINAGRI (2015), En la selva alta la temperatura media anual fluctúa entre 22 y 26°C, abundantes lluvias entre 2600 mm a 4000 mm, con máximas superiores a 8000 mm/año. La localidad de Quincemil (Cusco) es la zona más lluviosa del país (8 965 mm).

3.6. MATERIALES EXPERIMENTALES

Las tres variedades de semilla de sandía, fueron adquiridas del comercio y son certificadas por la casa agroveterinaria Hortus, su procedencia fue de Moquegua.

- a. **Crimson sweet:** Es una variedad con periodo vegetativo de 92 días, cuya forma es redondo avalado, su color de corteza es verde pálido, de pulpa rosada brillante con un buen contenido de azúcar y son de tamaño grande (40 x 30 con un peso promedio de 15 – 20 kg, (RAMIRO, 2012).
- b. **Santa Amelia:** Es una sandía con precocidad de 85 – 90 días, su apariencia externe se caracteriza por estrías de gran contraste o jaspeado, posee un gran sabor, pulpa intensamente roja y una cáscara delgada pero muy firme que permite soportar muy bien fletes a larga distancia, (VALERO, 1999).
- c. **Peacock improved:** Se caracteriza por su forma oblonga, de color verde oscuro, firme y resistente; pulpa roja, dulce con semillas pequeñas oscuras; tamaño

regular (38 x 25) cm con un peso promedio 9 a 11 kg y su periodo vegetativo es de 90 días, (VELASCO, 2010).

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental empleado fue el bloque completamente al azar con 3 tratamientos y 3 repeticiones por tratamiento, con un total de 9 unidades experimentales.

3.8. CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO EXPERIMENTAL

Campo experimental:

- Largo : 37 m
- Ancho : 28 m
- Área total del terreno : 1036 m²
- Área neta del experimento : 486 m²

Bloques:

- Número bloques : 03 unidades
- Distanciamiento entre bloques : 02 m

Parcelas (Unidad Experimental)

- Número de parcelas : 09 unidades
- Largo de la parcela : 9 m
- Ancho de la parcela : 6 m
- Distanciamiento entre parcelas : 2 m

- Área neta de la parcela : 54 m²
- Área neta del tratamiento : 162 m²
- Distanciamiento entre filas : 3 m.
- Distanciamiento entre golpes : 2 m.
- Número de hoyos y/o golpes por parcela : 8 unidades
- Total de golpes del experimento : 72 unidades
- Número de semillas por golpe : 5 semillas
- Área contorno ancho : 3 m.

3.9. VARIABLES DE RESPUESTA

- Numero de semillas germinadas por parcela.
- Longitud de la planta (guías cm.).
- Días de madures comercial
- Longitud de la raíz (cm).
- Diámetro polar del fruto (cm).
- Diámetro ecuatorial del fruto (cm).
- Grosor de mesocarpo (mm)
- Número de frutos por parcela.
- Peso unitario promedio de fruto (kg).
- Rendimiento Kg /parcela.

- Rendimiento Kg / has.
- Porcentajes de solidos soluble (°Brix).

3.10. OBSERVACIONES A REALIZAR

- Análisis de suelos.
- Datos climatológicos (temperatura y precipitación).
- Algunas descripciones morfológicas y fisiológicas de la planta.
- Estimado económico.

3.11. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.11.1. Elección del terreno

Seis meses antes de la instalación, se hizo la respectiva inspección, tomando en cuenta las características de la topografía del terreno, contenido de materia orgánica y otros.



Figura 1. Elección del terreno experimental como se observa en la figura.

3.11.2. Preparación del terreno

Una vez seleccionada el área del terreno experimental se realizó una limpieza respectiva; la limpieza se realizó el 28 de diciembre 2014, en forma manual, con la ayuda de un machete y gancho, cuatro meses antes de la instalación se hizo el roce de terreno eliminando toda clase de especie vegetal arbustos “toco” y árboles, luego se efectuó el “picacheo” respectivo.



Figura 2. Preparación de terreno experimental (roce), como se observa en la figura.

3.11.3. Quema y limpieza

Esta labor se realizó el 01 de abril del 2015, Una vez secado dichos materiales vegetal tallos de “tocoro” (*Guadua angustifolia*) se procedió la quema y limpieza de ramas, colocando en las calles para su descomposición y posterior aprovechamiento por las plantas del material descompuesto, esta actividad se realizó con la finalidad de no tener problema con el trazado del área experimental.



Figura 3. Quema de tallos de “tocoro” tal como se muestra en la figura.

3.11.4. Demarcación

Se realizó el 02 de abril del 2015, alineando con estacas, vincha y cordel, en los (bloques, repeticiones, calles, etc.), según croquis establecido para la conducción del experimento. Distanciamiento entre filas 3.0 m y entre golpes 2.0 m y las dimensiones de cada parcela es de 6 metros por 9 metros.



Figura 4. Terreno ya trazado y alineado como se muestra en la figura.

3.11.5. Hoyado

Se realizó el día 06 de abril del 2015, la apertura de hoyos, que consistió en remover el suelo y amontonar a profundidad de 20 cm y 50 cm de largo por 50 cm de ancho con la ayuda de herramientas manuales como azadón y pala recta, Y luego la tierra removida se procedió con el mullido de terrones o bolas de tierra, que no nos permiten sembrar, esta actividad nos permitió poder lograr la uniformidad en la germinación de las semillas y desarrollar sus raíces normalmente.



Figura 5. Remoción de tierra y amontonado de rastrojos como se muestra en la figura.

3.11.6. Abonamiento

Esta labor de abonamiento se realizó el día 08 de abril del 2015, antes de la siembra, como abonamiento de fondo se aplicó 300 gramos de estiércol descompuesto de ovino/hoyo, 100 gramos roca fosfórica/hoyo, 160 gramos de gran guano (producto derivado de guano de isla y humus con concentración de macro y micro nutrientes)/hoyo, 250 gramos de ceniza/hoyo, todo ello se realizó el mesclado con tierra removida para la siembra de las semillas de sandía. Fertilización complementaria, se aplicó a los 30 días después de la siembra con Urea 0.050 gramos por hoyo, superfosfato triple de calcio 0.030 gramos por hoyo y cloruro de potasio 0.045 gramos por hoyo. Urea 83 kg/ha, superfosfato triple de calcio 50 kg/ha y cloruro de potasio 75 kg por hectárea.



Figura 6. Abonamiento de estiércol de ovino, grand guano, ceniza y roca fosfórica como se observa en la figura.

3.11.7. Siembra

Se realizó el día 08 de abril del 2015, donde se procedió a elevar y nivelar la tierra removida, con la finalidad de evitar el encharcamiento de agua, luego con la ayuda de un marcador se abrieron pequeños 5 hoyos a una profundidad de 2 cm donde se depositó 1 semilla por golpe en cada hoyo, así quedó sembrada y cubriéndolas con una delgada capa de tierra; en la noche ocurrió la precipitación pluvial, dejó suficientemente húmedo con la finalidad de favorecer la germinación.



Figura 7. Siembra de semillas de sandía en hoyo por golpe como se observa en la figura.

3.12. LABORES CULTURALES

3.12.1. Deshierbo

Se efectuó mensualmente, según la presencia de malezas, se realizó en forma manual, con la ayuda de un machete, dentro de las malezas más comunes fueron identificadas: la “chancapiedra” (*Phyllanthus niruri*), “sucumalla” (*Bidens pilosa* L), “Tocoro” (*Guadua angustifolia*), “hierba santa” (*Begonia glabra*), “achigua achihua” (*Jacaranda copaia* Aubl.), “caña caña” (*Costus spp*), “coquito” (*Cyperus sp*) y otros.



Figura 8. Deshierbo de malezas manualmente como se percibe en la figura.

3.12.2. Desahije

Esta actividad consistió en eliminar plantas débiles y poco vigorosas, dejando en el terreno de cultivo, tres plantas por hoyo.



Figura 9. Desahije de plantas tal como se aprecia en la figura.

3.12.3. Plagas y enfermedades

a. Plagas

Durante el desarrollo del experimento, se observó la presencia de las siguientes plagas: Hormiga “Cuqui” (*Atta fervens*) son cortadores de hoja y “saltamontes” (*Meconema thalassinum*) que comen las hoja de sandía, que han ocasionado en pequeña escala, se controló aplicando FURADAN 4G por una dosis de 40ml por mochila de 20 litros de agua, a los 30 días se siembra.

En el momento de la fructificación se presentó el “conejo silvestre” (*Oryctolagus cuniculus*) dañando los frutos de sandía, se controló colocando espantapájaros al rededor del experimento.



Figura 10. Hormiga “Cuqui” *Atta fervens* cortando hojas como se observa en la figura.



Figura 11. Fruto cascoteado por el conejo silvestre tal como se muestra en la figura.

b. Enfermedades

En cuanto al problema sanitario la chupadera (*Rhizoctonia sp*) no se presentó por lo cual solo se realizó una aplicación preventiva con fungicida (Aliette WG) en una porción de 25 gramos por mochila de 20 litros de agua, esta preventiva se realizó después de 10 días de haber realizado la siembra.

c. Fisiopatías comunes en fruto de sandía

Se presentaron fisiopatías durante la fructificación: según AGROHUERTO, (2015). Son enfermedades causadas por factores abióticos, es decir, no existe un patógeno causal sino que lo propicia unas malas condiciones en el medio como carencias o excesos de nutrientes, bajas o altas temperaturas, sequía o mal manejo del

riego o salinidad, entre otros: causando el chupado fruto, hendeduras de fruto y los frutos crecen malformados con la punta delgada.



Figura 12. Fruto de sandía malformado como se demuestra en la figura.



Figura 13. Fruto de sandía rajada tal como se manifiesta en la figura.

3.12.4. Equipos e instrumentos para la cosecha

Los equipos e instrumentos utilizados durante la cosecha, entre otros fueron los siguientes:

- Mesa de madera
- Balanza tipo reloj de 1 a 20 kg.
- Regla milímetro o cinta biométrica
- Cámara fotográfica
- Brixometro de un rango 0 – 32
- Tijera de podar bahco
- Flexometro (cm)

3.12.5. Cosecha

La cosecha se realizó a los 90 días después de la siembra, las características que determinaron la madurez son: bráctea y zarcillo seco, sonido característico al golpearlo, los vellos de pedúnculo caen y este se pone más delgado. Al momento de la cosecha se dejó una porción de pedúnculo al fruto de unos 5 cm para evitar la penetración de patógenos a la pulpa.

- La primera cosecha se realizó el 07 julio del 2015.
- La segunda cosecha se realizó después de 7 días el 14 de julio del 2015.



Figura 14. Cosecha, dejando una porción de pedúnculo al fruto como se ve la figura.



Figura 15. Recolección de frutos por tratamiento para evaluación de los parámetros productivos.

3.13. EVALUACIONES REALIZADAS

3.13.1. Numero de semillas germinadas

Se ha observado en el campo (ínsito) a los 10 días después de la siembra y terminada la germinación, se determinó el conteo de número de plántulas emergidas por parcela de tratamiento.



Figura 16. Evaluación en (ínsito) de semillas germinadas a los 10 días, en su fase de emergencia de plántula.

3.13.2. Longitud de planta

Esta variable se midió desde el cuello de la planta hasta el extremo de la guía principal, al momento de la maduración del fruto, se ha tomado en forma aleatoria 10 plantas de cada tratamiento, se determinó en metros.



Figura 17. Medición de guía principal como se observa en la figura.

3.13.3. Día de madurez comercial

Se determinaron en 90 días, cuando por los menos el 87% de las plantas en el campo, de cada tratamiento, presentaron su madurez comercial.



Figura 18. Evaluación días de madurez comercial de fruto como se observa en la figura.

3.13.4. Longitud de la raíz

Por cada tratamiento se tomaron muestras al azar diez plantas, extrayendo del suelo las muestras de raíz para su medición en centímetros.



Figura 19. Evaluación de muestra de la raíz como tal se visualiza en la figura.

3.13.5. Diámetro polar de fruto

Se efectuó la medida en centímetros tomando los frutos, por cada tratamiento, para determinar el largo de frutos en madures comercial, al momento de la cosecha.



Figura 20. Evaluación de diámetro polar de fruto como se demuestra en la figura.

3.13.6. Diámetro ecuatorial de fruto

Se efectuó la medida en centímetros tomando los frutos, por cada tratamiento, para determinar el ancho de frutos en madures comercial, al momento de la cosecha y usando cinta flexométrica.



Figura 21. Evaluación de diámetro ecuatorial de fruto tal como se representa en la figura.

3.13.7. Grosor de Mesocarpo

En el momento de la cosecha se evaluó por cada tratamiento, se tomaron muestras al azar diez fruto en madures comercial, con el objetivo de medir la relación entre epicarpo, endocarpo y mesocarpo mediante el uso de cinta flexométrica en milímetros.



Figura 22. Evaluación de grosor de mesocarpo en milímetros como se observa en la figura.

3.13.8. Numero de frutos por parcela

Se ha realizado el conteo de frutos existentes y comerciales, cada tratamiento, durante el periodo de la cosecha.



Figura 23. Numero de frutos por tratamiento como se demuestra en la figura.

3.13.9. Peso unitario (kg) de fruto

Esta actividad se realizó después de la cosecha, pesando en una balanza tipo reloj, todos los frutos por tratamiento, para determinar el peso promedio expresando en kilogramos.

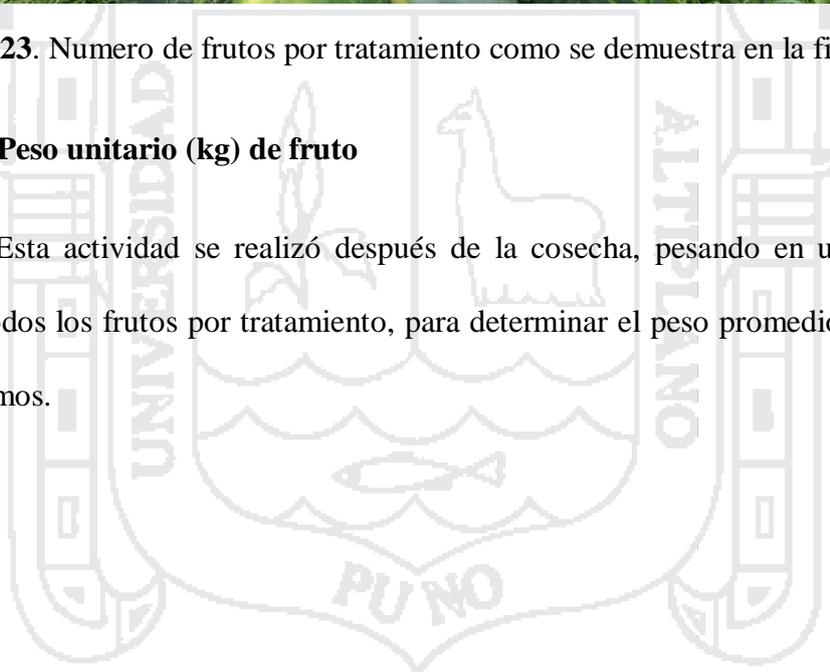




Figura 24. Peso de frutos en kilogramos por tratamiento como se observa en la figura.

3.13.10. Rendimiento por parcela en kg

Se tuvo la cosecha de los frutos por tratamiento, para el pesado en una balanza cuyo resultado es el rendimiento en kg/parcela para luego convertir en kg/ha o t/ha.

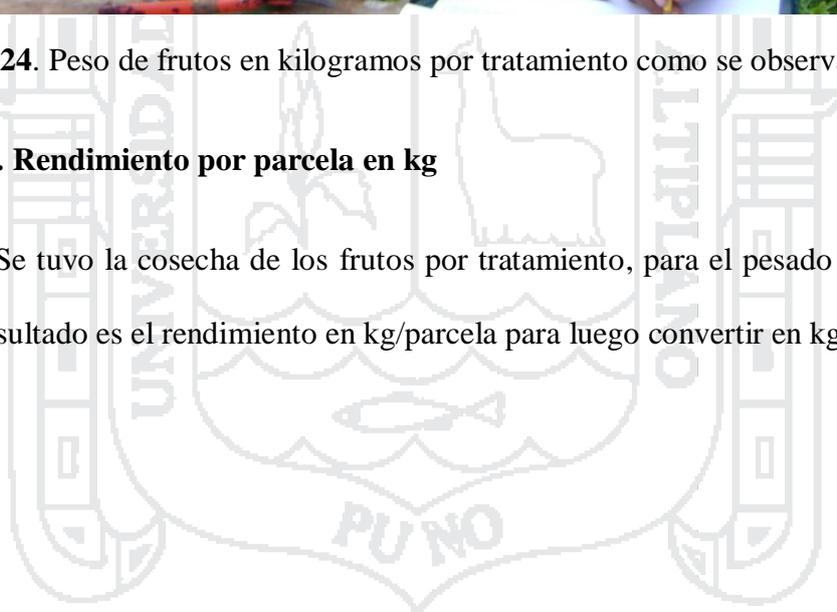




Figura 25. Rendimiento por parcela como tal se visualiza en la figura.

3.13.11. Porcentaje de °Brix

En el punto óptimo de cosecha de madures comercial, de cada uno de los tratamientos, de un total de 10 frutos, se determinó el contenido de solidos soluble con la ayuda de un Brixometrico manual que expresó en °Brix en un rango de 0 - 32.



Figura 26. Evaluación de contenido °Brix por tratamiento tal como se observa la figura.

3.14.12. Algunas descripciones morfológicas de la planta

Efectuando estas descripciones, entre las tres variedades estudiadas, no se ha encontrado distinciones bien definidas en cuanto al tallo, hojas y flores, con excepción de los frutos.

De esta manera, según descripciones generales de la especie, es una planta de crecimiento rápido, el sistema radicular es amplio y superficial. Los tallos son largos, delgados y rastreros están recubiertos por pelos y tienen zarcillos. Las hojas grandes, pinnado partidas, de apariencia redondeada y divididas en 3-5 lóbulos, tienen un tacto suave en el haz y áspero en el envés.

Las flores aparecen solitarias en las axilas, pueden ser masculinos y femeninas su color es amarillo y son de polinización entomófila, en las tres variedades presentan las mismas características.



Figura 27. Flor masculino y femenino como se revela en la figura.

Producen frutos en forma de baya globosa pudiendo variar en tamaño y forma, puede pesar entre 2 y 12 kg, la morfología de fruto variara según la variedad: Crimson sweet, cuya forma es redondo avalado, Santa Amelia la morfología del fruto es oblonga alargado y Peacock Improved se caracteriza por su forma oblonga alargado.

La pulpa es rojiza a rozada, que se presentan en las tres variedades. La corteza de los fruto puede variar de verde oscuro hasta verde claro jaspeado con blanco, estas características varían según: la variedad Crimson sweet su color de corteza es verde oscuro, Santa Amelia su apariencia epicarpo se caracteriza por estrías de gran contraste o jaspeado y Peacock Improved su color de la corteza es de color verde oscuro.



Figura 28. Crimson sweet, forma es redondo, pulpa rojiza y corteza verde oscuro como se demuestra en la figura.

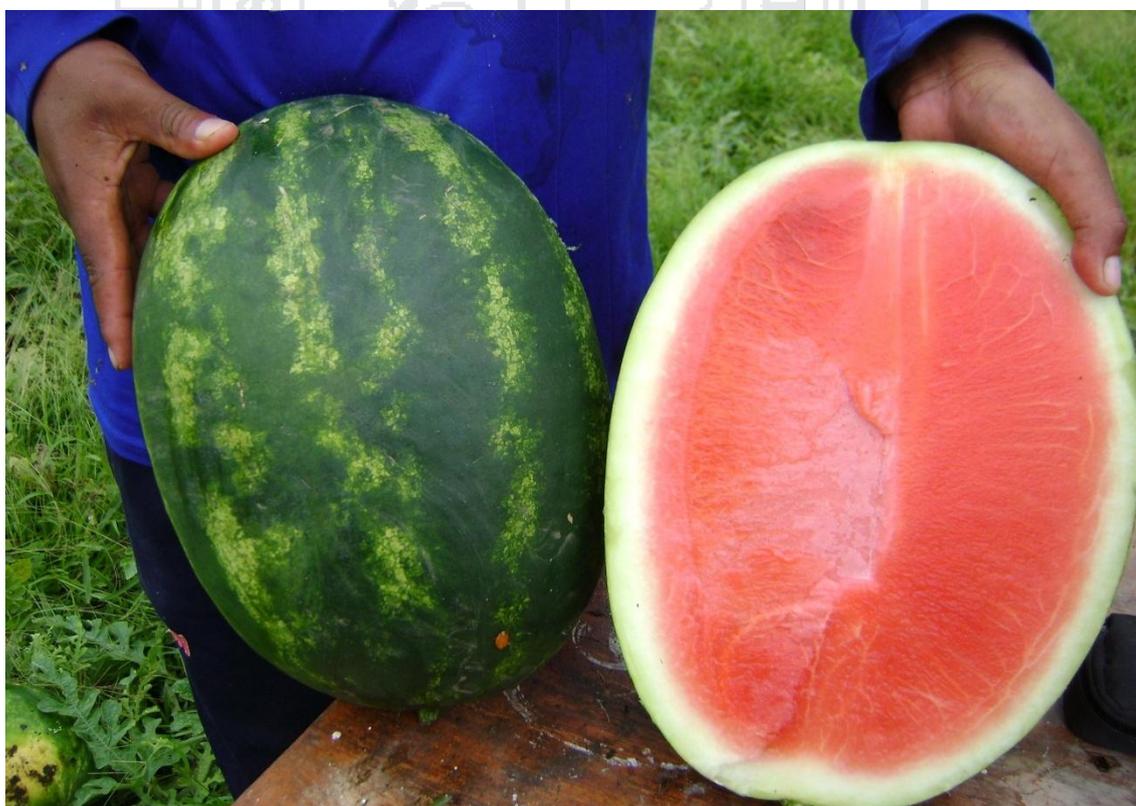


Figura 29. Santa Amelia, forma es oblonga alargado, pulpa es rojiza y corteza de color verde jaspeado tal como se observa en la figura.



Figura 30. Peacock Improved, forma oblonga alargada, pulpa es rosada y su corteza de color verde oscuro como se demuestra en la figura.

En las tres variedades, las semillas se disponen en el interior de la pulpa de color negro a café, en 1 gramo se pueden encontrar de 8 a 10 semillas.

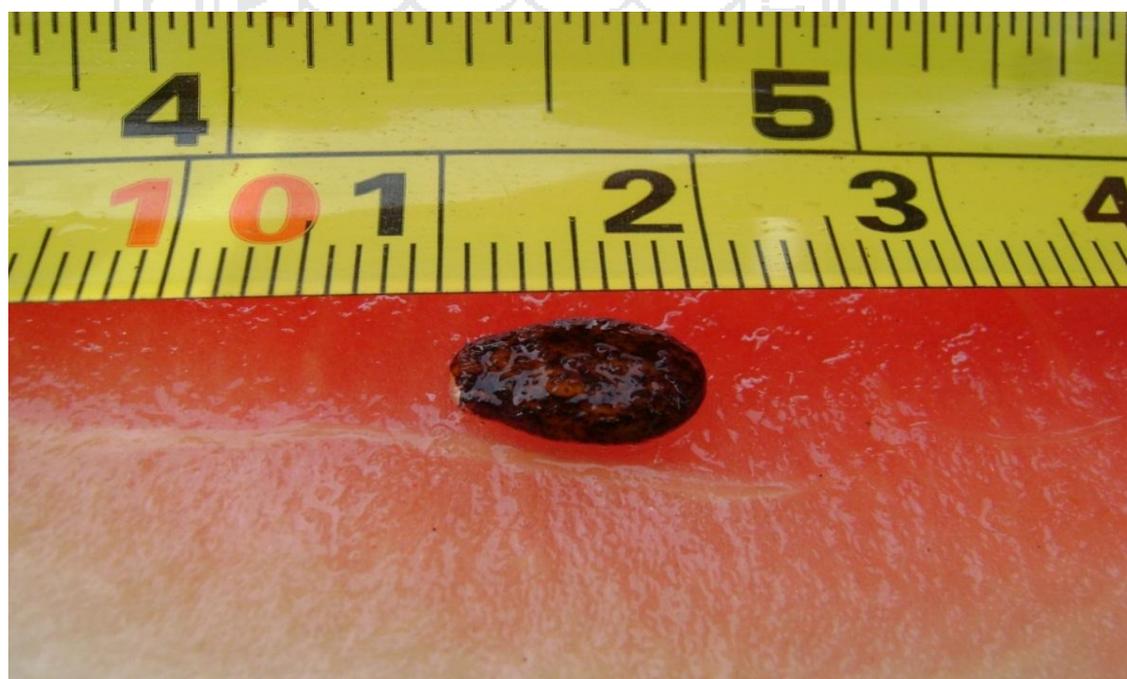


Figura 31. Las semillas de tres variedades es color negro a café como se demuestra en la figura.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 NÚMERO DE SEMILLAS GERMINADAS POR PARCELA

En análisis de varianza para el número de semillas germinados de sandía, (Cuadro 6), se observa para los tratamientos, nos indica que existe diferencia estadística significativa entre tratamientos, en relación a los bloques no existe diferencia estadística significativa.

CUADRO 6

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE SEMILLAS GERMINADAS POR PARCELA DE TRATAMIENTO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	2.88889	1.44444	0.12	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	172.22222	86.11111	7.01	6.94	18.00	*
Error	4	49.11111	12.27778				
Total	8	224.22222					

C.V. 10.79 %

El coeficiente de variabilidad determinado fue 10.79 %, el cual se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos de investigación realizados a nivel del campo, dando confiabilidad a los datos obtenidos en la evaluación de número de semillas germinadas por parcela.

CUADRO 7

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN DEL NÚMERO DE SEMILLAS GERMINADAS POR PARCELA DE TRATAMIENTO

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Nº de semillas germinadas por parcela	SIG.
1º	T3: (Peacock improved)	36.33	a
2º	T2: (Santa Amelia)	34.67	a
3º	T1: (Crimson sweet)	26.33	b

Realizadas las pruebas de significación de Duncan 0.05 el (Cuadro 7) indica que el T3 y T2 tiene comportamiento similar con respecto al número de semillas germinadas.

DELGADO (1987), menciona que la temperatura óptima para su buen desarrollo, así como para su buena germinación es de 22 °C a 30 °C; no tolerando temperaturas bajas. Asimismo, PARSONS (1986), señala que la sandía se cultiva en climas subtropicales y tropicales, resistiendo bien al calor y a la temperatura óptima de 18°C – 25°C, no soportando humedades excesivas.

De acuerdo a los datos meteorológicos del SENAMHI, Cuadro 5, observamos que las temperaturas fluctúan en un rango de 14.9 a 29.1°C, favoreciendo un comportamiento heterogénea y la germinación uniforme de las variedades en estudio, corroborando así las indicaciones de PARSONS (1986) y DELGADO (1987).

4.2 LONGITUD DE PLANTA (cm).

El análisis de varianza de longitud de la planta en centímetros, (Cuadro 8), se observa para los bloques, no existen diferencias estadísticas significativas, lo cual nos sugiere, que los resultados de los promedios para longitud de plantas, fueron casi homogéneos, asimismo con respecto a tratamientos, se encontró que no existe diferencia estadística significativa, es decir los centímetros morfológicos de longitud de la planta fueron casi similares no significativas estadísticamente.

CUADRO 8

ANÁLISIS DE VARIANCIA PARA LONGITUD DE PLANTA AL MOMENTO DE LA COSECHA EN METROS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.00549	0.00274	2.30	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	0.00202	0.00101	0.85	6.94	18.00	n.s.
Error	4	0.00478	0.00119				
Total	8	0.01229					

C.V.

1.42%

El coeficiente de variabilidad determinado fue de 1.42 %, el cual se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos de investigación realizados a nivel del campo, dando confiabilidad a los datos obtenidos en la evaluación de longitud de planta.

CUADRO 9

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA LONGITUD DE PLANTA AL MOMENTO DE LA COSECHA EN METROS

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Longitud de la planta en (cm)	SIG.
1°	T2: (Santa Amelia)	2.440	a
2°	T3: (Peacock improved)	2.410	a
3°	T1: (Crimson sweet)	2.407	a

Al realizadas las pruebas de significación de Duncan al 0.05 el (Cuadro 09), indica que el T2: Santa Amelia, T3: Peacock improved y T2: Crimson sweet con 2.440, 2.410 y 2.407 metros, no presenta diferencia estadística significativa.

En el trabajo de investigación realizada por CRUZ ESTEBA (1992), reporta los resultados del experimento sobre “Determinación de rendimiento de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* L.), en el valle de Moquegua”, obteniendo resultados de la longitud de la planta, el cultivar que alcanzo mayor longitud fue la criolla 257,1 cm y el

segundo lugar por SRS Seed, OSS Peacock Improved y Peacock Improved con 199,75; 186,75 y 178,43 cm respectivamente, demostrando que en el Valle de San Gabán se puede lograr mayor longitudes de planta.

4.3 NUMERO DE FRUTOS MADURADOS A LOS 90 DÍAS

Según el análisis de varianza (Cuadro 10), número de frutos madurados a los 90 día, se observa para los bloques a un nivel de significancia, que no existen diferencias estadísticas significativas para bloques, asimismo con respecto a tratamientos, que no existe diferencia estadística significativa, es decir los tratamientos son homogéneos.

CUADRO 10

ANÁLISIS DE VARIANCA DE NÚMERO DE FRUTOS MADUROS A LOS 90 DÍAS POR PARCELA (FRUTOS/PARCELA) DE LAS TRES VARIETADES EN ESTUDIO

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	18.00000	9.00000	0.14	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	204.66667	102.33333	1.59	6.94	18.00	n.s.
Error	4	257.33333	64.33333				
Total	8	480.00000					

C.V. 25.87%

El coeficiente de variabilidad determinado fue de 25.87 %, el cual se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos de investigación realizados a nivel del campo, dando confiabilidad a los datos obtenidos en la evaluación de numero de frutos maduros a los 90 días.

CUADRO 11

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN DE NÚMERO DE FRUTOS
MADUROS A LOS 90 DÍAS POR PARCELA (FRUTOS/PARCELA) DE LAS TRES
VARIEDADES

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Numero de frutos por parcela	SIG.
1°	T1: (Crimson sweet)	37.00	a
2°	T2: (Santa Amelia)	30.67	a
3°	T3: (Peacock improved)	25.33	a

Al realizadas las pruebas de significación de Duncan al 0.05 el cuadro 11, indica que el primer lugar que ocupo es T2: (Crimson sweet) con 37.00 frutos, seguido por T2: (Santa Amelia) fruto 30.67 y T3: (Peacock improved) con 25.33 frutos, nos indica que no presenta diferencia estadística significativa.

Por su parte PAYE (1990), manifiesta en el trabajo de investigación llevado “Determinación del Rendimiento Comparativo de Cuatro Variedades de Sandía en Condiciones del Valle Moquegua”, obtenido resultados el número de frutos por parcela de tratamiento. Peacock Improve 24.5, Srs Seeds 13.5, Oss Peacock Improved 13.25 y Criolla 13.0 frutos, en este caso en las condiciones del clima de San Gabán se puede obtener mayor número de frutos.

4.4 LONGITUD DE LA RAÍZ (CM).

En el (Cuadro 12) del análisis de varianza de la longitud de raíz, se observa para los bloques, no se encontraron diferencias estadísticas significativas, asimismo con respecto a tratamientos, que no existe diferencia estadística significativa.

CUADRO 12
ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA LONGITUD DE RAÍZ CENTÍMETROS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	41.73556	20.86778	1.36	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	82.26889	41.13444	2.69	6.94	18.00	n.s.
Error	4	61.17778	15.29444				
Total	8	185.18222					

C.V. 10.94%

El coeficiente de variabilidad determinado fue de 10.94 %, el cual se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos de investigación realizados a nivel del campo, dando confiabilidad a los datos obtenidos en la evaluación de la longitud de la raíz.

CUADRO 13
PRUEBA DE SIGNIFICANCIA DE DUNCAN DE LA LONGITUD DE RAÍZ CENTÍMETROS

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Longitud de Raíz en (cm)	SIG.
1°	T1: (Crimson sweet)	39.867	a
2°	T2: (Santa Amelia)	34.667	a
3°	T3: (Peacock improved)	32.700	a

Al realizadas las pruebas de significación de Duncan al 0.05 el cuadro 13, se puede indicar que la longitud de raíz es mayor en el cultivo Crimson sweet alcanzando un promedio 39.867 centímetros, siendo inferior Santa Amelia y Peacock improved con 34.667 y 32.700 centímetro, nos indica que no presenta diferencia estadística significativa.

Los resultados obtenidos por CHAMBI (2008), en el experimento denominado “Influencia de cinco niveles de biol sobre el crecimiento y rendimiento de dos cultivares híbridos de sandía *Citrullus lanatus* bajo condiciones de Yarada – Tacna” obtuvo los

resultados con el cultivar Disko (EMR-32) 0.62 y cultivar Sunday Special (EMR) 0.59 metros de longitud de la raíz.

4.5 DIÁMETRO POLAR (cm).

En el (Cuadro 14) en el análisis de variancia de diámetro polar (cm), se observa para los bloques, no existen diferencia estadística significativa entre bloques, es decir fueron homogéneos, asimismo con respecto para tratamientos se hallaron diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos.

CUADRO 14
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO POLAR DE FRUTO EN CENTÍMETROS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.82629	0.41314	0.69	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	62.54082	31.27041	52.10	6.94	18.00	**
Error	4	2.40064	0.60016				
Total	8	65.76776					

C.V.
2.92%

El coeficiente de variabilidad determinado fue de 2.92 %, el cual se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos de investigación realizados a nivel del campo, dando confiabilidad a los datos obtenidos en la evaluación de diámetro polar del fruto.

CUADRO 15
PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA DIÁMETRO POLAR DE FRUTO EN CENTÍMETROS

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Diámetro polar de fruto en (cm)	SIG.
1°	T3: (Peacock improved)	29.023	a
2°	T2: (Santa Amelia)	27.620	a
3°	T1: (Crimson sweet)	22.863	b

Realizada la prueba de significación de Duncan 0.05 (Cuadro 15), nos indica que el T3 y T2 no tiene diferencia estadística significativa, es decir el promedio de diámetro polar de la variedad Peacock improved y santa Amelia son similares; y ambas son superiores y estadísticamente inferiores a la variedad Crimson sweet, consideramos que esta variable es importante porque repercute en el tamaño y forma del fruto.

CRUZ QUINTALLA (2010), reporta sobre el trabajo de investigación de “Rendimiento de quince cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb), en el valle de Valle de Moquegua”, obteniendo resultados de los cultivares 2625, Santa Amelia y Maha Raja, con diámetro polar de: 38,67; 37,33 y 35, 00 centímetro.

4.6 DIÁMETRO ECUATORIAL (cm)

Para el diámetro ecuatorial se presenta en el (Cuadro 16), los resultados del análisis de varianza muestran que el diámetro ecuatorial de frutos de las tres variedades estudiados, lo cual nos indica que al menos un tratamiento es diferente al otro y no hay diferencias estadística significativa entre bloques.

CUADRO 16

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO EN CENTÍMETROS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	1.29627	0.64813	3.46	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	5.48587	2.74293	14.65	6.94	18.00	*
Error	4	0.74907	0.18727				
Total	8	7.53120					

C.V.
2.16%

El coeficiente de variabilidad determinado fue de 2.16 %, el cual se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos de investigación realizados a nivel del campo, dando confiabilidad a los datos obtenidos en la evaluación de diámetro ecuatorial.

CUADRO 17

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO EN CENTÍMETROS

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Diámetro ecuatorial de fruto en (cm)	SIG.
1°	T1: (Crimson sweet)	20.810	a
2°	T2: (Santa Amelia)	20.237	a
3°	T3: (Peacock improved)	18.943	b

Realizada la prueba de significación de Duncan 0.05 (Cuadro 17) nos indica que el T1: (Crimson sweet) 20.810 cm y T2: (Santa Amelia) con 20.237 cm presenta diferencias estadísticas significativas respecto al T3: (Peacock improved) 18.943 cm, mientras que no se observa diferencia estadística significativa entre tratamiento 1 y 2, consideramos que esta variable es importante porque repercute en el tamaño y forma del fruto.

CRUZ QUINTALLA (2010), nos manifiesta en el trabajo de investigación llevado sobre “Rendimiento de quince cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb), en el valle de Valle de Moquegua”, obtuvo un resultado, que los cultivares de Santa Amelia 24, 5cm, Crimson Sweet 23.5 cm, Maha Raja 23.00 cm Vandana 22.00 centímetros de diámetro ecuatorial.

4.7 GROSOR DE MESOCARPO (mm)

El (Cuadro 18), del análisis de varianza se presenta los resultados de análisis de varianza para el grosor de mesocarpo, se puede observar que no existe diferencia estadística significativa para los bloques. En lo que respecta a los tratamientos se hallaron diferencias estadísticas altamente significativas entre los promedios de los tratamientos, reflejan de que al menos uno de los tratamientos es diferente al otro.

CUADRO 18
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL GROSOR DE MESOCARPO EN MILÍMETROS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	3.70776	1.85388	0.56	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	219.64836	109.82418	33.23	6.94	18.00	**
Error	4	13.22151	3.30538				
Total	8	236.57762					

C.V.
8.49%

El coeficiente de variabilidad determinado fue de 8.49 %, el cual se encuentra dentro de los valores permisibles para trabajos de investigación realizados a nivel del campo, dando confiabilidad a los datos obtenidos en la evaluación de grosor de mesocarpo.

CUADRO 19
PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN DE GROSOR DE MESOCARPO EN MILÍMETROS

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Grosor de mesocarpo en (mm)	SIG.
1°	T3: (Peacock improved)	28.000	a
2°	T2: (Santa Amelia)	20.067	b
3°	T1: (Crimson sweet)	16.120	b

En el (Cuadro 19) se presenta la prueba de significación de Duncan de grosor de mesocarpo indica que el T3 Peacock improved alcanzó el más alto grosor de mesocarpo con 28.000 mm, seguido de los tratamientos T2 Santa Amelia y T2 Crimson sweetcon 20.067 y 16.120 mm respectivamente, siendo estadísticamente similares en sus promedios. Los valores del grosor de mesocarpo se sitúan dentro de la categoría de mesocarpo gruesa.

Según el trabajo de Investigación TICONA (2007), sobre “Rendimiento y Calidad comercial de seis híbridos de Sandía Mini (*Citrullus lanatus*) en condiciones del Valle de Moquegua”, logro obtener el resultado promedio grosor de mesocarpo 11.50 mm T1 (LILIPUT SW1).

4.8 NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA

Según el análisis de varianza (Cuadro 20), numero de frutos por parcela, se observa que no existe diferencias estadísticas significativas para bloques, lo cual nos sugiere, que los resultados de los promedios de bloques son homogéneos, mientras, con respecto a tratamientos, se determinó que no existe diferencias estadística significativa, nos sugiere, que los resultados de los tratamientos son homogéneos, nos indica que la producción del número de frutos por parcela han sido homogéneos.

CUADRO 20

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	18.00000	9.00000	0.14	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	204.66667	102.33333	1.59	6.94	18.00	n.s.
Error	4	257.33333	64.33333				
Total	8	480.00000					

C.V. 25.87%

El coeficiente de variabilidad es de (25.87%), el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de confiabilidad de haber ejecutado el trabajo en condiciones en campo.

CUADRO 21

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Numero de frutos por parcela	SIG.
1°	T1: (Crimson sweet)	37.000	a
2°	T2: (Santa Amelia)	30.667	a
3°	T3: (Peacock improved)	25.333	a

Realizada la prueba de significación de Duncan ($P=0.05$) de probabilidad (Cuadro 21) señala que los tratamientos en estudio son estadísticamente similares en cuanto a número de frutos.

Se puede indicar que el tratamiento: T1 Crimson sweet 37 frutos alcanzó mayor número de frutos por parcela, quedando en el segundo Santa Amelia y Peacock Improved. 30.7 y 25.3 frutos. De misma forma cabe señalar la variedad Crimson sweet, describiendo sus características genotípicas y fenotípicas, son plantas que producen frutos de menor peso pero mayor número de frutos, obteniendo una cantidad promedio. Lo cual nos demuestra que la variación de frutos por parcela en el factor climatológico y adaptación en la zona que ha sido instalado.

CRUZ ESTEBA (1992), manifiesta sobre el trabajo de investigación llevado sobre “Determinación de rendimiento de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* L.), en el valle de Valle de Moquegua”, obtenido los resultados, el cultivar criollo alcanzo mayor numero de 4.45 frutos por parcela, quedando el segundo orden Peacock

Improved 3.71 por parcela y SRS SEED 3.4 frutos por parcela, siendo los resultados del presente trabajo superior a estos datos.

4.9 PESO UNITARIO PROMEDIO DE FRUTO (Kg)

El análisis de varianza para de peso unitario promedio del fruto (kg), (Cuadro 22), se observa para los tratamientos, no existe diferencia estadística significativa para bloques, lo cual nos sugiere, que los resultados de los promedios para los bloques son homogéneos, asimismo con respecto a tratamientos, se encontró que no existe diferencia estadística significativa, es decir los tratamientos son homogéneos.

CUADRO 22

ANÁLISIS DE VARIANZA DE PESO UNITARIO (KG) DE FRUTOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	1.06302	0.53151	3.14	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	1.86362	0.93181	5.51	6.94	18.00	n.s.
Error	4	0.67638	0.16909				
Total	8	3.60302					

C.V.
6.96%

El coeficiente de variabilidad es de 6.96%, el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de confiabilidad de haberse ejecutado el trabajo en condiciones de campo.

CUADRO 23

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA PESO UNITARIO (KG)

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Peso unitario promedio de fruto en (kg)	SIG.
1°	T2: (Santa Amelia)	6.547	a
2°	T3: (Peacock improved)	5.633	a
3°	T1: (Crimson sweet)	5.537	a

Para determinar las diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos, efectuando la respectiva prueba de Duncan ($P=0.05$) de probabilidad (Cuadro 23), por peso unitario promedio de fruto en kilogramos, observamos que los tratamientos T2 Santa Amelia con 6.547 kilogramos, frente al tratamiento T3 Peacock improved con 5.633 kilogramos, no existe diferencias estadísticas significativas, pero si es superior al tratamiento T1 Crimson sweet. Asimismo, entre los tratamientos (T3 Peacock improved y T1 Crimson sweet), no existe diferencias estadísticas significativas con 5.633 y 5.537 peso unitario en kilogramos. Sin embargo, por valor absoluto vemos que existen diferencias entre los tres tratamientos, según se muestra.

VELASCO (2010), en el trabajo de investigación que llevado sobre “Efectos de aplicación con fitohormonas X-CYTE y cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb), en los Palos Departamento de Tacna” obtuvo un resultado con dosis de X-CYTE – G de 466,66 (ml/ha) con lo que logro el peso unitario de 7,920 kilogramos.

4.10 RENDIMIENTO POR PARCELA (Kg)

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 24), para rendimiento de frutos por parcelas en kilogramos, se observa, que no existe diferencia estadística significativa para bloques. Por otro lado, con respecto a tratamiento, de igual manera no existe diferencia estadística significativa.

CUADRO 24

ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO POR PARCELA EN KILOS

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	1630.66889	815.33444	0.31	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	7061.33556	3530.66778	1.32	6.94	18.00	n.s.
Error	4	10674.13778	2668.53444				
Total	8	19366.14222					

C.V. 28.20%

El coeficiente de variable es de 28.20 el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de confiabilidad de haberse ejecutado el trabajo en condiciones de campo.

CUADRO 25

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO POR PARCELA EN KILOS

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Rendimiento Kg por parcela	SIG.
1°	T1: (Crimson sweet)	204.930	a
2°	T2: (Santa Amelia)	200.900	a
3°	T3: (Peacock improved)	143.600	a

Para determinar las diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos, efectuando la respectiva prueba de Duncan ($P=0.05$) de probabilidad (Cuadro 25), para rendimiento por parcela en kilogramos, no hay diferencia estadística significativa, T1: Crimson sweet, T2: Santa Amelia y T3 Peacock Improved, cuales son similares y no muestran diferencias estadísticas significativas entre sus rendimientos que obtuvieron: 204.930, 200.900 y 143.600 kg/parcela. Nos muestra la producción para rendimiento por parcela en kilogramos ha sido homogéneo.

4.11 RENDIMIENTO POR Kg/ha

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 26), para rendimiento kilogramos por hectárea, se observa, que no existe diferencia estadística significativa para bloques, el cual nos sugiere, que los resultados para bloques son homogéneos. Por otro lado, con respecto a tratamiento, determino que no existe diferencia estadística significativa, donde la producción entre tratamientos es homogéneos.

CUADRO 26
ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO POR KG/HA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	55921399.8	27960699.9	0.31	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	242158375.5	121079187.7	1.32	6.94	18.00	n.s.
Error	4	366054194.5	91513548.6				
Total	8	664133969.8					

C.V. 28.20%

El coeficiente de variable es de 28.20 el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de confiabilidad de haberse ejecutado el trabajo en condiciones de campo.

CUADRO 27
PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN PARA RENDIMIENTO POR KG/HA

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Rendimiento Kg/hectárea	SIG.
1°	T1: (Crimson sweet)	37,951	a
2°	T2: (Santa Amelia)	37,204	a
3°	T3: (Peacock improved)	26,593	a

El coeficiente de variable es de 28.20% el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de confiabilidad de haberse ejecutado el trabajo en condiciones de campo.

Para determinar las diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos, efectuando la respectiva prueba de Duncan ($P=0.05$) de probabilidad (Cuadro 27), para rendimiento kilogramos por hectárea, no hay diferencia estadística significativa, T1: Crimson sweet, 37,951.00 Kg/ha, seguida T2: Santa Amelia 37,204.00 Kg/ha y T3 Peacock Improved 26,593.00 Kg/ha, cuales son similares y no muestran diferencias estadísticas significativas entre sus rendimientos.

Sobre los resultados obtenidos, debemos de indicar que las variedades T1 Crimson sweet y T2: Santa Amelia fue el mejor resultado en cuanto al rendimiento en condiciones del Valle de San Gabán.

Al comparar los resultados obtenidos con relación a otros trabajos de investigación realizado en Valle de Moquegua, tenemos CRUZ ESTEBA (1992), menciona que logro obtener del experimento “Determinación de rendimiento de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* L.), en el valle de Valle de Moquegua”, obtuvo un resultado Criolla 58,62 Kg/parcela, Peacock Improved 49,17 Kg/parcela, SRS Seed 42,92 Kg/parcela y Oss Peacock Improved 31,65 Kg/parcela. Y rendimiento toneladas por hectárea Criolla 21,71 t/ha, Peacock Improved 18,21 t/ha, SRS Seed 15,89 t/ha y Oss Peacock Improved 11,72 t/ha.

Como podemos observar fueron cultivares y climatológicas diferentes a lo que hemos trabajado en el presente de trabajo de investigación.

Así mismo CRUZ QUINTANA (2010), al evaluar él “Rendimiento de quince cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb), en el valle de Valle de Moquegua”, obtuvo el resultado de rendimiento por hectárea, fueron Santa Amelia y Orion con 74,00 y 64,90 t/ha, respectivamente; en el segundo orden se ubicaron los cultivares Sweet Ruby, Crimsom Sweet 64,80 y 62,33 t/ha, los resultados que se lograron en

condiciones del Valle de San Gabán son inferiores a los obtenidos en Moquegua.

4.12 CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES

De acuerdo al análisis de varianza (Cuadro 28), para el porcentaje de °Brix, nos muestra, que no existe diferencia estadística significativa para bloques, el cual nos sugiere, que los resultados para bloques son homogéneos. Por otro lado, con respecto a tratamiento, se determinó que existe diferencia estadística altamente significativa, esta heterogeneidad, se debe a que el porcentaje de °Brix entre los tres variedades el contenido grados solubles han sido diferentes.

CUADRO 28

ANÁLISIS DE VARIANZA DE PORCENTAJE DE °BRIX DE VARIEDADES DE SANDÍA

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft		Sig.
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.00862	0.00431	3.77	6.94	18.00	n.s.
Tratamientos	2	5.33162	2.66581	2329.35	6.94	18.00	**
Error	4	0.00458	0.00114				
Total	8	5.34482					

C.V.
0.30%

El coeficiente de variable es de 0.30% el cual se encuentra dentro de los límites permisibles de confiabilidad de haberse ejecutado el trabajo en condiciones de campo.

CUADRO 29

PRUEBA DE SIGNIFICACIÓN DE DUNCAN DE PORCENTAJE DE °BRIX DE FRUTOS DE VARIEDADES DE SANDÍA

ORDEN DE MÉRITO	TRATAMIENTO	Porcentaje de °Brix por tratamiento	SIG.
1°	T2: (Santa Amelia)	11.957	a
2°	T1: (Crimson sweet)	11.293	b
3°	T3: (Peacock improved)	10.097	c

Para determinar las diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos, efectuando la respectiva prueba de Duncan ($P=0.05$) de probabilidad (Cuadro 29), para el porcentaje de °Brix, si hay diferencia estadística significativa, T2 Santa Amelia T1 Crimson sweet y T3 Peacock Improved, muestran que si hay diferencias estadísticas significativas entre contenido de °Brix que obtuvieron: 11.957, 11.293 y 10.097 °Brix respectivamente.

Los resultados obtenidos en °Brix, fue satisfactorio, encontrados en la presente investigación. La mayoría de los valores medios han estado por encima de los 11.20 °Brix, por lo que la producción obtenida se puede juzgar como alta calidad en cuanto a su "dulzor" interpretado en °Brix.

Comparando con los trabajos de investigación realizado por TICONA (2007), sobre "Rendimiento y Calidad comercial de seis híbridos de Sandía Mini (*Citrullus lanatus*) en condiciones del Valle de Moquegua", obtuvo un resultado en cultivares de Híbrido T1 (HA – 5104) y T5 (LILIPUT SW-1) alcanzaron el mayor promedio de °Brix con 10.50 de contenidos sólidos solubles.

Por su parte CHAMBI (2008), obtiene el resultado del trabajo de Investigación denominado "Influencia de cinco niveles de biol sobre el crecimiento y rendimiento de dos cultivares híbridos de sandía *Citrullus lanatus* bajo condiciones de Yarada – Tacna", obtuvo el resultado para cultivar híbrido Sunday Spacial 10.30 °Brix y seguido del cultivar híbrido Disko 10.40 °Brix.

VELASCO (2010), manifiesta que logro obtener en su trabajo de investigación "Efectos de aplicación con fitohormonas X-CYTE y cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb), en los Palos

Departamento de Tacna”, los siguientes resultados, tipo Royal Sweet promedio 10.60 °Brix y el porcentaje más elevado fue Santa Amelia promedio 10.80 °Brix.

En consecuencia en el presente trabajo de investigación en condiciones de Valle de San Gabán, obtuvo como mejor resultado °Brix.

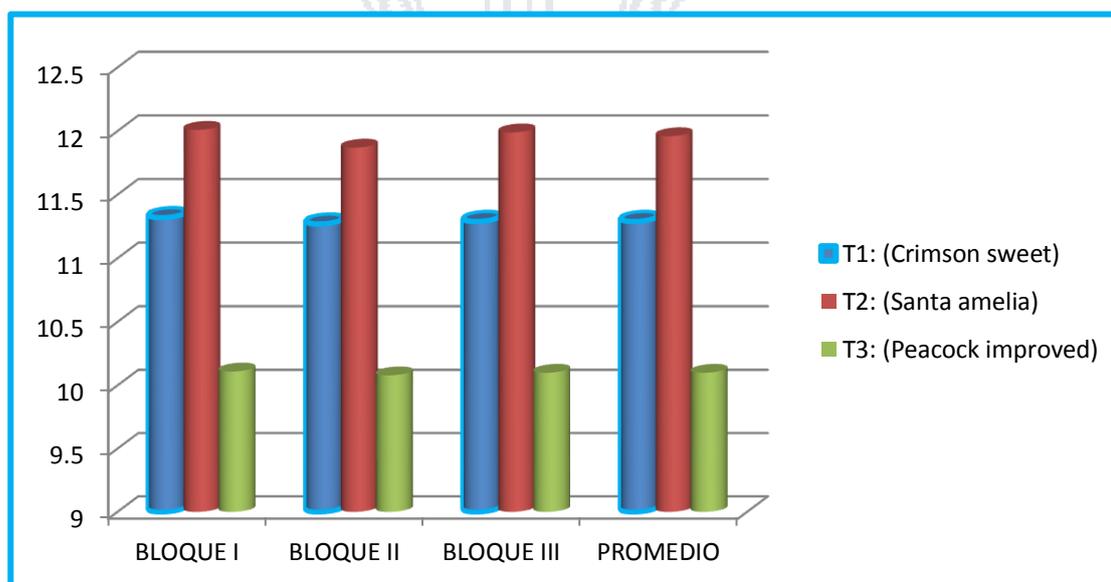


Gráfico 2. Contenido de °Brix por parcela y promedio por tratamiento.

4.13 COSTOS DE PRODUCCIÓN Y RENTABILIDAD

La elaboración de los costos de producción y el análisis económico por cada tratamiento está en función a las distintas actividades desarrolladas durante la conducción del cultivo, desde la preparación de terreno hasta la última cosecha del cultivo de sandía durante la campaña agrícola 2015.

CUADRO 30

ANÁLISIS ECONÓMICO POR TRATAMIENTO

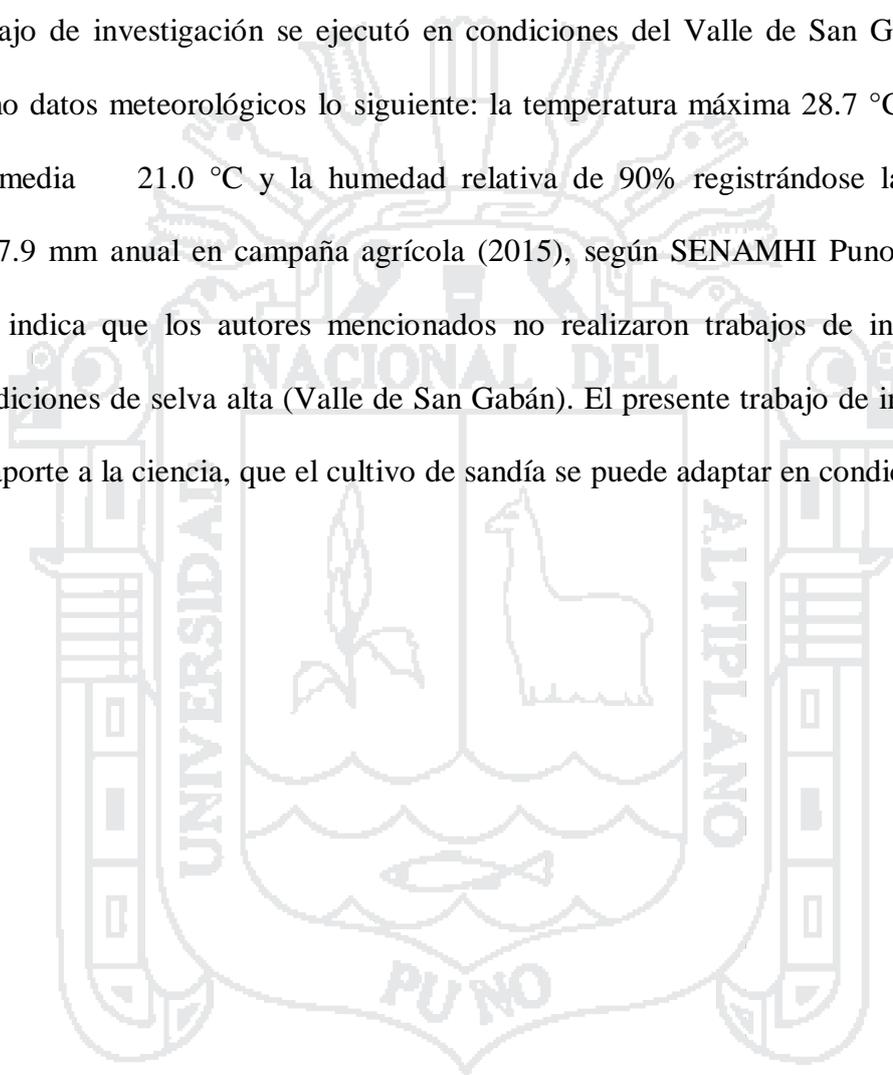
TRATAMIENTO	RUBROS						
	PRODUCCION TOTAL Kg/ha	VALOR DE VENTA (Kg.) S/.	COSTO TOTAL S/.	INGRESO TOTAL S/.	INGRESO NETO S/.	RENTABILIDAD %	RELACION BENEFICIO/COSTO
T1 (Crimson sweet)	37950.62	1.50	24,737.65	56,925.93	32,188.28	130.1	2.30
T2 (Santa Amelia)	37203.70	1.50	24,737.65	55,805.55	31,067.79	125.6	2.25
T3 (Peacock improved)	26592.59	1.50	24,737.65	39,888.89	15,151.24	61.2	1.61

El (Cuadro 30), muestra el análisis económico por tratamiento, en donde se observa las diferencias en cada uno de ellos. El mejor rendimiento y rentable fue Crimson sweet 37,950.62 kg/ha, con una rentabilidad de 130.1%; Santa Amelia 37,203.70 kg/ha, con una rentabilidad de 125.6% y Peacock improved 26,592.59 kg/ha, con una rentabilidad de 61.2%.

Los resultados obtenidos en cuanto el análisis del costo de producción, realizado trabajo investigación en Valle de Moquegua, CRUZ ESTEBA (1992), menciona que logro obtener del experimento “Determinación de rendimiento de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus* L.), en el valle de Valle de Moquegua”, los resultados fueron: Rendimiento toneladas por hectárea Criolla 21,71 t/ha con rentabilidad 147%, Peacock Improved 18,21 t/ha con rentabilidad 107%, SRS Seed 15,89 t/ha con rentabilidad 81% y Oss Peacock Improved 11,72 t/ha con una rentabilidad 33%. No menciona el costo de producción. Como resultado fue rentable y finalmente se recomienda producir la variedad Crimson sweet y Santa Amelia, en condiciones edafoclimáticas del Valle de San Gabán.

En relación a los autores que se citaron en la bibliografía en trabajo de investigación, sobre la humedad relativa recomiendan para el cultivo de sandía tales como: (UNALM, 2005) y (MONDOMEO, 1989). Manifiestan que la sandía se cultiva

en climas templados cálidos de altas temperaturas promedio mayores a 21 °C con óptimos de 35 °C y máximo de 40,6 °C. La humedad relativa debe ser del 65 – 75 %, en floración del 60 – 70 % y en fructificación del 55 – 65 % y se requiere alrededor de 10 horas luz al día, para obtener buen rendimiento y calidad. Pero sin embargo el presente trabajo de investigación se ejecutó en condiciones del Valle de San Gabán, teniendo como datos meteorológicos lo siguiente: la temperatura máxima 28.7 °C, mínima 13.3 °C, media 21.0 °C y la humedad relativa de 90% registrándose la precipitación 9897.9 mm anual en campaña agrícola (2015), según SENAMHI Puno 2015. El cual nos indica que los autores mencionados no realizaron trabajos de investigación en condiciones de selva alta (Valle de San Gabán). El presente trabajo de investigación es un aporte a la ciencia, que el cultivo de sandía se puede adaptar en condiciones de selva alta.



CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se desprenden las siguientes conclusiones:

PRIMERA: Las tres variedades de sandía evaluadas se adaptaron a las condiciones edafoclimáticas del valle de San Gabán, obteniendo los resultados del rendimientos por parcela fue T1 (Crimson sweet) 204.930 kg, T2 (Santa Amelia) 200.900 kg y T3 (Peacock improved) 143.600 kilogramos en un área de 54 m². Y logrando obtener el rendimiento Kg/ha fueron (Crimson sweet) 37,951 kg/ha, (Santa Amelia) 37,204 kg/ha y (Peacock improved) 26,593 kilogramos por hectárea.

SEGUNDA: Los resultados obtenidos alcanzaron el mayor promedio de °Brix fue: T2: (Santa Amelia) 11.96, T1: (Crimson sweet) 11.29 y T3: (Peacock improved) 10.10 % de °Brix, equivalente un promedio 12 °Bx que significa que contiene 12 gramos de azúcar (sacarosa) por 100 gramos de líquido, el cual se encuentra dentro del rango aceptable para el mercado exterior. Al realizar el análisis económico el mejor rendimiento y rentable fue Crimson sweet 37,950.62 kg/ha, con una rentabilidad de 130.1%; Santa Amelia 37,203.70 kg/ha, con una rentabilidad de 125.6% y Peacock improved 26,592.59 kg/ha, con una rentabilidad de 61.2% respectivamente.

RECOMENDACIONES

Por las observaciones y resultados del presente trabajo de investigación se puede recomendar lo siguiente:

PRIMERA: Realizar trabajos de investigaciones experimentales en otras zonas con similares características edafoclimáticas al Valle de San Gabán, tomando en cuenta los diferentes pisos ecológicos: altitud, temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa, que son factores determinantes en los cultivos.

SEGUNDA: Realizar investigación experimental a fin determinar una dosis adecuada en fertilización del cultivo de sandía, bajo la aplicación de diferentes dosis y épocas de aplicación.

TERCERA: Iniciar trabajo de investigación científica sobre sistemas agroforestales (SAF) asociado con cultivo de sandía, en condiciones del Valle de San Gabán.

Realizar trabajos de investigación de comportamiento, en áreas con ceniza y sin ceniza en el cultivo de sandía.

BIBLIOGRAFIA

- CRUZ QUINTALLA H. (2010). Trabajo de investigación “Rendimiento de quince cultivares de sandía (*Citrullus lanatus Thunb*), en el valle de Valle de Moquegua”, Tesis. 87 pág.
- CRUZ ESTEBA Bruño I. (1992). Trabajo de investigación “Determinación de rendimiento de cuatro cultivares de sandía (*Citrullus lanatus L.*), en el valle de Valle de Moquegua”, Tesis. 50 pág.
- CUEVA SEVILLANO A. (2005). “Diccionario de Términos Agrícolas”, “Análisis de suelo” y “Plagas, control biológico” impreso en Lima – Perú. 738 pág.
- CHAMBI TAPAHUASCO Wagner R. (2008). Trabajo de Investigación denominado “Influencia de cinco niveles de biol sobre el crecimiento y rendimiento de dos cultivares híbridos de sandía *Citrullus lanatus* bajo condiciones de Yarada – Tacna” Tesis. 121 pág.
- DELGADO DE LA FLOR. (1987). Horticultura, datos básicos. UNA. Lima, Perú. 81 - 83 pág.
- ERCILLA E. (1950). “Cultivo de frutales de gran importancia” Santiago de Chile, 126 pág. Donado por Ing. Eleodoro Aquize.
- EDMOND J. SENN TC Y ANDREWS F. (1985). Principios de horticultura. Editorial Continental S. A. México. 174 pág.
- GUENKO, G. (1983). Fundamentos de Horticultura cubana. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. 356 pág.

- INIAA – Moquegua (1989). “Producción de sandía mediante poda” Estación Experimental Moquegua – Perú, “Boletín de Divulgativa” numero 02.
- MAROTO BORREO José V.; GOMEZ M. Alfredo y POMARES GARCIA Francisco, (2002). “Cultivo de sandía” Tercera Edición. Ediciones Mundi-Prensa, impreso en España. 568 pág.
- MONDOMEO, J. H. (1989). Cucurbitáceas 2° Edición México, MX, Trillas, S. A. de C. V. 58 Pág.
- MUJICA A. (2004), Costos de Producción (Folleto). 26 pág.
- PARSON D. Y. BERLYIJ J. (1986), FAO, manual para la educación agropecuaria (Cucurbitáceas). Trillas S. A. México. 32 pág.
- PAYE Ch. Justo, (1990). Trabajo de Investigación denominado “Determinación del Rendimiento Comparativo de Cuatro Variedades de Sandía en Condiciones del Valle Moquegua” Tesis. 68 pág.
- RAMIRO SANDOVAL Rubén, (2012). Trabajo de investigación denominado “Producción de Sandía (*Citrullus lanatus*) en el Estado de Veracruz” tesis. 72 pág.
- RECHE MARMOL José, (1988). “La Sandía”, Tercera Edición. Ediciones Mundi-Prensa, impreso en Madrid. 230 pág.
- SAMSON J. (1991). “Fruticultura tropical”, Primera Edición. Editorial Limusa. Impreso en México. 121 pág.
- SILVA, D. (1998). Cocona. Cultivo y utilización. Tratado de Cooperación amazónica, Secretaria PRO-TEMPORE. Manual Técnico. Caracas, Venezuela. 135 pág.

- TAMARO, D. (1969). "HORTICULTURA" Edición Gustavo Gili S. A. Barcelona – España. 125 pág.
- THELMA GAITAN, N. (2005). Cadena del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus Thunb*) con potencial exportador. Editorial Trillas. Madrid, España. 37 pág.
- TICONA TICONA Néstor E. (2007). Trabajos de Investigación "Rendimiento y Calidad comercial de seis híbridos de Sandía Mini (*Citrullus lanatus*) en condiciones del Valle de Moquegua", (TESIS). 65 pág.
- Universidad Nacional Agraria La Molina. (2005) "guía técnica para el cultivo de sandía" programa de hortalizas. 15 pág.
- VALERO L. M. (1999). "Ensayo de variedades de sandía" segunda edición. Ediciones Valenciana – Fundación, impreso en Valencia. 175 pág.
- VELASCO HURTADO Elizabeth C. (2010). Trabajo de investigación "Efectos de aplicación con fitohormonas X-CYTE y cuatro distanciamientos de siembra sobre rendimiento y calidad del cultivo de sandía (*Citrullus lanatus Thunb*), en los Palos Departamento de Tacna", Tesis. 97 pág.

CONSULTAS EN PÁGINA WEB

AGROHUERTO, 2015. Cultivo de sandía, (consultado el 25 de octubre del 2016-14:07). Disponible en Pagina Web <http://www.agrohuerto.com>. 08 pág.

CADENAHORTIFRUTICULTURA, 2014. Guía técnica para el cultivo de sandía, (consultado el 15 de setiembre del 2014 -10:15). Disponible en Pagina Web <http://www.cadenahortifruticultura.com>. 20 pág.

EQUIPOSYLABORATORIO. (2015). Que son loa °Brix, (consultado el 23 de diciembre del 2016 - 16:00). Disponible en Pagina Web <http://www.equipsylaboratorio.com>. 01 pág.

INFOAGRO, 2015. Cultivo de sandía, (consultado el 20 de octubre del 2015 11:07). Disponible en Pagina Web <http://www.infoagro.com>. 09 pág.

INFOJARDIN, 2002. Cultivo de sandía, plagas, enfermedades y fisiopatías en cultivo de sandías (consultado el 23 de diciembre del 2014-12:45 p.m.). Disponible en Pagina Web <http://www.infojardin.com>. 03 pág.

MINAGRI, 2015. Clima de la selva alta y de selva baja, ambos tropicales (consultado el 05 de enero del 2017-10:00 a.m.). Disponible en Pagina Web <http://minagri.gob.pe/portal/objetivos/53-sector-agrario/el-clima>. 02 pág.

WIKIPEDIA, 2016. *Citrullus lanatus*, (consultado el 25 de octubre del 2016-13:20). Disponible en Pagina Web [http:// es.wikipedia.org/wiki](http://es.wikipedia.org/wiki).

YOUTUBE, 2010. Determinación de solidos solubles, (consultado el 02 de enero del 2017-10:00 a.m.). Disponible en Pagina Web <http://www.youtube.com>

ZAMORA, 2014. Guía tecnológica del cultivo de sandía, (consultado el 15 de noviembre del 2014-11:15 a.m.). Disponible en Pagina Web <http://www.Zamora.edu/gamis/frutas>.



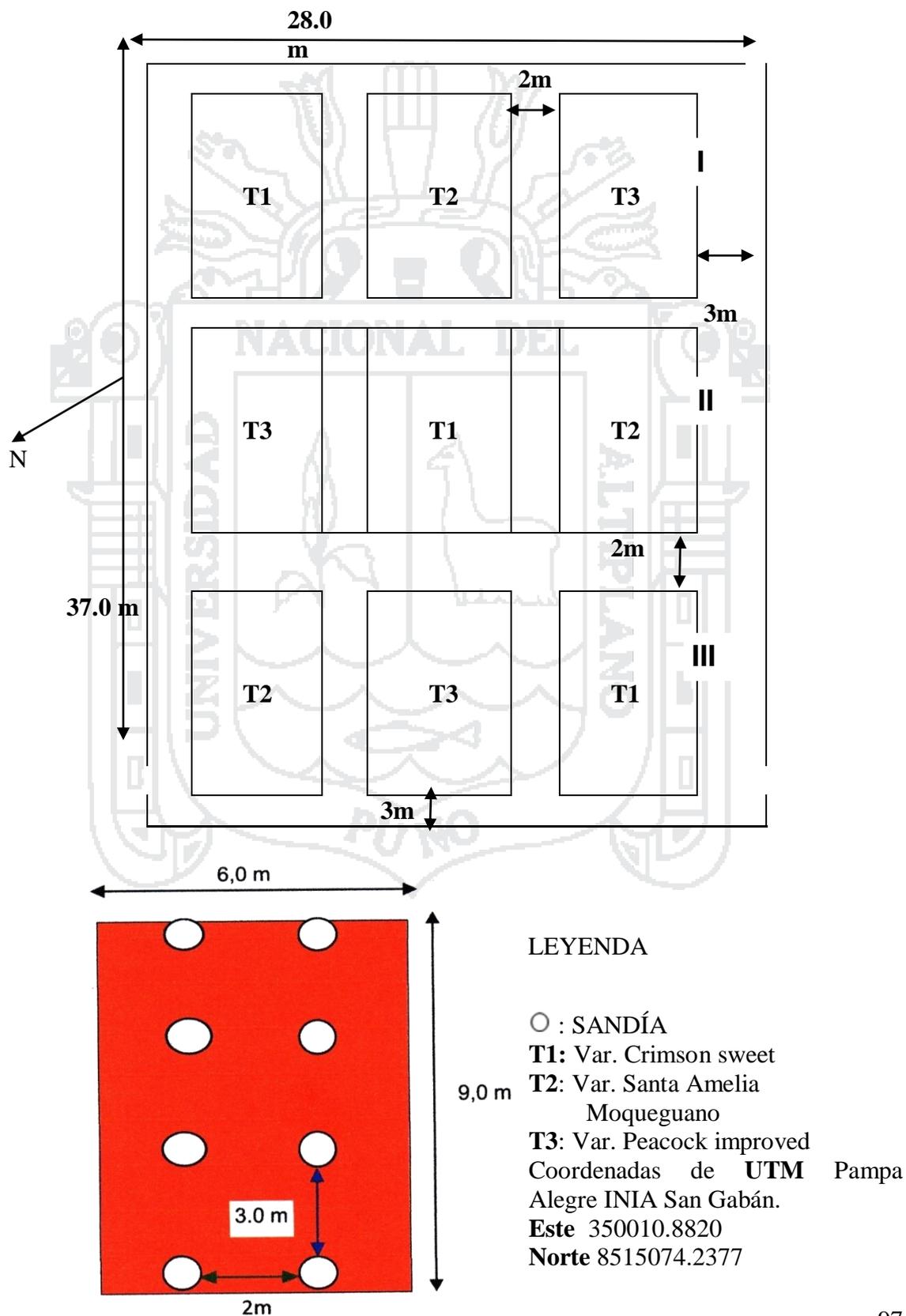


ANEXOS

ANEXO 1

CROQUIS DE UBICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

CROQUIS DEL EXPERIMENTO DEL CULTIVO DE SANDÍA (*Citrullus lanatus* L.)



ANEXO 2

NÚMERO DE SEMILLA GERMINADA POR PARCELA A LOS 10 DÍAS

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	29.00	29.00	21.00	26.33
T2: (Santa Amelia)	34.00	33.00	37.00	34.67
T3: (Peacock improved)	36.00	36.00	37.00	36.33

ANEXO 3

PORCENTAJE DE EMERGENCIA POR PARCELA (%)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	72.50	72.50	52.50	65.83
T2: (Santa Amelia)	85.00	82.50	92.50	86.67
T3: (Peacock improved)	90.00	90.00	92.50	90.83

ANEXO 4

LONGITUD DE PLANTA (m)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	2.43	2.42	2.37	2.41
T2: (Santa Amelia)	2.39	2.49	2.44	2.44
T3: (Peacock improved)	2.37	2.45	2.41	2.41

ANEXO 5

DÍAS DE MADURES A LOS 90 (días)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	88.00	88.00	88.00	88.00
T2: (Santa Amelia)	90.00	90.00	90.00	90.00
T3: (Peacock improved)	95.00	95.00	95.00	95.00

ANEXO 6

LONGITUD DE LA RAÍZ (cm)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	47.40	33.70	38.50	39.87
T2: (Santa Amelia)	36.40	34.10	33.50	34.67
T3: (Peacock improved)	32.00	32.40	33.70	32.70

ANEXO 7

DIÁMETRO POLAR DE FRUTO (cm)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	23.52	23.41	21.66	22.86
T2: (Santa Amelia)	27.08	28.30	27.48	27.62
T3: (Peacock improved)	29.35	28.62	29.10	29.02

ANEXO 8

DIÁMETRO ECUATORIAL DE FRUTO (cm)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	21.14	21.15	20.14	20.81
T2: (Santa Amelia)	20.50	20.85	19.36	20.24
T3: (Peacock improved)	18.65	19.21	18.97	18.94

ANEXO 9

GROSOR DEL MESOCARPO (cm)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	19.40	14.43	14.53	16.12
T2: (Santa Amelia)	20.20	19.90	20.10	20.07
T3: (Peacock improved)	27.30	28.30	28.40	28.00

ANEXO 10

NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	42.00	34.00	35.00	37.00
T2: (Santa Amelia)	40.00	27.00	25.00	30.67
T3: (Peacock improved)	17.00	29.00	30.00	25.33

ANEXO 11

PESO UNITARIO PROMEDIO DEL FRUTO

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	5.60	5.95	5.06	5.54
T2: (Santa Amelia)	6.49	7.37	5.78	6.54
T3: (Peacock improved)	5.42	5.75	5.73	5.63

ANEXO 12

RENDIMIENTO POR PARCELA (kg)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	235.40	202.30	177.10	204.93
T2: (Santa Amelia)	259.40	198.90	144.40	200.90
T3: (Peacock improved)	92.20	166.70	171.90	143.60

ANEXO 13

RENDIMIENTO Kg por ha

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	43,592.59	37,462.96	32,796.30	37,950.62
T2: (Santa Amelia)	48,037.04	36,833.33	26,740.74	37,203.70
T3: (Peacock improved)	17,074.07	30,870.37	31,833.33	26,592.59

ANEXO 14

CONTENIDO DE SOLIDOS SOLUBLES (°Brix)

TRATAMIENTO	BLOQUE I	BLOQUE II	BLOQUE III	PROMEDIO
T1: (Crimson sweet)	11.32	11.27	11.29	11.29
T2: (Santa Amelia)	12.01	11.87	11.99	11.96
T3: (Peacock improved)	10.11	10.08	10.10	10.10

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA PROYECTO DE TESIS PARA UN

ÁREA 486 m²

RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO S/.	AÑO 1		
			CANTIDAD	COSTO S/.	
I. COSTOS DIRECTOS					
1. ANALISIS DE SUELO					
Análisis de suelo	Análisis	60.00	1	60.00	
2. PREPARACION DEL TERRENO					
Roce y limpieza	Jornal	25.00	10	250.00	
3. SIEMBRA					
Demarcación y trazado	Jornal	25.00	1	25.00	
Remoción de suelo (hoyos)	Jornal	25.00	2	50.00	
Desterronado de suelo montonado	Jornal	25.00	1	25.00	
Siembra de sandía	Jornal	25.00	1	25.00	
4. LABORES CULTURALES					
Deshierbo	Jornal	25.00	2	50.00	
Abonamiento y fertilización	Jornal	25.00	1	25.00	
Desahije	Jornal	25.00	1	25.00	
4. MANEJO FITOSANITARIO					
Aplicación de plaguicidas	Jornal	25.00	1	25.00	
5. COSECHA					
Cosecha	Jornal	25.00	3	75.00	
Traslado interno del producto	Jornal	25.00	1	25.00	
6. INSUMOS					
semillas de tres variedades	Gramos	60.00	2.7	162.00	
Estiercol	kilos	25.00	1	25.00	
Urea	kilos	10.00	2	20.00	
Superfosfato Triple de Calcio	Kilos	10.00	2	20.00	
Grand Guano	kilos	12.00	1	12.00	
Roca fosforica	kilos	12.00	2	18.00	
fungicida (Alette WG)	Gramos	0.25	100	25.00	
7. MATERIALES					
Cordel	Metros	0.13	100	13.00	
Wincha 10 metros	Unidad	25.00	1	25.00	
8. HERRAMIENTAS					
Machetes	Unidad	20.00	3	60.00	
Zapapicos	Unidad	25.00	1	25.00	
Pala recta	Unidad	25.00	1	25.00	
Tijeras de podar tipo alicate	Unidad	30.00	1	30.00	
9. EQUIPOS					
Mochila manual 15 litros	Flete	25.00	1	25.00	
SUB -TOTAL CD				1,145.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					
Gastos Administrativos 5% de CD				57.25	
SUB -TOTAL CI				57.25	
TOTAL CD + CI				1,202.25	
ANALISIS ECONOMICO					
T1, T2 y T3	REND. (Kg./parc.(486m2)	PRECIO Kg. S/.	V.B.P. (S/.)	C.T.P. (S/.)	UTILIDAD NETA (S/.)
PRODUCCION TOTAL	1,648	1.50	2,472.45	1,202.25	1,270.20

* El precio por Kilo de producto que se está considerando es anivel local (Distrito de San Gabán).

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA PROYECTO DE TESIS PARA UN

ÁREA 10,000 m²

RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO S/.	AÑO 1		
			CANTIDAD	COSTO S/.	
I. COSTOS DIRECTOS					
1. ANALISIS DE SUELO					
Análisis de suelo	Análisis	320.00	1	320.00	
2. PREPARACION DEL TERRENO					
Roce y limpieza	Jomal	25.00	206	5,150.00	
3. SIEMBRA					
Demarcación y trazado	Jomal	25.00	22	550.00	
Remoción de suelo (hoyos)	Jomal	25.00	42	1,050.00	
Desterronado de suelo montonado	Jomal	25.00	22	550.00	
Siembra de sandía	Jomal	25.00	28	700.00	
4. LABORES CULTURALES					
Deshierbo	Jomal	25.00	42	1,050.00	
Abonamiento y fertilización	Jomal	25.00	22	550.00	
Desahije	Jomal	25.00	22	550.00	
4. MANEJO FITOSANITARIO					
Aplicación de plaguicidas	Jomal	25.00	20	500.00	
5. COSECHA					
Cosecha	Jomal	25.00	62	1,550.00	
Traslado interno del producto	Jomal	25.00	30	750.00	
6. INSUMOS					
semillas de tres variedades	Gramos	486.00	3.3	1,600.00	
Estiercol	kilos	1.00	1260	1,260.00	
Urea	kilos	2.00	220	440.00	
Superfosfato Triple de Calcio	Kilos	2.00	220	440.00	
Grand Guano	kilos	1.00	302	302.00	
Roca fosforica	kilos	1.00	303	303.00	
fungicida (Alette WG)	kilos	270.00	3	810.00	
7. MATERIALES					
Cordel	Metros	0.13	4000	520.00	
Wincha 10 metros	Unidad	25.00	5	125.00	
8. HERRAMIENTAS					
Machetes	Unidad	50.00	25	1,250.00	
Zapapicos	Unidad	50.00	16	800.00	
Pala recta	Unidad	50.00	16	800.00	
Tijeras de podar tipo alicate	Unidad	50.00	16	800.00	
9. EQUIPOS					
Mochila manual 15 litros	Unidad	280.00	3	840.00	
SUB -TOTAL CD				23,560.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					
Gastos Administrativos 5% de CD				1,178.00	
SUB -TOTAL CI				1,178.00	
TOTAL CD + CI				24,738.00	
ANALISIS ECONOMICO					
AÑOS	REND. (Kg./Há.)	PRECIO Kg. S/.	V.B.P. (S/.)	C.T.P. (S/.)	UTILIDAD NETA (S/.)
T1 (Crimson sweet)	37,951	1.50	56,925.93	24,738.00	32,187.93

* El precio por Kilo de producto que se está considerando es anivel local (Distrito de San Gabán).

COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA PROYECTO DE TESIS PARA UN

ÁREA 10,000 m²

RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO S/.	AÑO 1		
			CANTIDAD	COSTO S/.	
I. COSTOS DIRECTOS					
1. ANALISIS DE SUELO					
Análisis de suelo	Análisis	320.00	1	320.00	
2. PREPARACION DEL TERRENO					
Roce y limpieza	Jomal	25.00	206	5,150.00	
3. SIEMBRA					
Demarcación y trazado	Jomal	25.00	22	550.00	
Remoción de suelo (hoyos)	Jomal	25.00	42	1,050.00	
Desterronado de suelo montonado	Jomal	25.00	22	550.00	
Siembra de sandía	Jomal	25.00	28	700.00	
4. LABORES CULTURALES					
Deshierbo	Jomal	25.00	42	1,050.00	
Abonamiento y fertilización	Jomal	25.00	22	550.00	
Desahije	Jomal	25.00	22	550.00	
4. MANEJO FITOSANITARIO					
Aplicación de plaguicidas	Jomal	25.00	20	500.00	
5. COSECHA					
Cosecha	Jomal	25.00	62	1,550.00	
Traslado interno del producto	Jomal	25.00	30	750.00	
6. INSUMOS					
semillas de tres variedades	Gramos	486.00	3.3	1,600.00	
Estiercol	kilos	1.00	1260	1,260.00	
Urea	kilos	2.00	220	440.00	
Superfosfato Triple de Calcio	Kilos	2.00	220	440.00	
Grand Guano	kilos	1.00	302	302.00	
Roca fosforica	kilos	1.00	303	303.00	
fungicida (Alette WG)	kilos	270.00	3	810.00	
7. MATERIALES					
Cordel	Metros	0.13	4000	520.00	
Wincha 10 metros	Unidad	25.00	5	125.00	
8. HERRAMIENTAS					
Machetes	Unidad	50.00	25	1,250.00	
Zapapicos	Unidad	50.00	16	800.00	
Pala recta	Unidad	50.00	16	800.00	
Tijeras de podar tipo alicate	Unidad	50.00	16	800.00	
9. EQUIPOS					
Mochila manual 15 litros	Unidad	280.00	3	840.00	
SUB -TOTAL CD				23,560.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					
Gastos Administrativos 5% de CD				1,178.00	
SUB -TOTAL CI				1,178.00	
TOTAL CD + CI				24,738.00	
ANALISIS ECONOMICO					
AÑOS	REND. (Kg./Há.)	PRECIO Kg. S/.	V.B.P. (S/.)	C.T.P. (S/.)	UTILIDAD NETA (S/.)
T1 (Santa Amelia)	37,204	1.50	55,805.55	24,738.00	31,067.55

* El precio por Kilo de producto que se está considerando es anivel local (Distrito de San Gabán).

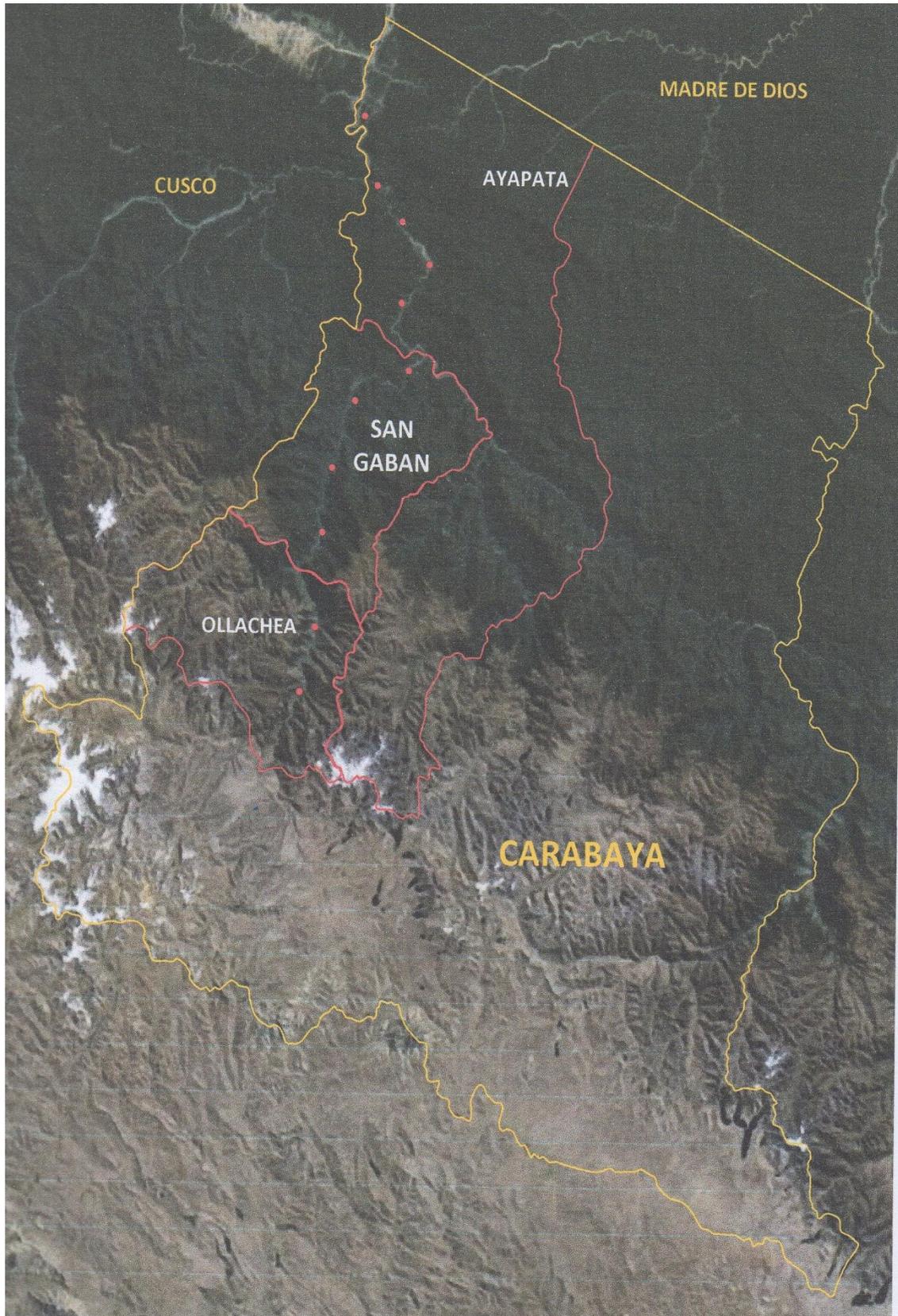
COSTOS DE PRODUCCIÓN PARA PROYECTO DE TESIS PARA UN

ÁREA 10,000 m²

RUBROS	UNIDAD DE MEDIDA	COSTO UNITARIO S/.	AÑO 1		
			CANTIDAD	COSTO S/.	
I. COSTOS DIRECTOS					
1. ANALISIS DE SUELO					
Análisis de suelo	Análisis	320.00	1	320.00	
2. PREPARACION DEL TERRENO					
Roce y limpieza	Jomal	25.00	206	5,150.00	
3. SIEMBRA					
Demarcación y trazado	Jomal	25.00	22	550.00	
Remoción de suelo (hoyos)	Jomal	25.00	42	1,050.00	
Desterronado de suelo montonado	Jomal	25.00	22	550.00	
Siembra de sandía	Jomal	25.00	28	700.00	
4. LABORES CULTURALES					
Deshierbo	Jomal	25.00	42	1,050.00	
Abonamiento y fertilización	Jomal	25.00	22	550.00	
Desahije	Jomal	25.00	22	550.00	
4. MANEJO FITOSANITARIO					
Aplicación de plaguicidas	Jomal	25.00	20	500.00	
5. COSECHA					
Cosecha	Jomal	25.00	62	1,550.00	
Traslado interno del producto	Jomal	25.00	30	750.00	
6. INSUMOS					
semillas de tres variedades	Gramos	486.00	3.3	1,600.00	
Estiercol	kilos	1.00	1260	1,260.00	
Urea	kilos	2.00	220	440.00	
Superfosfato Triple de Calcio	Kilos	2.00	220	440.00	
Grand Guano	kilos	1.00	302	302.00	
Roca fosforica	kilos	1.00	303	303.00	
fungicida (Alette WG)	kilos	270.00	3	810.00	
7. MATERIALES					
Cordel	Metros	0.13	4000	520.00	
Wincha 10 metros	Unidad	25.00	5	125.00	
8. HERRAMIENTAS					
Machetes	Unidad	50.00	25	1,250.00	
Zapapicos	Unidad	50.00	16	800.00	
Pala recta	Unidad	50.00	16	800.00	
Tijeras de podar tipo alicate	Unidad	50.00	16	800.00	
9. EQUIPOS					
Mochila manual 15 litros	Unidad	280.00	3	840.00	
SUB -TOTAL CD				23,560.00	
B. COSTOS INDIRECTOS					
Gastos Administrativos 5% de CD				1,178.00	
SUB -TOTAL CI				1,178.00	
TOTAL CD + CI				24,738.00	
ANALISIS ECONOMICO					
AÑOS	REND. (Kg./Há.)	PRECIO Kg. S/.	V.B.P. (S/.)	C.T.P. (S/.)	UTILIDAD NETA (S/.)
T1 (Peacock improved)	26,593	1.50	39,888.89	24,738.00	15,150.89

* El precio por Kilo de producto que se está considerando es anivel local (Distrito de San Gabán).

MAPA SATELITAL DE SAN GABÁN





INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA
SERVICIO NACIONAL DE LABORATORIOS
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO
ANEXO SALCEDO



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Illpa - Puno

ANALISIS DE CARACTERIZACION

Nombre: Rubén Anquise Ticahuana.

N° de Boletín: 256D3

Dirección:

Procedencia: San Gabán

Fecha de Recepción: 10 de marzo del 2015.

Caracterización de propiedades relativamente permanente del suelo.

Fecha de Certificación: 26 de marzo del 2015.

N°	Cod. Lab.	MARCAS	ANALISIS		MECANICO		CO ₃ Ca %	Yeso me/100g	Mat. Org. %	N. TOTAL %
			Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura				
I	256D3	Lote Parcela Exp. de Cultivo Sandía	68	5	27	Franco arenoso	0.00		3.17	0.12
2										
3										

Caracterización del Estado de fertilidad y condiciones alterables del suelo

N°	Suelo: Agua		1:2.5		NUTRIENTES		DISPONIBLES		Born	cATioNES			CAMBIABLES		CIC	Suma Cationes
	pH	C.E.	P	K	Mn	Zn	Solubie	Al	Ca	Mg	Na	k				
		mmhos/cm	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g	me/100g		
1	4.53	0.024	0.40	18.07						0.15	0.20	0.10	0.24	0.24	1.80	0.93
2																
3																
4																

Métodos utilizados en el Laboratorio:

- Determinación de pH Potenciómetro Calomelano.
- Determinación de Conductividad Eléctrica Conductímetro de tres anillos.
- Determinación de Materia Orgánica Walkley y Black Modificado (coloritetría – Espectrofotómetro).
- Determinación de Nitrógeno total Semimicrokjeldahl.
- Determinación de Carbonatos de Calcio Gasovolumétrico.
- Determinación de Aluminio cambiabile Peech.
- Determinación de Calcio y Magnesio EDTA – VERSENATO.
- Determinación de potasio Disponible Fotómetro de flama.
- Determinación de Sodio y Potasio cambiabile Fotómetro de flama.

Conclusiones:

La muestra analizada de SUELO CUMPLE con los requisitos de documento referencial.

Nota:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento.



INIA
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO

Ing. JORGE CANIHUA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

ILLPA : Carretera Puno - Juliaca , Km. 22 Telf. (051) 62-2779
PUNO (Sede): Rinconada de Salcedo, Telefax (051) 36-3812 Cel. (051) 62-2760
e-mail : illpa@inia.gob.pe, illpauvt@inia.gob.pe, j.canihua@hotmail.com
Casilla Postal: 468





MINISTERIO DE AGRICULTURA
 INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA - INIA
 LABORATORIO DE ANALISIS
 ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO
 ANEXO SAICEDO



Instituto Nacional de Innovación Agraria
 Estación Experimental Illpa - Puno

CERTIFICADO DE ANALISIS

SOLICITANTE	: Rubén Anquise Ticahuanca.
INTERESADO	: Rubén Anquise Ticahuanca.
DIRECCIÓN	:
PROCEDENCIA	: San Gabán.
PRODUCTO	: Abonos.
CANTIDAD	:
MUESTREO	: Interesado.
TIPO DE ANALISIS	: Análisis de NPK.
N° DE ANALISIS	: 3.
FECHA DE RECEPCIÓN	: 10 de Marzo del 2015
FECHA DE CERTIFICACIÓN	: 26 de Marzo del 2015
DETERMINACIONES QUÍMICAS	

Determinaciones	Guano de Ovino M006	Grand Guano M005	Ceniza M004
Nitrógeno %	1,60	1,92	0.05
Fosforo %	2,20	2,10	ND
Potasio %	0,60	3,50	4,00
CE mmhos/cm. 25°C	4,00	30,90	20,10
pH	7,40	7,75	6,80

Referencias:

Métodos de Análisis Recomendados Para los Suelos Chilenos, 2000, Angélica Sadzawka R., Renato Grez Z., María de la Luz Mora G., Norma Saavedra R., María Adriana Carrasco R., y Carlos Rojas W. (CNA) Comisión de Normalización y Acreditación, Programa de Normalización de Técnicas y de Acreditación de Laboratorios para los análisis de suelos y de tejidos vegetales, Sociedad Chilena de la Ciencia de Suelo 1997 63p..
 Nitrógeno: Método semimicrokjeldahl (Digestión con ácido sulfúrico)
 Fósforo: Método del metavanadato de amonio (Espectrofotómetro digital 21)
 Potasio: Ataque con ácido sulfúrico (Fotómetro de flama)
 pH: Potenciómetro
 CE: Conductímetro de 02 anillos.

Conclusiones:

La muestra analizada de Abonos CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales, utilizados en el análisis.

Nota:

ND No detectable.

Validez del Certificado:

El presente Certificado es válido, si permanece en el papel original. El documento en su papel original tendrá validez por el periodo de noventa (90) días calendario a partir de la fecha de emisión.



INIA
 ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO
 Ing^o JORGE CANIHUA ROJAS
 Jefe Laboratorio Análisis
 SALCEDO

ILLPA : Carretera Puno - Juliaca , Km. 22 Telf. (051) 62-2779
 PUNO (Sede): Rinconada de Salcedo, Telefax (051) 36-3812 Cel. (051) 62-2760
 e-mail : Illpa@fenix.inia.gob.pe

T



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA
SERVICIO NACIONAL DE LABORATORIOS
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO
ANEXO SALCEDO



Instituto Nacional de Innovación Agraria
Estación Experimental Illpa - Puno

SOLICITANTE : Rubén Anquise Tichuanca.
INTERESADO : Rubén Anquise Tichuanca.
DIRECCIÓN :
PROCEDENCIA : San Gabán.
SECTOR :
DESTINO :
CANTIDAD :
PRODUCTO : Roca Fosfórica.
TIPO DE ANALISIS : Porcentaje de Fósforo.
N° DE ANALISIS : 1.
FECHA DE RECEPCIÓN : 10 de Marzo del 20115
FECHA DE CERTIFICACIÓN : 26 de Marzo del 20115
REFERENCIA : Muestra recepcionada en el Laboratorio.

C

Determinaciones	Muestra N° 007
Fosforo %	35.10

Referencias:

Métodos de Análisis Recomendados Para los Suelos Chilenos, 2000, Angélica Sadzawka R., Renato Grez Z., María de la Luz Mora G., Norma Saavedra R., María Adriana Carrasco R., y Carlos Rojas w. (CNA) Comisión de Normalización y Acreditación, Programa de Normalización de Técnicas y de Acreditación Laboratorios para los análisis de suelos y de tejidos vegetales, Sociedad Chilena de la Ciencia de Suelo 1997 63p.

1.- Metavanadato de amonio en solución ácida.

Conclusiones:

La muestra analizada de Roca Fosfórica CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

Observación:

Cualquier corrección y/o enmendadura anula al presente documento.



INIA
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO
Ing^o JORGE CANIHUA ROJAS
Jefe Laboratorio Análisis
SALCEDO

ILLPA : Carretera Puno - Juliaca , Km. 22 Telf. (051) 62-2779
PUNO (Sede): Rinconada de Salcedo, Telefax (051) 36-3812 Cel. (051) 62-2760
e-mail : Illpa@fenix.inia.gob.pe



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA SENAMHI - PUNO

"SENAMHI ORGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLOGICO NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DEL PAIS"

ESTACION: CO. 113077 LATITUD 13°26'25.9" DEPARTAMENTO PUNO
 SAN GABAN LONGITUD 70°24'16.7" PROVINCIA CARABAYA
 ALTITUD 820 DISTRITO SAN GABAN

PARAMETRO : PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN mm.

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2000	1034.8	716.1	824.2	618.3	233.4	779.2	527.8	1328.3	615.7	559.6	547.1	710.4
2001	1440.2	1157.8	1407.0	635.1	463.6	423.5	569.4	320.4	419.1	439.8	751.6	722.6
2002	913.2	1812.8	1599.6	131.4	417.3	427.6	390.5	62.2	132.7	518.2	403.9	449.5
2003	993.2	726.9	1065.3	506.1	349.1	163.6	60.9	212.0	59.3	140.4	496.2	1019.6
2004	518.9	631.0	408.5	229.9	346.7	419.4	385.1	317.5	555.2	694.8	478.1	538.7
2005	684.9	565.8	532.8	278.5	756.7	253.8	436.9	409.2	143.4	766.2	331.0	697.7
2006	814.0	636.3	1022.2	440.5	56.7	594.5	742.5	147.2	370.4	830.8	939.0	1066.5
2007	1142.4	2059.4	735.1	589.8	401.7	118.4	1018.4	130.8	111.0	439.3	847.4	726.8
2008	2359.7	1086.5	867.9	595.1	250.3	389.8	520.7	454.1	471.0	744.7	496.9	835.5
2009	1349.0	955.3	1365.3	673.3	320.7	249.5	526.7	1161.1	817.0	781.4	1126.3	1091.5
2010	1121.5	1251.0	1182.7	363.6	546.6	66.6	193.4	239.3	328.3	854.5	746.4	1202.1
2011	1092.6	1161.1	817.0	781.4	298.7	295.8	826.1	600.6	249.7	606.6	490.6	1059.3
2012	945.2	1065.8	663.5	765.2	336.4	480.9	413.1	240.7	312.0	532.8	919.1	1245.1
2013	515.8	1126.7	880.6	776.7	299.5	826.9	142.2	371.4	516.3	631.9	643.5	1317.9
2014	892.5	788.2	995.0	549.2	585.0	383.2	433.9	251.9	594.9	364.5	553.8	877.1
2015	1161.1	817.0	781.4	549.2	585.0	383.2	433.9	1086.5	1065.8	817.0	1126.3	1091.5

PARAMETRO : PROMEDIO MENSUAL DE HUMEDAD RELATIVA EN %

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2000	91	87	92	86	89	88	88	87	82	93	89	88
2001	90	91	90	86	90	89	86	88	86	89	89	87
2002	89	90	89	87	88	89	87	85	86	86	87	89
2003	91	89	89	89	90	91	89	94	86	92	90	82
2004	84	86	86	88	86	90	89	88	85	92	87	88
2005	88	88	88	95	89	88	87	85	86	84	86	86
2006	87	88	88	88	88	91	91	86	88	89	92	92
2007	92	92	87	88	90	87	88	87	83	83	89	90
2008	87	86	88	87	88	90	88	87	84	85	84	85
2009	87	88	88	89	91	89	89	89	89	88	89	92
2010	90	90	95	90	91	89	91	90	87	89	90	89
2011	90	92	91	90	87	90	89	87	88	89	89	89
2012	90	91	90	91	94	94	92	90	89	89	88	89
2013	89	90	91	89	89	89	91	89	89	90	95	92
2014	92	92	90	90	90	90	90	86	86	86	88	92
2015	90	90	95	90	91	89	91	90	87	89	90	91

RCC.

INFORMACION PRECESADA PARA : INIA

Puno, 22 de Abril de 2016

Ing. Sixto Flores Saicho
 DIRECTOR REGIONAL
 SENAMHI - PUNO



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA SENAMHI - PUNO

"SENAMHI ORGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLOGICO NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DEL PAIS"

ESTACION: CO. 113077 LATITUD 13°26'25,9" DEPARTAMENTO PUNO
 LONGITUD 70°24'16,7" PROVINCIA CARABAYA
 SAN GABAN ALTITUD 820 DISTRITO SAN GABAN

PARAMETRO : PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MAXIMA EN °C

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2000	29.4	29.9	27.4	28.0	28.2	25.8	26.5	29.0	29.5	31.2	29.7	30.0
2001	29.2	28.9	29.7	30.9	28.5	26.4	27.8	30.7	31.7	30.9	29.4	30.9
2002	30.6	29.7	30.3	30.7	29.8	28.8	28.7	30.6	30.3	31.2	30.5	30.1
2003	29.5	30.4	29.9	29.3	29.2	29.0	27.5	27.5	29.7	30.6	30.1	28.7
2004	31.0	30.5	31.4	30.0	26.5	27.0	27.0	28.9	30.3	29.8	29.8	30.4
2005	30.0	30.5	30.4	29.6	28.1	27.2	26.8	28.6	27.4	29.6	28.8	29.7
2006	28.4	29.4	30.0	29.0	27.4	26.5	28.3	28.6	27.5	29.7	28.5	27.6
2007	28.4	28.1	29.1	28.8	25.6	28.7	27.1	27.4	30.7	30.8	27.3	28.4
2008	28.4	28.8	29.3	28.8	26.8	25.8	27.3	29.6	29.6	30.6	30.7	29.5
2009	29.6	28.6	30.6	29.5	27.2	25.8	26.2	28.4	29.2	30.7	30.5	27.9
2010	28.8	29.5	29.8	29.1	27.0	27.2	25.7	28.5	30.4	30.0	28.9	28.9
2011	27.9	27.3	28.8	29.4	27.4	26.9	26.9	28.1	30.2	30.0	30.1	29.1
2012	28.6	27.2	28.6	29.2	28.2	26.8	25.9	28.5	29.9	30.1	29.5	28.5
2013	30.2	29.3	29.2	29.1	27.6	27.1	27.2	27.1	28.1	30.0	29.6	29.1
2014	27.7	27.3	28.5	29.2	27.6	26.8	26.2	29.5	30.2	31.2	28.8	28.0
2015	28.8	29.5	29.8	29.1	27.0	27.2	25.7	28.5	30.4	30.0	28.9	28.9

PARAMETRO : PROMEDIO MENSUAL DE TEMPERATURA MINIMA EN °C

ANOS	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.	AGOT.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
2000	18.7	18.5	19.9	18.2	17.8	17.1	14.4	16.7	17.4	17.7	18.6	18.6
2001	18.7	18.6	19.0	18.3	17.8	16.5	16.5	14.7	16.6	18.4	19.4	18.9
2002	18.7	18.5	18.8	18.4	18.3	15.9	14.6	15.9	16.5	15.1	17.2	18.4
2003	17.7	16.1	17.3	14.4	14.6	12.9	11.1	12.7	11.1	11.8	12.9	12.9
2004	14.4	14.9	15.6	15.8	11.9	12.5	11.4	12.6	11.4	15.3	15.3	15.4
2005	15.9	14.5	15.5	13.3	13.5	12.2	10.1	10.8	11.0	13.5	16.4	14.3
2006	15.6	15.9	15.3	14.6	12.1	11.8	10.3	11.8	12.8	14.3	14.2	16.3
2007	17.3	15.4	16.1	15.5	12.8	10.9	11.6	11.3	15.0	16.8	20.0	19.6
2008	12.1	14.8	14.2	11.5	10.9	10.3	11.5	11.1	10.8	12.7	13.5	13.7
2009	12.9	16.3	14.2	13.5	12.6	11.2	10.7	11.6	11.3	14.0	16.0	14.3
2010	14.6	14.7	14.8	14.9	13.9	12.6	9.0	11.3	12.1	14.0	13.4	14.2
2011	14.3	14.0	14.1	13.9	12.2	12.1	12.3	11.8	12.3	13.1	13.9	13.9
2012	13.2	13.2	12.3	11.7	10.2	9.6	9.2	9.8	10.1	11.9	12.6	13.0
2013	12.0	10.8	12.5	9.8	8.4	8.2	5.8	8.4	9.3	9.9	10.0	10.0
2014	8.4	9.5	9.9	10.4	7.9	6.7	6.6	7.3	8.4	11.8	14.4	16.0
2015	14.6	14.7	14.8	14.9	13.9	12.6	9.0	11.3	12.1	14.0	13.4	14.2

RCC.

INFORMACION PRECESADA PARA : INIA

Puno, 22 de Abril de 2016

Ing. Sixto Flores Sancho
 DIRECTOR REGIONAL
 SENAMHI PUNO