

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**“CARACTERIZACIÓN DE SUELOS DE RESTINGA BAJA PARA
LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) EN
LOS SECTORES DE VISTA ALEGRE Y PACACOCHA”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERO AGRÓNOMO

ERICK HUGO BONZANO DEL AGUILA

PUCALLPA - PERÚ

2021



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA
CARRERA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



ANEXO 4

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN O TESIS

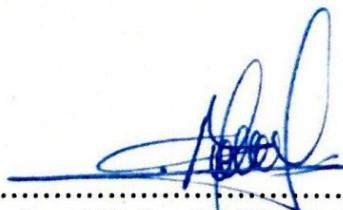
Los Miembros del Jurado que suscriben, reunidos para estudiar y escuchar la sustentación de tesis, presentado por **ERICK HUGO BONZANO DEL AGUILA**, denominada **“CARACTERIZACIÓN DE SUELOS DE RESTINGA BAJA PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ AMARILLO DURO (*Zea mays* L.) EN LOS SECTORES DE VISTA ALEGRE Y PACACOCHA”**, para cumplir con el requisito académico o título profesional de **INGENIERO AGRÓNOMO**.

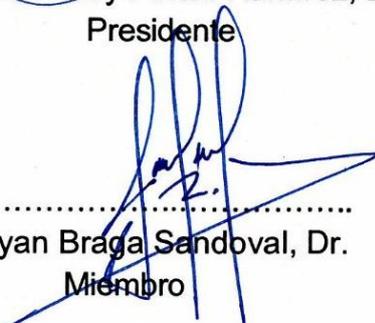
Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo, así como los conocimientos demostrados por el sustentante lo declaramos: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo **(18)**.

En consecuencia, queda en condición de ser considerado Apto por el Consejo Universitario y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, de conformidad con lo estipulado en los Art. 3 y 6 del reglamento para el otorgamiento de grado académico de bachiller y título profesional de la Universidad Nacional de Ucayali.

Pucallpa, 18 de junio del 2021.


.....
Ing. Mack Henry Pinchi Ramírez, Dr.
Presidente


.....
Ing. Héctor Arbildo Paredes
Secretario


.....
Ing. Brayan Braga Sandoval, Dr.
Miembro


.....
Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc.
Asesor

(*) De acuerdo con el Art. 21 del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional de Ucayali, éstas deberán ser calificadas con términos de Sobresaliente, Aprobado por Unanimidad, Aprobado por Mayoría y Desaprobado.

Esta tesis fue aprobada por el Jurado Calificador de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito parcial para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Mack Henry Pinchi Ramírez, Dr.


.....
Presidente

Ing. Héctor Arbildo Paredes, Dr.


.....
Secretario

Ing. Brayan Braga Sandoval, Dr.


.....
Miembro

Ing. José Antonio López Ucariegue, M.Sc.


.....
Asesor

Bach. Erick Hugo Bonzano Del Águila


.....
Tesisista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL

CONSTANCIA

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

N°077-2020

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el Informe Final (Tesis), titulado:

CARACTERIZACION DE SUELOS DE RESTINGA BAJA PARA LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ AMARILLO DURO (ZEA MAYS L.) EN LOS SECTORES DE VISTA ALEGRE Y PACACOCHA.

Cuyo autor (es) : **BONZANO DEL AGUILA, ERICK HUGO**
Facultad : **CIENCIAS AGROPECUARIAS**
Escuela Profesional : **AGRONOMÍA**
Asesor : **M. Sc. Lopez Ucariegue, Jose Antonio**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio URKUND, dicho documento presenta un **porcentaje de similitud de 01%**.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en el artículo 9 de la DIRECTIVA DE USO DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND, el cual indica que no se debe superar el 10%. Se declara, que el trabajo de investigación: SI Contiene un porcentaje aceptable de similitud, por lo que SI se aprueba su originalidad.

En señal de conformidad y verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.

Fecha: 18/02/2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PRODUCCION INTELECTUAL
GRACIANA PARI QUISPE
Dirac. Gral. Prod. Inteli

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

REPOSITORIO DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

Yo, Erick Hugo Bonzano Del Aguila
Autor de la TESIS titulada:
Caracterización de suelos de restinga baja para la producción de maíz amarillo duro (Zea mays) en los sectores de Vista Alegre y Sacacocha.

Sustentada el año: 2021
Con la asesoría de: Ing. M. Sc. José Antonio López Ycariegüe
En la Facultad de: Ciencias Agropecuarias.
Carrera Profesional de: Agronomía.

Autorizo la publicación:

PARCIAL Significa que se publicará en el repositorio institucional solo La caratula, la dedicatoria y el resumen de la tesis. Esta opción solo es válida marcar **si su tesis o documento presenta material patentable**, para ello deberá presentar el trámite de CATI y/o INDECOPÍ cuando se lo solicite la DGPI UNU.

TOTAL Significa que todo el contenido de la tesis y/o documento será publicada en el repositorio institucional.

De mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali (www.repositorio.unu.edu.pe), bajo los siguientes términos:

Primero: Otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali **licencia no exclusiva** para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en formato digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones.

Segundo: Declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas, caso contrario, me hago único(a) responsable de investigaciones y observaciones futuras, de acuerdo a lo establecido en el estatuto de la Universidad Nacional de Ucayali y del Ministerio de Educación.

En señal de conformidad firmo la presente autorización.

Fecha: 25 / 06 / 2021

Email: EHBA 2184@gmail.com

Firma: 

Teléfono: 970092232

DNI: 42566170

DEDICATORIA.

A Dios, por ser el inspirador y darme la fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres: Hugo Bonzano y Belén del Águila, por su amor incondicional, dedicación, paciencia, trabajo, sacrificio y apoyo moral en todos estos años, gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Por enseñarme con su ejemplo que el éxito es algo que si se puede lograr con sacrificio, esfuerzo y responsabilidad.

A mis queridos hermanos Erika, Antony y Valeria, por estar siempre presente, acompañándome; y sobre todo, por el apoyo moral, que me brindaron durante mi formación profesional.

AGRADECIMIENTO.

Expreso mi sincero agradecimiento a las siguientes Instituciones y personas que han contribuido en la realización de la presente tesis:

A la Universidad Nacional de Ucayali, por darme la oportunidad de lograr mis aspiraciones personales y profesionales.

A todos los docentes de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, a quienes por su dedicación y esmero que nos muestran día a día, son ejemplos y guías para mi persona.

Expreso también mi sincero agradecimiento al Ing. José Antonio López Ucarieque, M.Sc., asesor de la tesis, quien con su dirección, enseñanza y colaboración me permitieron culminar este trabajo.

De igual forma, expreso mi agradecimiento al Ing. Héctor Manuel Campos Amasifuen, especialista del cultivo de maíz de la Estación Experimental Pucallpa, por su apoyo en la selección de productores de maíz de Pacacocha y Vista Alegre y el análisis de los suelos estudiados.

Y a todas las personas que me brindaron su apoyo y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos

ÍNDICE.

RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
LISTA DE TABLAS.....	xii
LISTA DE FIGURAS.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.1. Los suelos de restinga.....	3
2.1.2. Requerimiento nutricional del cultivo de maíz.....	4
2.1.2.1. Requerimiento de nitrógeno.....	4
2.1.2.2. Requerimiento de fósforo.....	5
2.1.2.3. Requerimiento de potasio.....	6
2.1.2.4. Requerimiento nutricional del magnesio.....	7
2.1.2.5. Requerimiento nutricional del calcio.....	7
2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.....	13
3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.....	13
3.3. SELECCIÓN DE PARCELAS DE INVESTIGACIÓN.....	14
3.4. MATERIALES Y EQUIPOS.....	15
3.4.1. Determinación de la textura del suelo.....	15
3.4.2. Determinación de humedad.....	15
3.4.3. Determinación de la densidad aparente.....	16
3.4.4. Determinación de pH (relación suelo- agua 1:2,5).....	16
3.4.5. Determinación de fósforo disponible.....	16
3.4.6. Determinación de potasio disponible.....	16
3.4.7. Determinación de carbono orgánico.....	17
3.4.8. Determinación de aluminio, calcio y magnesio.....	17
3.5. METODOLOGÍA.....	17
3.5.1. Tipo de investigación.....	17
3.5.2. Variables evaluadas.....	17
3.5.3. Población y muestra.....	18
3.6. EJECUCIÓN DEL ENSAYO.....	18

3.6.1. Muestreo de suelo.....	18
3.6.2. Determinación de las propiedades físicas y químicas.....	19
3.6.3. Procesamiento de los datos.....	20
3.6.4. Redacción de informe.....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
4.1. TEXTURA.....	21
4.2. MATERIA ORGÁNICA.....	22
4.3. pH DEL SUELO.....	23
4.4. NITRÓGENO.....	25
4.5. FÓSFORO.....	28
4.6. POTASIO.....	30
4.7. CALCIO.....	31
4.8. MAGNESIO.....	33
4.9. ALUMINIO.....	34
4.10. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO.....	35
4.11. PORCENTAJE DE ACIDEZ CAMBIABLE.....	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES.....	39
VII. LITERATURA CONSULTADA.....	40
VIII.ANEXO.....	42

RESUMEN.

La investigación se desarrolló en 55 parcelas de maíz de los sectores Pacacocha y Vista Alegre en el distrito de Yarinacocha, con el propósito de identificar las propiedades físicas y químicas más importantes que caracterizan los sitios de buena aptitud para la producción de maíz amarillo duro en suelos entisoles. Para ello se analizó la textura, el pH, la materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, aluminio y la capacidad de intercambio catiónico en cada suelo seleccionado, utilizando los métodos referidos para cada variable. Los resultados nos indican que, la propiedad física del suelo más importante fue la textura, con predominancia de las clases texturales franco-arcillo-limosa y arcillo-limosa en los sectores Pacacocha y Vista Alegre y concuerdan con las exigencias del cultivo de maíz amarillo duro. Entre las propiedades químicas del suelo, el pH neutro (6.5 a 7.5) y básico (7.5 a 8.5) así como el alto contenido de calcio (mayor a 0.2 cmol/L) el bajo nivel aluminio intercambiable (0.2 a 0.5 cmol/L) y la aceptable capacidad de intercambio catiónico (entre 20 a 30 cmol/L) sobresalen en los sectores Pacacocha y Vista Alegre por cumplir el requerimiento edáfico del maíz amarillo duro. Finalmente, los contenidos medios de materia orgánica (2 a 3%) nitrógeno disponible bajo, (0.05 a 0.1%) fósforo disponible bajo (5 a 15 ppm), potasio cambiante bajo a aceptable (0.2 a 0.6 cmol/L) y magnesio cambiante bajo (menos de 1.0 cmol/L) no cumplen con las exigencias nutricionales que demanda el cultivo de maíz amarillo duro.

Palabras claves: Maíz amarillo duro, entisoles, caracterización fisicoquímica.

ABSTRACT.

The research was carried out in 55 corn plots of the Pacacocha and Vista Alegre sectors in the Yarinacocha district, with the purpose of identifying the most important physical and chemical properties that characterize the sites of good aptitude for the production of hard yellow corn in soils Entisols. For this, the texture, pH, organic matter, nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, magnesium, aluminum and the cation exchange capacity in each selected soil were analyzed, using the methods referred to for each variable. The results indicate that the texture was the most important physical property of the soil, with a predominance of the Franco-clay-silty and clay-silty textural classes in the Pacacocha and Vista Alegre sectors and are consistent with the requirements of the cultivation of hard yellow corn. Among the chemical properties of the soil, the neutral pH (6.5 to 7.5) and basic pH (7.5 to 8.5) as well as the high calcium content (greater than 0.2 cmol (L) the low exchangeable aluminum level (0.2 to 0.5 cmol/L) and the acceptable cation exchange capacity (between 20 to 30 cmol/L) excels in the Pacacocha and Vista Alegre sectors for meeting the edaphic requirement of hard yellow corn, finally, the average organic matter contents (2 to 3%), nitrogen low available, (0.05 to 0.1%) low available phosphorus (5 to 15 ppm), low to acceptable changeable potassium (0.2 to 0.6 cmol/L) and low changeable magnesium (less than 1.0 cmol/L) do not meet nutritional requirements that demands the cultivation of hard yellow corn.

Keywords: Hard yellow corn, entisols, physicochemical characterization.

LISTA DE CUADROS.

En el texto:	Pág.
Cuadro 1. Requerimiento nutricional del cultivo de maíz.....	8
Cuadro 2. Datos climáticos durante la investigación.....	14
Cuadro 3. Rango y frecuencia de textura por localidad.....	21
Cuadro 4. Rango y frecuencia de materia orgánica por localidad.....	22
Cuadro 5. Rango y frecuencia de pH por localidad.....	24
Cuadro 6. Rango y frecuencia de N por localidad.....	26
Cuadro 7. Rango y frecuencia de P por localidad.....	28
Cuadro 8. Rango y frecuencia de K por localidad.....	30
Cuadro 9. Rango y frecuencia de Ca por localidad.....	32
Cuadro 10. Rango y frecuencia de Mg por localidad.....	33
Cuadro 11. Rango y frecuencia de Al por localidad.....	34
Cuadro 12. Rango y frecuencia de CIC por localidad.....	35
Cuadro 13. Rango y frecuencia de PAC por localidad.....	37
En el anexo:	
Cuadro 1A. Características fisicoquímicas de los suelos evaluados en el sector Pacacocha.....	43
Cuadro 2A. Características fisicoquímicas de los suelos evaluados en el sector Vista Alegre.....	44
Cuadro 3A. Cuadros de resultados del análisis de suelos, plantas, aguas y abonos del sector Pacacocha	45
Cuadro 4A. Cuadros de resultados del análisis de suelos, plantas, aguas y abonos del sector Vista Alegre	61

LISTA DE FIGURAS.

En el texto:	Pág.
Figura 1. Croquis de ubicación de parcelas en Pacacocha.....	14
Figura 2. Croquis de ubicación de parcelas en Vista Alegre.....	15
Figura 3. Distribución de clase textural por parcela y localidad.....	22
Figura 4. Distribución de MO orgánica por parcela y localidad.....	23
Figura 5. Distribución de pH por parcela y localidad.....	24
Figura 6. Distribución de N total por parcela y localidad.....	27
Figura 7. Distribución de NO ₃ /ha por parcela y localidad.....	27
Figura 8. Distribución de P disponible por parcela y localidad.....	29
Figura 9. Distribución de P ₂ O ₅ /ha por parcela y localidad.....	29
Figura 10. Distribución de K cambiable por parcela y localidad.....	30
Figura 11. Distribución de K ₂ O/ha por parcela y localidad.....	31
Figura 12. Distribución de Ca cambiable por parcela y localidad.....	32
Figura 13. Distribución de Mg cambiable por parcela y localidad.....	34
Figura 14. Distribución de Al cambiable por parcela y localidad.....	35
Figura 15. Distribución de CIC por parcela y localidad.....	36
Figura 16. Distribución de PAC por parcela y localidad.....	37
En el anexo:	
Figura 1A. Ubicación y limpieza del área donde se realizará la muestra de suelo.....	68
Figura 2A. Realización de toma de muestra con el uso del barreno.....	68
Figura 3A. Muestra sustraída.....	69
Figura 4A. Secado de muestra de suelo.....	69
Figura 5A. Determinación de carbono orgánico.....	70
Figura 6A. Materiales químicos.....	70
Figura 7A. Determinación de pH.....	71
Figura 8A. Determinación de la textura del suelo.....	71
Figura 9A. Espectrofotómetro de absorción atómica.....	72
Figura 10A. Determinación de aluminio, calcio y magnesio con el uso del espectrofotómetro de absorción atómica.....	72

I. INTRODUCCIÓN.

El maíz es uno de los cereales más importantes a nivel nacional por su consumo en la alimentación humana y como materia prima para la producción avícola. Según refiere el MINAGRI, la producción nacional en el año 2017 fue 1 249 600 t. La región Ica es el principal productor con 223 834 t y las regiones San Martín y Loreto, lideran la mayor superficie cosechada con 43 039 ha y 37 817 ha cada una. Así como también presentan rendimientos de 2 134 kg/ha y 2 932 kg/ha respectivamente; encontrándose muy debajo del rendimiento nacional (4 713 kg/ha).

En la región Ucayali, la producción de maíz se concentra en las zonas de restingas bajas y medias de Yarinacocha y en la zona de Honoria, en el límite departamental con Huánuco, con una contribución del 2.04% de la producción nacional y con rendimientos que no superan las 2 t/ha (MINAGRI 2018) y en mayor proporción es usado como materia prima de los alimentos balanceados de aves y cerdos en grano y como forraje, así como en la dieta diaria del poblador de la selva como insumo para cancha, mote y otros usos (Dávalos 2017).

El maíz es una planta muy exigente en la absorción de nutrientes y se requiere conocer respecto al suelo, sus características físicas y químicas que permitan establecer las condiciones óptimas que garanticen un normal desarrollo y una productividad acorde al manejo del cultivo.

Sin embargo, los suelos de restinga baja donde se cultiva el maíz presentan textura franco arenoso, con un 85% de arena a lo largo del perfil, así como textura franco-arenosa-limosa del suelo de barrizal, con un 70% de limo en el horizonte superficial, además presentan un pH próximo a la neutralidad y los valores de materia orgánica son menores a 1%, debido a la vegetación existente y a las distintas formas de manejo de estos suelos (Sales 2006).

Por ello, el presente trabajo se justifica porque permitirá determinar los factores físicos y químicos del suelo que repercuten la sostenibilidad del cultivo de maíz amarillo duro en zonas aluviales, ya que es un cultivo que depende de

la fertilidad y disponibilidad de estos elementos en el suelo, lo cual contribuye en la mayor absorción y asimilación nutricional, que se manifiesta positivamente en la producción de la planta, producto de la eficiencia metabólica proveniente de la mayor extracción de nutrientes y actividad fotosintética.

1.1. Objetivo General.

- Determinar las propiedades físicas y químicas de suelos entisoles en dos localidades (Pacacocha y Vista Alegre) con fines de caracterizar los sitios de buena aptitud para la producción de maíz amarillo duro.

1.2. Objetivos Específicos.

- Determinar las propiedades físicas más importantes que caracterizan los sitios de buena aptitud para la producción de maíz amarillo duro en suelos entisoles.
- Determinar las propiedades químicas más importantes que caracterizan los sitios de buena aptitud para la producción de maíz amarillo duro en suelos entisoles.

II. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. Los suelos de restinga.

Díaz (2000) citado por Collado (2021) describe sobre dos unidades fisiográficas bien definidas en la cuenca del Ucayali: las terrazas bajas inundables y las colinas no inundables, formadas por la acción de los movimientos tectónicos y sedimentaciones. Estas unidades presentan relieves con diferencias de altitud y grado de pendiente que forman precisamente las restingas bajas, medias y altas y dentro de las llanuras no inundables predominan los paisajes colinosos. El tipo de vegetación predominante en cada unidad fisiográfica es una característica de la influencia de las inundaciones estacionales y de los bosques de altura.

Collado (2021) señala que, en varios trabajos se muestran resultados de la caracterización de los sedimentos del río Ucayali en la formación de las restingas. Los sedimentos están constituidos por arenas, limos y arcillas. Los sedimentos más gruesos, como las arenas, se depositan cuando la corriente del río es muy fuerte. Explica que el agua pierde significativamente su velocidad cuando inunda la llanura aluvial, depositando las partículas más finas como el limo y las arcillas, formándose en esta dinámica sucesiva, capas de suelos que conforman las restingas. Generalmente, el estrato superior de las restingas está constituido por sedimentos más finos, franco limoso o franco arcillo limosos, con mayor contenido de nutrientes. Debajo de este estrato, es común encontrar capas de arena. Por consiguiente, el potencial de las restingas para uso agrícola dependerá del espesor que puede superar 40 cm del estrato superior.

Ríos (1998) citado por Ramírez (2016) realiza una descripción detallada de los ecosistemas aluviales del río Ucayali. Así tenemos que las playas como áreas inundadas e intervenidas, resultan de la sedimentación de partículas gruesas, inestables todos los años, de pH entre 6.0 y 7.7 con bajo contenido de materia orgánica (menos de 1%), permeabilidad rápida y drenaje de bueno a

excesivo. La restinga baja, media y alta depende del nivel de agua, suelos de textura franco arenoso, franco limoso o limoso con pH entre 6 y 7.5, bajo contenido de aluminio total, contenido medio a alto de fósforo disponible, bajo en materia orgánica, buen drenaje y alta saturación de bases.

Rodríguez (1990) por su parte, estudiando las características físicas y químicas de materiales sedimentarios recientes en un complejo de orillares del río Amazonas, a la altura de Iquitos, encontró que el nivel de fertilidad natural de los suelos se encuentra estrechamente vinculado con las características granulométricas de los sedimentos: a mayor contenido de partículas finas mayor capacidad de intercambio catiónico.

De igual forma, Ramírez (2016) sostiene que las restingas bajas y medias constituyen acumulaciones clásticas holocénicas dejadas por el río; litológicamente consisten de fragmentos rocosos constituidos por gravas redondeadas de litología diversa. Morfológicamente, conforman el lecho actual de los ríos, las planicies de inundación y las terrazas bajas inundables. Esta unidad presenta una baja estabilidad debido a encontrarse integrada por materiales sueltos y por hallarse expuesto a inundaciones durante la estación de lluvias.

2.1.2. Requerimiento nutricional del cultivo de maíz.

2.1.2.1. Requerimiento de nitrógeno.

El nitrógeno es uno de los nutrientes esenciales que más limitan el rendimiento del maíz. Este macronutriente participa en la síntesis de proteínas y por ello es vital para toda la actividad metabólica de la planta. Su deficiencia provoca reducciones severas en el crecimiento del cultivo, básicamente por una menor tasa de crecimiento y expansión foliar que reducen la captación de la radiación fotosintéticamente activa. Las deficiencias de nitrógeno se evidencian por clorosis (amarillamiento) de las hojas más viejas (Torres 2017).

El maíz requiere alrededor de 20 -25 kg/ha de N por cada tonelada de grano producida. Por ello, para producir por ejemplo 10.000 kg/ha de grano, el cultivo debería disponer de alrededor de maíz 200-250 kg. Esta cantidad sería la demanda de nitrógeno para este nivel de rendimiento (Torres 2017).

La oferta de nitrógeno para cubrir las necesidades nitrogenadas proviene de tres componentes: el N de nitratos disponible a la siembra, el N mineralizado de la materia orgánica humificada el cual varía según temperatura, humedad y tipo de suelo, y finalmente, el N del fertilizante: en el caso de que el nitrógeno inicial medido por análisis de suelos a la siembra (nitratos) y el nitrógeno mineralizado desde la materia orgánica humificada sean inferiores al requerido por el cultivo se deberá fertilizar la diferencia para mantener el balance en equilibrio (oferta de nitrógeno=demanda de nitrógeno) Las pérdidas de nitrógeno que deben ser consideradas para estimar la dosis de fertilizante son la volatilización del amoníaco, lixiviación de nitratos y desnitrificación (Torres 2017).

2.1.2.2. Requerimiento de fósforo.

La acumulación de P durante el ciclo del cultivo puede ser más de 50 kg ha⁻¹ de P en la biomasa aérea. A diferencia del N, las tasas diarias de acumulación de P en partes aéreas alcanzan valores altos y sostenidos después de los 40 días de la emergencia. La mayor demora en arribar a las máximas tasas de acumulación de P podría deberse a que este nutriente llega a las raíces por difusión, por lo que es necesario un buen desarrollo de las mismas, el incremento de la temperatura y una buena disponibilidad hídrica. El P acumulado en biomasa aérea en floración representa aproximadamente el 50% del P acumulado a cosecha. El P también se acumula en partes vegetativas hasta la floración para luego ser removilizado hacia los granos en crecimiento. (Uhart y Echevarría 1996).

El efecto de la disponibilidad de P sobre el desarrollo del cultivo ha sido menos estudiado que el efecto del N, sin embargo estudios

afirman que altas disponibilidades de P aceleraron el ciclo del cultivo, acortando tanto el periodo emergencia-floración como floración-madurez fisiológica (Uhart y Echevarría 1996).

Finalmente, el requerimiento de P por el cultivo se puede calcular en base a la eficiencia fisiológica, la cual puede variar entre 214 a 290 kg de grano por kg de P absorbido por el cultivo, con una media de 250 kg de grano por kg de P absorbido. Esta eficiencia depende del tipo de suelos, la disponibilidad hídrica y la adición o no de fertilizantes nitrogenados (Uhart y Echevarría 1996).

2.1.2.3. Requerimiento de potasio.

Fertiberia (2003) indica que la absorción del Potasio se efectúa principalmente durante el período de crecimiento vegetativo. El 70% de las necesidades se extrae durante el mes precedente a la floración masculina. Los granos, en la madurez, solo contienen y exportan el 25% del potasio absorbido. El enterrado de los tallos y hojas permite restituir el 75% de la potasa asimilada. Los excesos de abonado potásico ocasionan deficiencias de magnesio. La carencia de potasio, se manifiesta con desecación de los bordes de las hojas.

El maíz absorbe cerca del 30% de sus requerimientos de K₂O (140 kg) durante los primeros 50 días. La tasa de absorción de potasio es máxima a los 5 kg/ha/día durante el segundo período de crecimiento de 25 días. El maíz absorbe mucho de sus requerimientos de potasio durante el crecimiento temprano, absorbiendo el 75% del total de K₂O antes de la época de formación de la mazorca. El potasio es vital para el buen funcionamiento de estomas de la hoja, en la producción y translocación de azúcares a toda la planta y especialmente a las mazorcas en desarrollo.

El potasio es importante en el maíz, porque influye en un follaje sano y verde, mejor crecimiento de raíces e incrementa el rendimiento. Los síntomas de deficiencia pueden ser debido a suelos de pH bajo (suelos

ácidos), suelos arenosos o poco densos, condiciones de sequía, altas precipitaciones (lixiviación) o fuerte irrigación, suelos altamente arcillosos (illitas), bajo contenido de potasio y alto contenido de magnesio (Yara Perú 2019).

2.1.2.4. Requerimiento nutricional del magnesio.

Berger (1977) manifiesta que el magnesio forma parte de la molécula de clorofila, fundamentalmente para la asimilación del carbono atmosférico. Las necesidades de magnesio para el maíz son parecidas a la del calcio y fósforo. Sin embargo, el magnesio se acumula en las semillas en mayor cantidad que el calcio, las concentraciones del magnesio en las diversas partes de la planta son parecidas a las del fósforo. Bartoni (1990) menciona que la carencia de magnesio se manifiesta en las hojas más viejas y los síntomas de aparición de manchas en forma de rayas blancuzcas a lo largo de la hoja, en el revés pueden tornarse en un color púrpura. Los síntomas carenciales de magnesio son frecuentes en suelos de reacción ácida y de textura arenosa.

2.1.2.5. Requerimiento nutricional del calcio.

El calcio se acumula más en las hojas de maíz que en el grano. Es un constituyente esencial del tallo y de las hojas. El calcio tiene un papel importante en el suelo, permite tener y mantener una buena estructura y un pH correcto y actúa en la planta como antitóxico. Su actividad consiste en contrarrestar por medio de diferentes mecanismos los efectos de otros elementos y compuestos que resultan perjudiciales a determinadas concentraciones, por ejemplo, la presencia del calcio disminuye la permeabilidad celular, lo que sirve para equilibrar la acción de un exceso de potasio que hace muy permeables las membranas celulares, con peligro de intoxicación de la planta por la absorción y difusión en sus tejidos de algunos compuestos (León 2016).

Hidalgo (2013), sostiene que el maíz requiere preferentemente suelos neutros, pudiendo desarrollarse en suelos con pH 5,5 a 7,5 tolera medianamente la alcalinidad y es sensible a suelos ácidos con

toxicidad de aluminio mayor a 60% y a la baja disponibilidad de fósforo. Con relación al pH, el maíz prefiere los suelos ligeramente ácidos o neutros (pH 5.5 – 7.0).

Gavidia (1963) menciona que el maíz es una planta que necesita abundante materia orgánica y a la cual los excesos de Nitrógeno no le ocasionen el abundante desarrollo foliar que a otros cereales, es decir no se envicia y que para su perfecto desarrollo necesita de suelos ricos. Además, considera que una cosecha de 3500 kg de grano por ha extrae del suelo 95 kg de N, 44 kg de P y 112 kg de K.

Parsons (1981) indica que un cultivo de maíz que produzca cuatro toneladas de grano por ha, requiere de 110 kg de N, 40 kg de P, 80 kg de K, 7 kg de Ca, 6 kg de Mg y 6 kg de Azufre. Además, el Fósforo que es necesario para el crecimiento de las plantas muestra su deficiencia desde la germinación hasta que la planta alcanza aproximadamente 75 cm de altura. También requiere de una cantidad de Potasio relativamente alta sobre todo tres semanas antes de la floración.

Guerrero (1987) menciona que la extracción media que se calcula de elementos nutritivos de N, P, K en maíz por tonelada es de 25 kg de N, 11 kg de P₂O₅ y 23 kg de K₂O. Es decir, por cada 1000 kg de cosecha de grano se puede dar un abonamiento de 30kg de N, 15 kg de P₂O₅ y 25 kg de K₂O. En floración, el fósforo en biomasa aérea es aproximadamente el 50% del acumulado hasta la cosecha. La eficiencia de removilización varía entre 36 y 44%, significando entre 18 a 36 kg/ha de P para rendimientos de 6000 a 12000 kg/ha. El índice de cosecha del P de aproximadamente 75%.

Finalmente, Agrorural (2017) menciona en el cuadro 1, el requerimiento nutricional del maíz amarillo duro en base a un rendimiento potencial de 9 t/ha de grano.

Cuadro 1. Requerimiento nutricional del cultivo de maíz amarillo duro.

N	P₂O₅	K₂O	CaO	MgO	S
220	92	223	52	74	40

Fuente: Agrorural Perú, 2017.

2.2. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.

Kalliola y Kauffman (1998) citados por Ramírez (2016) realizaron un estudio pedogenético de las áreas aluviales recientes de los ríos Amazonas e Itaya, encontrando que, las áreas más próximas a la orilla son más arenosas que las áreas más alejadas; mientras la arena decrece con la distancia del río, la arcilla tiende a aumentar. Las características pH, potasio cambiante y saturación de bases, correlacionan positivamente con la fracción arena, mientras que las características carbón orgánico, fósforo disponible, calcio y magnesio cambiante, suma de bases, acidez cambiante, capacidad de intercambio catiónica efectiva (CICE) y saturación de aluminio, correlacionan negativamente con la misma fracción. En ambos casos, todas las variables correlacionan en forma inversa, respecto a su correlación con la arena, cuando se las correlaciona con las fracciones limo y arcilla. La estratificación sedimentaria en playas y diques es más clara, más contrastante en granulometría y menos afectada por procesos pedogenéticos que aquella de las geoformas que constituyen parte de la zona depresionada de la llanura (cochas, tahuampas, bajiales y restingas bajas), generalmente menos contrastante y mayormente constituida por sedimentos más finos (limo y arcilla). En el Amazonas, la fuente principal de potasio cambiante sería la fracción gruesa y aquella del calcio y magnesio cambiantes las fracciones media y fina; en el Itaya, el suministro de todos estos nutrientes estaría más relacionado a las fracciones media y fina. Los suelos de las geoformas identificadas, clasifican en los Ordenes Entisol, Inceptisol e Histosol (USDA) y en Fluvisoles, Gleysoles/Cambisoles e Histosoles (Leyenda FAO/UNESCO). Se concluye que los suelos aluviales estudiados presentan una alta potencialidad para la producción agrícola y forestal, y que el nivel del conocimiento científico actual limita el desarrollo de alternativas tecnológicas que permitan la optimización de su uso.

Díaz (2000) por su parte, caracterizó la morfología, la mineralogía y clasificó (según Soil Taxonomy) varios tipos de suelos de la provincia de Coronel Portillo destacando dos: Barrizal y Restinga. La densidad aparente varía de 1,20 a 1,71 g/cc, La porosidad total en 58,76% (Barrizal, Restinga). Los valores de pH fluctúan entre neutro y ligeramente alcalino (Barrizal y Restinga).

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) hasta 42,0 meq/100 g de suelo (restinga); se encontró un alto coeficiente de correlación directa entre la CIC y el contenido de arcilla. El contenido de fósforo disponible varía de 5,60 a 10,20 mg/kg en los suelos barrizal y restinga. En los suelos barrizal y restinga se encontró gran diversidad de minerales arcillosos destacando la clorita y la montmorillonita; Según el Sistema Soil Taxonomy, se ha identificado para barrizal y restinga, el orden Entisols; a nivel de subgrupos los suelos Barrizal y Restinga se clasifican como Typic Udifluvents.

Sales (2006) desarrollando un trabajo sobre la caracterización de la materia orgánica de suelos representativos de ecosistemas amazónicos de la región Ucayali y su influencia de uso y manejo en el secuestro del carbono, determinó que, las características edáficas y determinadas prácticas de manejo agrícola y agroforestal indican una acumulación y estabilización de la materia orgánica en los suelos estudiados representativos de ecosistemas de la Amazonía Peruana. Este fenómeno se refleja particularmente en los elevados contenidos de materia orgánica en los horizontes profundos de los siguientes sistemas: suelo de la restinga medio-alta (Pacacocha) dedicado al cultivo de maíz con un 2.27%, suelo de la terraza alta localizada en Campo Verde - Nueva Requena km 2.0, con vegetación predominante de palmeras (aguajales) (que contiene un 2.10%, suelo de la terraza alta localizada en el poblado Von Humboldt dedicado a la producción de especies forestales (tahuarí amarillo, shihuahuaco, caoba, tornillo y quillobordón colorado) con cobertura de leguminosas (mucuna), con un 1.55%, y un suelo de colina localizado en San Alejandro Km 100.0 dedicado a la rotación maíz-pijuayo, con un 2.29% de materia orgánica.

Por otro lado, Meléndez (2018) desarrolló un trabajo con el propósito de evaluar áreas constituidas por sedimentos arenosos en cuatro suelos de la zona de Zungarococha, ubicada al sur oeste de la ciudad de Iquitos. Para ello, se basó en la identificación y caracterización de los horizontes de diagnóstico de los suelos indicados, con la finalidad de explicar su naturaleza y propiedades. La descripción de los suelos fue realizada según el Soil Survey Manual (1993). Asimismo, la mineralogía fue determinada por la técnica de Difractometría de Rayos X. Los resultados demuestran la existencia de suelos con perfiles

profundos y presencia de horizontes de diagnóstico álbicos sobreyaciendo a los horizontes de diagnóstico espódicos. Estos horizontes presentan una mayor acumulación de materia orgánica y fierro que los horizontes álbicos. Estas características indican que el proceso dominante en estos suelos, fue la podsolización, el cual permitió clasificarlos en el orden Spodosols (Soil Taxonomy 2014). Mineralógicamente ambos horizontes presentaron como mineral dominante al cuarzo, el cual se relaciona con la génesis de Spodosols desarrollados en los trópicos húmedos. En conclusión, los horizontes de diagnóstico de los suelos caracterizados e identificados, reúnen algunas de las condiciones físicas y químicas que nos permiten conocer la variabilidad edáfica y poseer elementos de juicio para sostener la naturaleza y propiedades de los spodosols desarrollados en condiciones del trópico húmedo peruano.

Por su parte, Ramírez (2016) realizó un estudio en la cuenca media del río Abujao, Ucayali, con el propósito de obtener una fuente confiable de información para un manejo eficiente de los recursos naturales existente. Los objetivos fueron: caracterizar física, morfológicamente y agrupar taxonómicamente los suelos de la zona con la finalidad de definir su uso y relacionarlos a su grado de desarrollo; analizar la mineralogía de los suelos y relacionarlos a su origen y desarrollo, e identificar y delimitar la susceptibilidad de los suelos a su deterioro. La metodología empleada está basada en la "Soil Survey Manual, 1993"; y la clasificación taxonómica según "Soil Taxonomy, 2014", además de utilizar el método multivariable (MINAM 2011) para determinar la susceptibilidad de los suelos. Se identificaron diecisiete series de suelos, uno del Orden Entisols, trece Inceptisols y tres Ultisols; asimismo, mediante el análisis mineralógico se observó que la presencia del mineral albita (feldespato) predispone a que esos suelos sean los menos desarrollados dentro de su orden, y que los suelos en que se observa la presencia de rutilo (óxido de titanio) indica suelos muy evolucionados. Aquellos suelos que presentan arcillas como la montmorillonita y la illíta son suelos con un desarrollo moderado, todos estos con respecto a su orden taxonómico. Con respecto a la susceptibilidad de la tierra, la zona en estudio presenta tres niveles: ligera susceptibilidad, con una fuerte estabilidad debido a su formación geológica y pendiente menor al 8%; moderada susceptibilidad, sujeta a su pendiente 8 a 25% y a su formación geológica de

moderada estabilidad; y la de fuerte susceptibilidad, por desarrollarse en formas fisiográficas, con pendientes superiores al 25%, y suelos de textura arenosa.

Pérez (2014) evaluó siete comunidades ribereñas ubicadas en la cuenca del río Amazonas, del distrito de Belén, Provincia de Maynas, región Loreto, con el propósito de determinar el efecto de los agrosistemas de suelos aluviales en el nivel económico y social del productor ribereño, así como Identificar sus componentes y determinar el rendimiento de estos agrosistemas. Los resultados señalan que el 100.0% siembran más de 2 cultivos y el 60.0% siembran de 4 a 5 cultivos; sin embargo, es oportuno manifestar que el 31.4% prefieren sembrar arroz, maíz y yuca y el 65.7% prefieren sembrar arroz-maíz-yuca-hortalizas, y que el 54.3% utilizan semilla certificada principalmente del cultivo de arroz y maíz. En lo concerniente a los rendimientos de los agrosistemas indicaron que el 71.4% obtuvieron rendimientos más de 4.0 t/ha; el 71.4% destinaron su producción al consumo familiar y venta; el 82.9% lo comercializa en el mercado; el 100.0% recaudaron más de S/ 501.0 al mes; el 71.4% de los ribereños les satisface el dinero recaudado; el 51.4% de los ribereños señalan que su técnica agrícola si mejoró.

III. MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1. UBICACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO.

El área de estudio se concentra específicamente en las parcelas de maíz amarillo duro de los productores ubicados en los caseríos Vista Alegre y Pacacocha en el distrito de Yarinacocha.

La zona de estudio comprende las siguientes características:

Distrito: Yarinacocha.

Provincia: Coronel Portillo.

Región: Ucayali.

Coordenadas: 8°11'S y 74°52'O.

Altitud: 220 msnm.

El trabajo de investigación fue iniciado en agosto del 2018 y culminó en enero del 2019, con una duración de 6 meses.

3.2. CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS.

Según el diagrama climático de las zonas de vida de Holdridge, adaptado por Aybar-Camacho (2017) la zona se clasifica como “bosque húmedo tropical” y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema “bosques tropicales semi-siempre verde estacional”.

El clima de la región Ucayali se caracteriza por ser cálido y húmedo, con una temperatura media anual de 25.1 °C, con muy poca variación entre las máximas (30.6 °C) y mínimas (19.6 °C) durante el año. El promedio de horas sol varía notablemente, siendo julio, agosto y setiembre las mayores radiaciones solares registradas; los meses de mayor precipitación con menor cantidad de horas sol son octubre, noviembre, febrero y marzo. La precipitación anual es de 1560 mm (promedio de 25 años), con una distribución que incluye un periodo seco en los meses de junio, julio y agosto (Cuadro 2).

Cuadro 2. Datos climáticos durante el tiempo de la investigación.

Mes/variable	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temp. maxima (°C)	30.2	33.4	31.8	32.0	31.0
Temp. minima (°C)	20.6	22.0	22.9	23.1	22.6
Temp. media (°C)	25.4	27.7	27.4	27.6	26.8
Precipitacion (mm)	3.3	1.9	8.1	5.8	12
Humedad relativa (%)	91	88	89	85	83

Fuente: Estacion Meterologica UNU 2019.

3.3. SELECCIÓN DE LAS PARCELAS DE INVESTIGACIÓN.

Se ha trabajado con parcelas de 28 y 27 agricultores que siembran maíz en los sectores de Vista Alegre y Pacacocha, respectivamente, cuyo croquis de ubicación se aprecia a continuación:

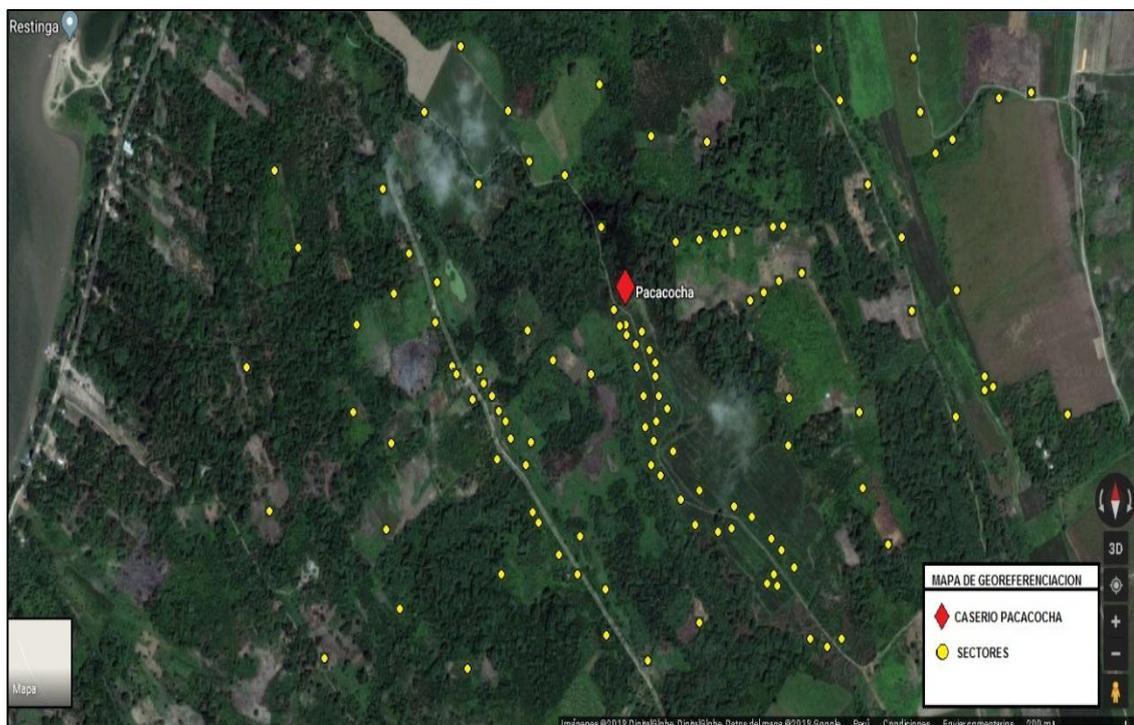


Figura 1. Croquis de ubicación de las parcelas en el sector Pacacocha.

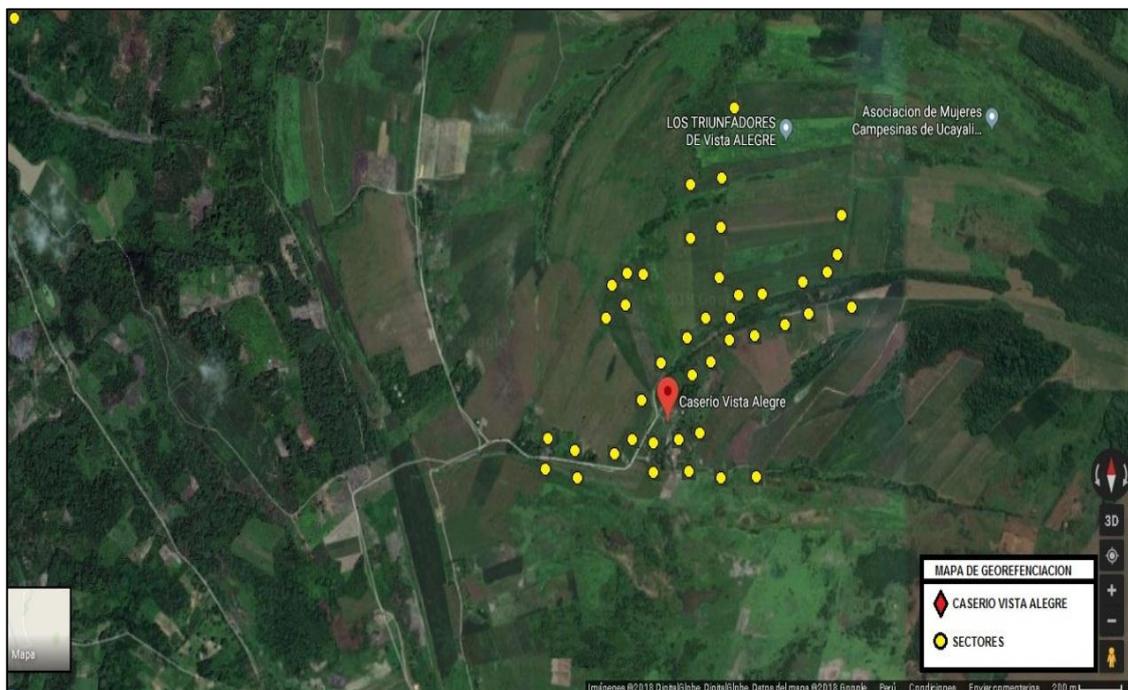


Figura 2. Croquis de ubicación de las parcelas en el sector Vista Alegre.

3.4. MATERIALES Y EQUIPOS.

3.4.1. Determinación de la textura del suelo.

Los materiales que se emplearon para determinar la textura del suelo fueron: Vaso de dispersión, termómetro, cronómetro, probeta de sedimentación 1000 ml, probeta de 50 ml, vaso de precipitado de 100 ml, hidrómetro de Bouyoucos, pizeta, tamiz de 2mm (malla N° 10), agitador eléctrico dispersante, hexametafosfato de sodio al 10% ($\text{Na}_3(\text{PO}_4)_6$), (solución dispersante), alcohol amílico (solución antiespumante) y agua destilada (H_2O).

3.4.2. Determinación de humedad.

Los materiales que se emplearon para determinar la humedad fueron: Muestreador tipo barreno o cualquier otro muestreador, recipientes de aluminio con tapa o bolsas, cinta métrica, balanza y estufa.

3.4.3. Determinación de la densidad aparente.

Los materiales que se utilizaron para determinar la densidad aparente fueron: Vaso de precipitado, pinzas, equipo de toma de muestras inalteradas, estufa, balanza analítica y desecador.

3.4.4. Determinación de pH (relación suelo- agua 1:2,5).

Para determinar el pH se emplearon los siguientes materiales y equipos: Taras de 10 ml de capacidad, soluciones amortiguadoras de pH conocidos (4; 7; 10), pH-metro de electrodo combinado (Corning modelo 7) y sistemas de agitación, dispensador.

3.4.5. Determinación de fósforo disponible.

Para determinar el fósforo disponible se utilizó lo siguiente: Cuchara muestreadora de 2.5ml, recipiente de polietileno, bandejas de tecnopor con viales de 80 ml, pipeta volumétrica, frascos o botellas de polietileno, papel filtro Whatman N° 1, balanza analítica, dilutor dispensador de 1 y 9 ml, homogenizador múltiple, dispensador múltiple de 25 ml, espectrofotómetro de luz visible o colorímetro (880 nm), solución extractante Olsen modificado, NaHCO_3 0.5N, EDTA (disodica) 0.01N, Superfloc 127, hidróxido de sodio, solución A, tartrato de amonio y potasio, ácido sulfúrico, molibdato de amonio, solución B, todos los reactivos de la solución A y ácido ascórbico.

3.4.6. Determinación de potasio disponible.

Para la determinación de potasio se utilizó lo siguiente: Cuchara muestreadora de 25 ml, recipiente de polietileno, bandejas de tecnopor con viales de 80 ml, pipeta volumétrica, frascos o botellas de polietileno, papel filtro Whatman N° 1, balanza analítica, dilutor dispensador de 1 y 9 ml, homogenizador múltiple, dispensador múltiple de 25 ml, espectrofotómetro de luz visible o colorímetro y solución extractante de fósforo.

3.4.7. Determinación de carbono orgánico.

Para la determinación de carbono orgánico se emplearon: Tubos de prueba de 1" x 6" comunes de 50 ml de capacidad, buretas de 25 ml a 0.1 ml de resolución, tamiz N° 60, block de digestión para tubos, control de temperatura y tiempo (0 a 400 °C y 0 a 4 horas), agitador y barra magnética, balanza analítica, ácido sulfúrico concentrado 96-98% q/p, solución de dicromato de potasio al 1.0 N, solución indicadora de o-fenantrolina – ferroso 0.26 M y solución de sulfato ferroso amoniacal a 0.2 N.

3.4.8. Determinación de aluminio, calcio y magnesio.

Para la determinación de aluminio, calcio y magnesio se emplearon: Pipeta volumétrica de 1 y 2 ml, varilla, fioles de 100 ml (3), recipientes de polietileno para un litro, bandeja con viales de 80 ml, cuchara calibrada de 2.5 ml, lámpara de cátodo hueco para aluminio, lámpara de cátodo hueco para calcio, lámpara de cátodo hueco para magnesio, balanza analítica, dispensador, homogenizador múltiple, dilutor, espectrofotómetro de absorción atómica, cloruro de potasio (KCl 1N extractante), óxido de lantano y solución estándar de Ca y Mg.

3.5. METODOLOGÍA.

3.5.1. Tipo de investigación.

La investigación fue de tipo descriptiva, aplicada, usando el método inductivo-aplicativo y un diseño no experimental, observacional.

3.5.2. Variables evaluadas.

- **Variable independiente:** Muestra de suelos.
- **Variables dependientes:** Propiedades físicas y químicas del suelo como textura, densidad aparente, pH, materia orgánica, nitrógeno, aluminio, fósforo, potasio calcio, magnesio y CIC.

3.5.3. Población y muestra.

La población en el presente estudio estuvo constituida por los productores dedicados al cultivo de maíz amarillo duro en los caseríos Vista Alegre y Pacacocha que pertenecen al distrito de Yarinacocha, que comprenden una población de 46 y 57 familias dedicadas al cultivo, respectivamente. El tamaño de muestra se calculó en base a un tipo de muestreo aleatorio estratificado (Torres y Paz 2007) para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{(N-1) e^2 + Z^2 p q}$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

Z = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Se toma en relación al 95% de confianza equivalente a 1.96 (como más usual) o al 99% de confianza equivalente a 2.58.

e = Límite aceptable de error muestral, y suele usarse entre el 1% (0,10) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

p = Probabilidad de que ocurra y se toma al 50%.

q = Probabilidad de que no ocurra y se toma al 50%.

Entonces, el tamaño de la muestra calculada en base a la fórmula descrita fue de 28 y 27 parcelas en los sectores Pacacocha y Vista Alegre, respectivamente.

3.6. EJECUCIÓN DEL ENSAYO.

3.6.1. Muestreo de suelo.

Esta labor se realizó tomando en cuenta la ubicación de las parcelas de maíz. Se inició en el sector Vista Alegre, que queda ubicado en el distrito de Callería, a la margen derecha del río Ucayali, aproximadamente a 3 km de la orilla del río. Una vez accedido por embarcación fluvial y reconocido el sitio de

trabajo, se procedió a visitar cada una de las parcelas de maíz seleccionadas en el estudio, toda vez que estaban en etapa de descanso.

Una labor similar se efectuó en el caserío Pacacocha, ubicado en el distrito de Yarinacocha, en la Laguna del mismo nombre y a la margen izquierda del río Ucayali, y su acceso es por carretera, visitando cada una de las parcelas de maíz seleccionadas en el ensayo, ya que en esta etapa se encontraban en descanso.

El procedimiento consistió en coleccionar las muestras de suelo a través de un muestreo sistémico en malla. Para ello, en primer lugar, se limpiaron y desmalezaron los sitios de muestreo, y seguidamente, se extrajeron utilizando el método del zigzag, entre 2 a 4 muestras simples de suelo de 500 g de peso a 0.20 m de profundidad cada una, según las dimensiones de cada parcela seleccionada. Esta labor se realizó con ayuda de un barreno de acero inoxidable marca Oakfield de 1 m de altura. Obtenidas las muestras simples, se procedió a homogenizarlas para contar con una muestra compuesta de 1 kg con la finalidad de diagnosticar la caracterización del suelo. Posteriormente, la muestra compuesta fue secada a temperatura ambiente en el invernadero del INIA, homogenizada, molida, tamizada y rotulada a razón de 500 g; luego se remitió al Laboratorio de Suelos del INIA Pucallpa, para el respectivo análisis de caracterización.

3.6.2. Determinación de las propiedades físicas y químicas.

Para el caso de la textura: % de arena, limo y arcilla se determinó utilizando el método del hidrómetro en el Laboratorio de Suelos del INIA Pucallpa.

La densidad aparente fue determinada por el método de la probeta en el Laboratorio de suelos del INIA Pucallpa.

La materia orgánica se determinó por el método de Walkley y Black, oxidación del Carbono Orgánico con Dicromato de potasio. %M.O.= %C x 1,724 en el Laboratorio de Suelos del INIA Pucallpa.

El contenido de nitrógeno fue calculado por medio del método Kjeldal.

La reacción de suelo (pH) se determinó utilizando el potenciómetro de la suspensión suelo: agua de la relación 1:1 o en suspensión suelo: KCl N, relación 1:2,5 en el Laboratorio de Suelos del INIA Pucallpa.

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) fue calculada mediante la saturación con acetato de amonio 1N, pH 7,0 en el Laboratorio de Suelos del INIA Pucallpa.

El fósforo fue calculado por medio del método de Olsen modificado, extracción con $\text{NaHCO}_3 = 0,5 \text{ M}$, pH 8,5 en el Laboratorio de Suelos INIA Pucallpa.

El potasio disponible se determinó utilizando el acetato de amonio ($\text{CH}_3\text{-COONH}_4$) N, pH 7.0 en el Laboratorio de Suelos del INIA Pucallpa.

El contenido de aluminio intercambiable, así como los valores de calcio y magnesio fueron determinados por el método de Espectrofotometría de absorción atómica en el Laboratorio de Suelos del INIA Pucallpa.

3.6.3. Procesamiento de los datos.

En base a los resultados obtenidos por cada una de las propiedades físicas y químicas de los suelos evaluados, se evaluaron tablas de distribución de frecuencia con el propósito de establecer los sitios más aptos para la producción de maíz amarillo duro, según la escala de interpretación de los resultados de análisis de suelos, establecidos por el INIA (1992).

3.6.4. Redacción del informe.

Con los datos procesados y sus correspondientes gráficos de rango y frecuencia se procedió a redactar el informe final de la investigación, tratando de analizar los resultados y compararlos con fuentes similares al objetivo de la tesis.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1. TEXTURA.

Al efectuar el análisis de rango y frecuencia por localidades, se ha determinado que las clases texturales predominantes para Pacacocha y Vista Alegre son franco - arcillo - limosa, arcillo - limosa y arcillosa. Cuadro 3 y Figura 3.

Cuadro 3. Rango y frecuencia de clase textural por localidad.

Clase textural	Pacacocha	Vista Alegre
Franca	1	0
Franco arcillo limosa	1	11
Arcillo limosa	17	9
Arcillosa	8	3
Franco arcillo arenosa	1	0
Franco limosa	0	4

Sin embargo, la mayoría de muestras analizadas por textura en la localidad de Pacacocha se concentran en los valores altos de arcilla que van entre 27 a 71%, mientras que para el sector Vista Alegre, los porcentajes de arcilla oscilan entre 23 a 59%, lo cual nos indica que son aptos para la siembra del cultivo de maíz, ya que según refiere Hidalgo (2012) los suelos aptos deben tener una textura franco-arcillosa y arcillo-limosa, ya que los altos valores de limo en la mayoría de las parcelas en ambos sectores determinan clases texturales franco-arcillo-limosa y arcillo limosa, pero como sostiene Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) contrariamente a la suposición generalmente aceptada respecto a la vinculación de limo como fuente de fertilidad en los suelos aluviales, bajos en materia orgánica, la contribución de ésta como suministradora de nutrientes para las plantas sería más importante que aquella de la arcilla o de la arcilla más limo.

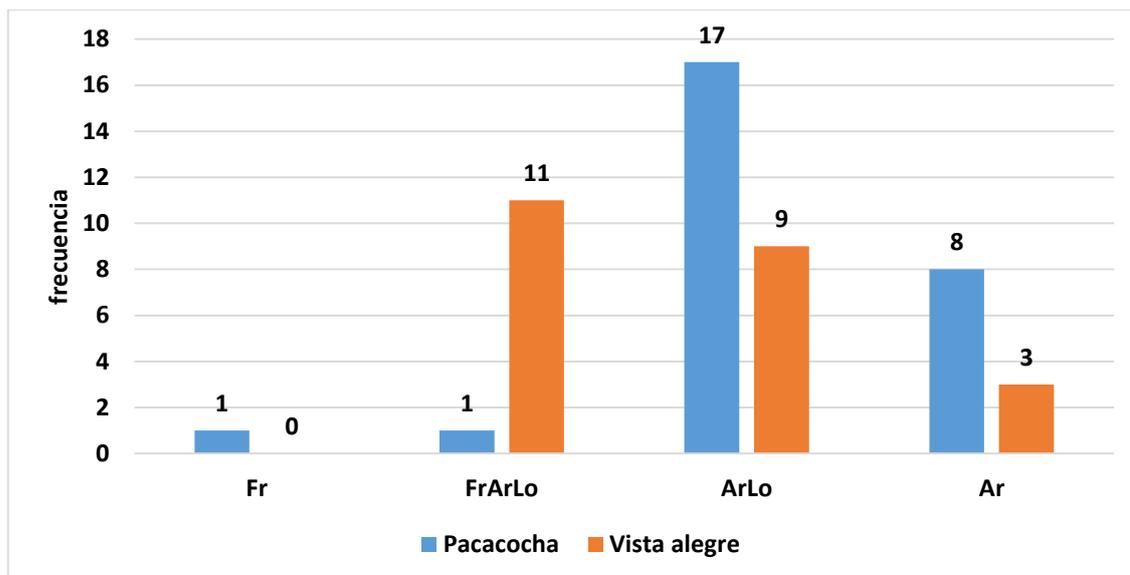


Figura 3. Distribución de clase textural por localidad.

Respecto a los resultados obtenidos, Arévalo (2014) sostiene que la textura es una característica física estática y no está influenciada por el manejo, ya que es una propiedad inherente del suelo y, por tanto, puede ser considerada como una ventaja natural que afecta las variables físicas (porosidad, agregación, retención de agua), químicas (intercambio catiónico) y biológicas. En general, una textura franco arcillosa puede ser buena para cultivos en ambientes secos, y franca arenosa es mejor en ambientes húmedos.

4.2. MATERIA ORGÁNICA.

Conforme se aprecia en el Cuadro 2 y Figura 2, para el sector Pacacocha, los mayores valores de esta variable corresponden al nivel medio (2 a 3%) mientras que para el sector Vista Alegre la mayoría reportan rangos bajos (1 a 2 %) según la descripción de Hidalgo (2012) en las dos localidades evaluadas.

Cuadro 4. Rango y frecuencia de materia orgánica por localidad.

Rangos	Pacacocha	Vista Alegre
Bajo (1 a 2%)	1	24
Medio (2 a 3%)	27	3
Alto (mayor a 3%)	0	0

Estos resultados son similares a los reportados por Kalliola y Kauffman (1998) citados por Ramírez (2016) quienes encontraron suelos con valores de 1.93 a 2.60% de materia orgánica en restingas bajas y medias de suelos entisoles de los ríos Amazonas e Itaya, pero muy inferiores a los encontrados por Ramírez (2016) quien en la zona de Ñejilla, en la cuenca del río Abujao, registró un valor de 7.4% de materia orgánica.

Los valores reportados en este trabajo, en términos de la fertilidad del suelo estudiado, representan aproximadamente un aporte entre 40 a 50 kg de N-NO₃/ha. López (2019), se encuentran en mayor proporción en la localidad de Pacacocha que en Vista Alegre, aunque en ambas localidades existe 30 parcelas con este nivel, sin embargo, estos valores no podrían ser suficientes para garantizar la sostenibilidad productiva del cultivo en estas localidades, ya que según refiere Hidalgo (2009) el maíz se desarrolla mejor en suelos con buena cantidad de materia orgánica mayor a 3.0%, bien aireada y profunda para garantizar una buena productividad del cultivo.

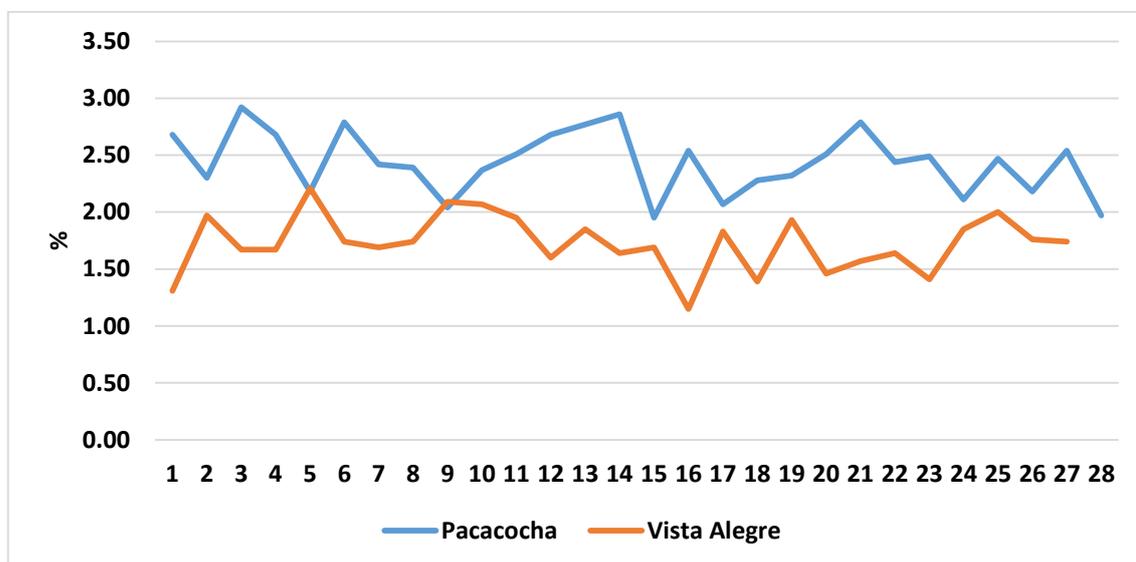


Figura 4. Distribución de la MO por parcela y localidad.

4.3. PH DEL SUELO

El análisis de pH nos determina que la localidad de Pacacocha presenta 17 parcelas entre ácido y neutro y 11 parcelas con pH básico. Para el caso de Vista

Alegre. 26 parcelas tienen pH básico, lo cual, según Molina y Meléndez (2002) no es el más adecuado para el cultivo de maíz, porque como refiere Hidalgo (2012) la mayoría de nutrientes en el caso de maíz amarillo duro, son absorbidos a pH entre ácido a neutro (5.5 a 6.5), como si sucede con algunas parcelas ubicadas en el sector Pacacochoa.

Cuadro 5. Rango y frecuencia de pH por localidad.

Rango	Pacacochoa	Vista Alegre
Muy ácido (menor a 5.5)	0	0
Ácido (5.5 a 6.5)	5	0
Neutro (6.5 a 7.5)	12	1
Básico (7.5 a 8.5)	11	26

Respecto a los valores alcanzados, conforme se observa en el Anexo 1 y Figura 5, existe una variabilidad de rangos de pH en el sector Pacacochoa, donde sólo 17 parcelas con pH entre ácido hasta básico pueden propiciar una mejor absorción de los nutrientes. Esta variabilidad de rangos se debe probablemente a que la inundación del río Ucayali no es constante todos los años, debido a su condición de restinga media, conforme lo indica Sales (2006) en la descripción fisiográfica de la caracterización de suelos de restinga en Pucallpa.

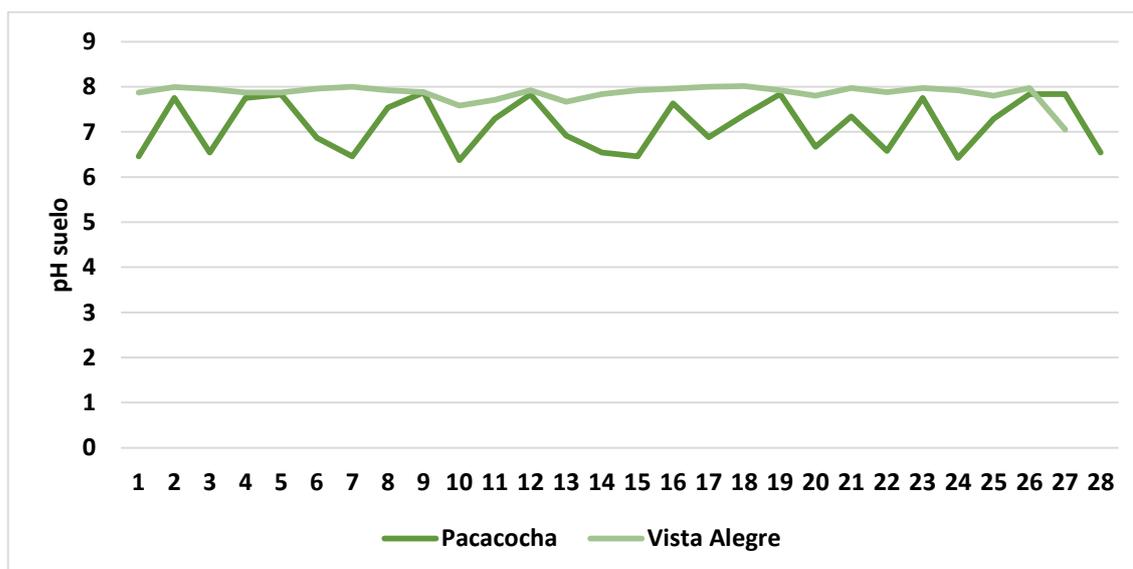


Figura 5. Distribución de pH del suelo por parcela y localidad.

En el sector Vista Alegre, casi la totalidad de parcelas presentan pH básico, debido probablemente a su cercanía al río Ucayali, donde anualmente los suelos son inundados, lo cual es corroborado con los valores moderadamente neutros (6.0 a 6.4) reportados por Kalliola y Kauffman (1998) citados por Ramírez (2016) en el caso de las zonas inundables de los ríos Amazonas e Itaya en Loreto.

Díaz (2008) en su investigación sobre recuperación de áreas degradadas mediante el empleo de modelos agroforestales en un Typic Paleudults de la zona de Campo Verde concluye que, referente a la variación del pH del suelo a 3 años de establecido los sistemas agroforestales, se observa un ligero incremento de 4,3 a 4,6 en el sistema guaba-cedro y shihuahuaco-copuazú a diferencia del sistema coco-capirona con pH de 4,32.

Asimismo, Salinas (2019) reporta en su investigación sobre el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles de la carretera Federico Basadre, que el pH del suelo es extremadamente ácido en donde se estableció el experimento, no encontrándose diferencias significativas con valores que van desde 4.2 a 4.73; la misma tendencia se encontró entre los valores de pH cuando se comparó los promedios de los tratamientos, las dos profundidades analizadas, y al año de establecido el experimento comparado con la línea base.

Los valores de pH reportados en los análisis son característicos de este tipo de suelo como lo reportan Caruzo (2016) con 4.35 de 0 a 20 y 4.26 de 20 a 50 cm, y de Sales (2006) con 5.57 de 0 a 20 y 5.41 de 20 a 40 cm; quienes afirman que estos valores se consideran entre fuertemente a extremadamente ácidos.

4.4. NITRÓGENO.

Una mayor variabilidad del contenido de N se encuentra en el sector Pacacocha, concentrándose en los rangos bajo y aceptable, pero superior a los que reporta el sector Vista Alegre, donde las parcelas tienen un nivel bajo de N total.

Se toma en cuenta que anualmente, estas parcelas son sembradas con maíz, que, por su fisiología, es exigente en este macronutriente y posiblemente, los niveles de reposición natural de N al suelo, no son lo suficientemente adecuados en los programas de fertilización del cultivo.

Sin embargo, los datos expresados en términos de nitrógeno mineral disponible varían entre 71 a 106 y entre 41 y 79 kg N-NO₃ ha⁻¹, para Pacacocha y Vista Alegre, respectivamente, mostrándose mayor disponibilidad de N disponible en el primer sector.

Cuadro 6. Rango y frecuencia para N total por localidad.

Rango	Pacacocha	Vista Alegre
Muy bajo (menor a 0.05%)	0	0
Bajo (0.05 – 0.1%)	10	27
Aceptable (0.1 – 0.2%)	18	0
Optimo (mayor a 0.2%)	0	0

Los resultados del cuadro anterior nos indican que si bien no se encuentran en el rango óptimo de N total, ambos sectores muestran niveles entre bajo y aceptable, lo cual coincide con lo señalado por Hidalgo (2012) que la disponibilidad de N en el suelo debe ser entre 0.05 a 0.1%.

Por otro lado, el contenido de N total en este ensayo resulta similar a los encontrados por Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) para complejo de orillares de los ríos Amazonas e Itaya, con 0.09 a 0.13% de N total.

Así mismo, en suelos degradados de la carretera Federico Basadre, Salinas (2019) encontró resultados similares a los reportados en este trabajo con contenidos de 0.1, 0.09 y 0.08% de N total en tres sitios evaluados. Estos resultados se corroboran con los encontrados por Caruzo (2016) y Sales (2006) en los km 10 y 44 CFB, con 0.07 y 0.12% de N total, respectivamente.

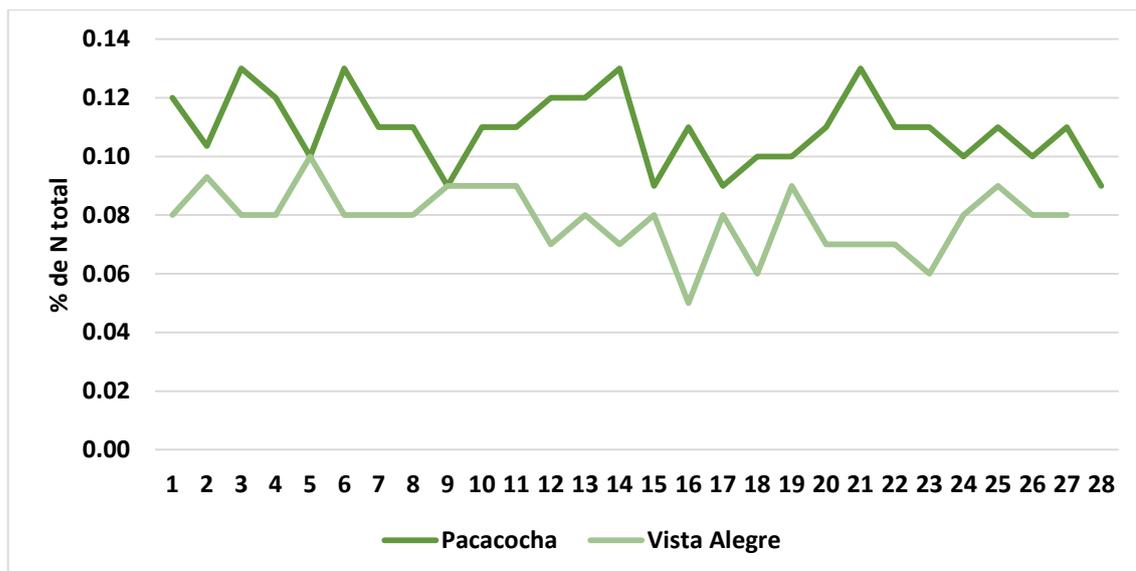


Figura 6. Distribución del N total por parcela y localidad.

Es preciso señalar que una adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente del N, a partir del momento en que los nutrientes son requeridos en mayores cantidades (aproximadamente 5-6 hojas desarrolladas), asegura un buen desarrollo y crecimiento foliar y una alta eficiencia de conversión de la radiación interceptada. Los nutrientes disponibles en el suelo como en el caso de N evaluado en los sectores de Pacacocha y Vista Alegre, generalmente limitan la producción de maíz, siendo necesario conocer los requerimientos del cultivo y la oferta del suelo para determinar las necesidades de fertilización.

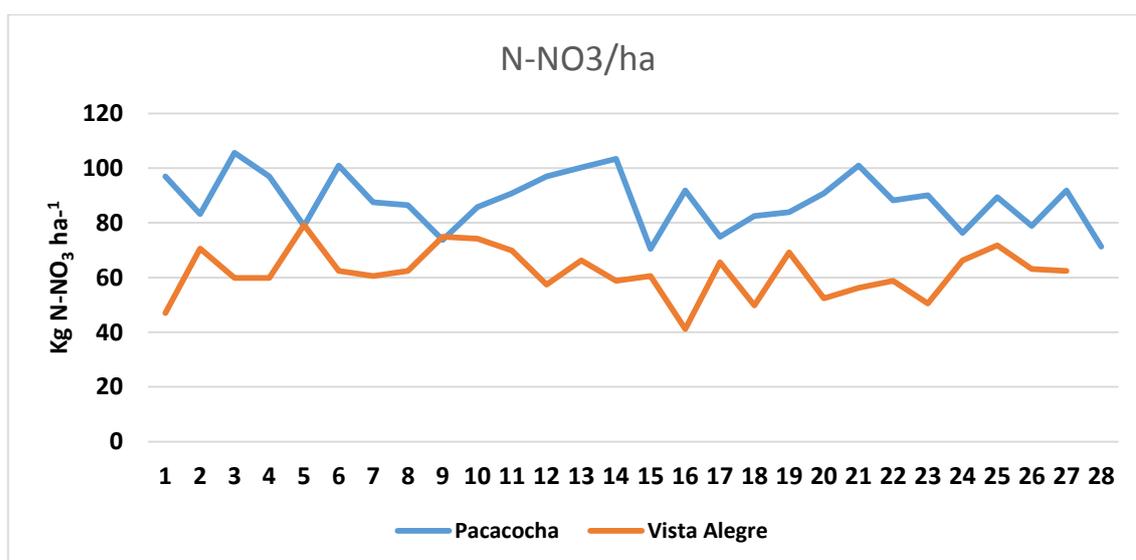


Figura 7. Distribución del N-NO₃/ha por parcela y localidad.

En resumen, si un híbrido de maíz amarillo duro tiene un rendimiento potencial de 9 t ha⁻¹ requiere más de 200 kg de N ha⁻¹ y de acuerdo a nuestros resultados, el aporte promedio de este nutriente va de 88 y 62 kg de N ha⁻¹ en Pacacocha y Vista Alegre, cada uno, entonces se requiere adicionar fertilizantes a base de este elemento.

4.5. FÓSFORO.

Respecto a fósforo, la mayor parte de las parcelas en ambas localidades muestran bajos medios del elemento disponible (5 a 15 ppm) aun, siendo menores a los resultados de Sales (2006) quien registra suelos con 26.2 y 24.8 ppm de P en Vista Alegre y Pacacocha, respectivamente. La explicación de estos resultados podría ser debido a su intensa extracción durante la producción del cultivo, y generalmente la cantidad extraída de P en el suelo, no es restituida en la siguiente campaña en la proporción que se requiere anualmente. (Cuadro 7 y Figura 6).

Cuadro 7. Rango y frecuencia para P por localidad.

Rango	Pacacocha	Vista Alegre
Bajo (menor a 5 ppm)	12	11
Medio (5 a 15 ppm)	15	16
Óptimo (15 a 30 ppm)	1	0
Alto (mayor a 30 ppm)	0	0

Al respecto, el rango encontrado de 5 a 15 ppm de P en nuestro trabajo es superior a lo que reporta Díaz (2008) en su investigación sobre recuperación de áreas degradadas con modelos agroforestales en un Typic Paleudults de la zona de Campo Verde, concluyendo que, la variación del fósforo disponible en el sistema shihuahuaco-copuazú fue mayor con 10.2 ppm de P, en comparación a los sistemas agroforestales coco-capirona y guaba-cedro con 6.1 y 5.6 ppm de P, respectivamente.

A su vez Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) encontraron valores muy bajos de P entre 7.7 a 8.7 ppm en zonas de restinga baja y media, respectivamente al igual que Ramírez (2016) quien reporta un rango de 2.1 a 4.4

ppm de P en suelos de la cuenca del río Abujao en Ucayali.

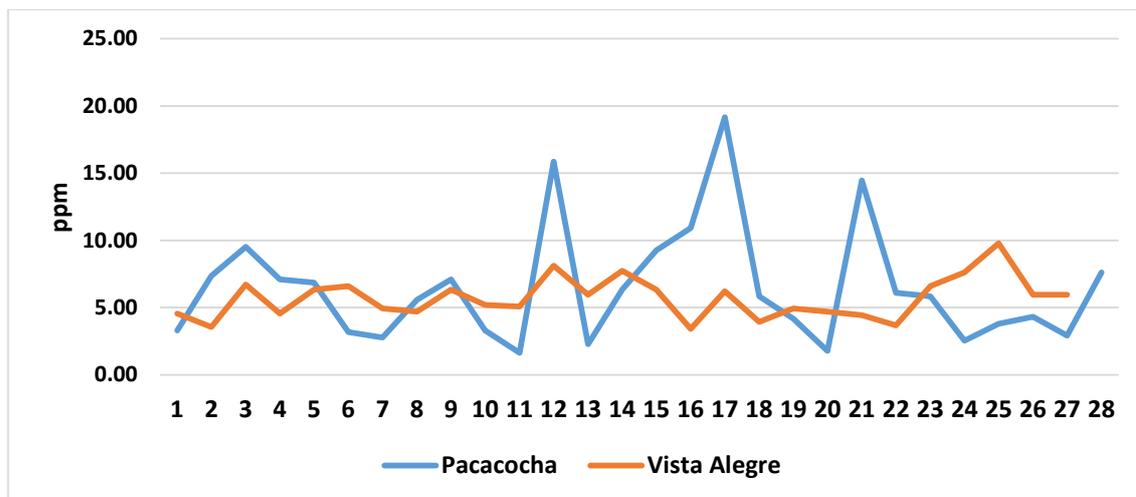


Figura 8. Distribución de P disponible por parcela y localidad.

Sin embargo, al convertir los datos de P disponible en P expresado en kg ha^{-1} se ha llegado a determinar rangos que van de 9 a 105 y de 19 a 54 $\text{kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$, en Pacacocha y Vista Alegre, respectivamente.

Estos valores, especialmente en el primer sector, nos indican la buena disponibilidad del elemento, el cual es importante para generar la energía que necesita el cultivo en la formación de la biomasa aérea y la producción de grano, según refiere Hidalgo (2012) aun cuando el autor señala que, la exigencia del cultivo para obtener buenos rendimientos de híbridos de maíz superiores a la 6 t ha^{-1} , va más allá de los 90 kg de P ha^{-1} .

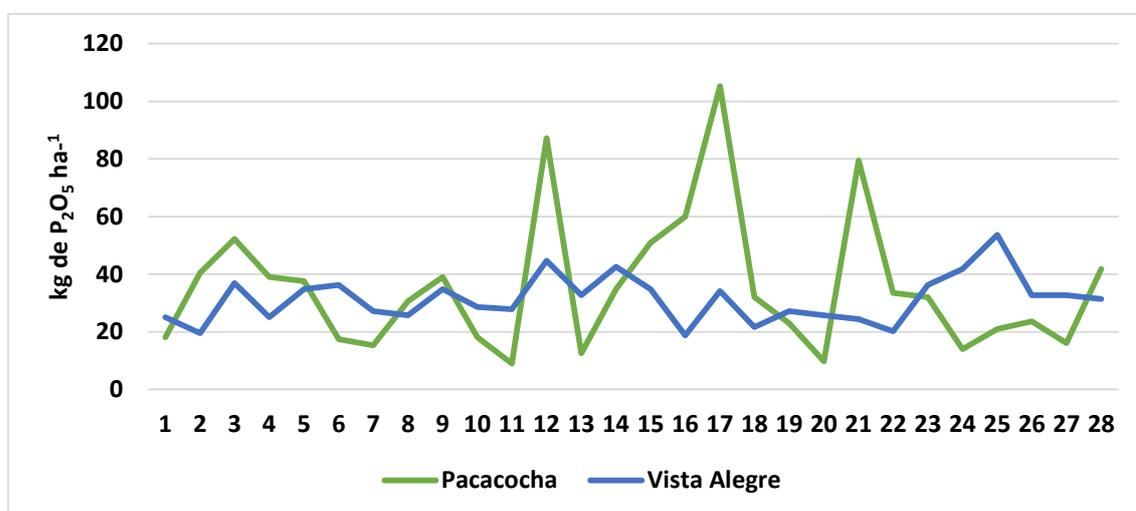


Figura 9. Distribución de $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ por parcela y localidad.

4.6. POTASIO.

Conforme se observa en el Cuadro 8 y Figura 10, existe variabilidad del contenido de potasio cambiante en ambas localidades, sin embargo, el rango aceptable (0.3 a 0.6 cmol/l) se muestra con mayor frecuencia en las parcelas, tanto en Pacacocha como en Vista Alegre.

Cuadro 8. Rango y frecuencia para K por localidad.

Rangos	Pacacocha	Vista Alegre
Muy bajo (< 0.2 cmol/l)	4	2
Bajo (0.2 – 0.3 cmol/l)	10	3
Aceptable (0.3 – 0.6 cmol/l)	13	9
Óptimo (0.6 – 1.2 cmol/l)	1	13

Estos resultados pueden atribuirse a que, siendo un catión muy móvil en la solución del suelo, puede ser sustituido isomórficamente en los sitios de cambio de las partículas de arcilla y materia orgánica por los cationes calcio y magnesio por tener mayor valor de carga positiva.

Al respecto, Sales (2006) en su investigación sobre caracterización de la materia orgánica en suelos de Ucayali, encontró valores de similares de potasio con 0.63 y 0.66 cmol/l en Vista Alegre y Pacacocha, considerados suelos de restinga media y restinga media alta, respectivamente.

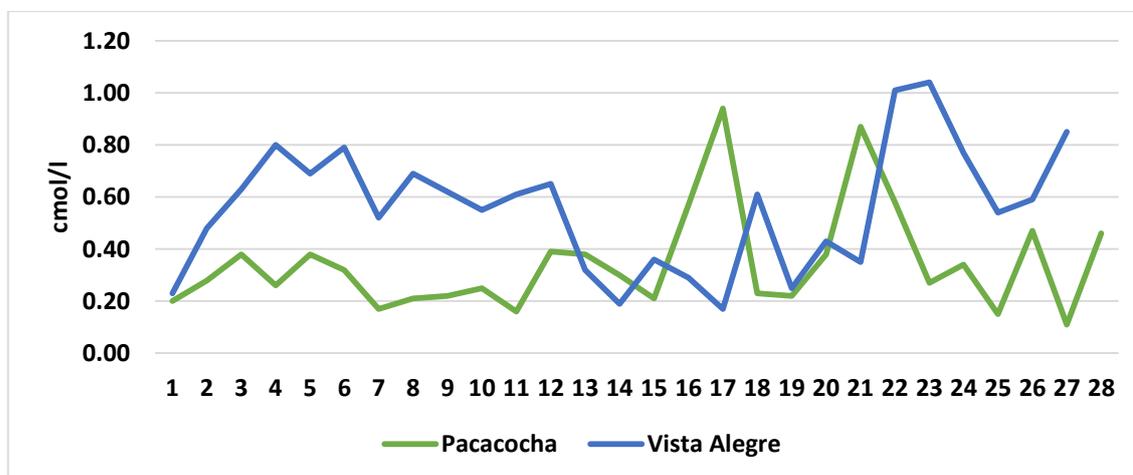


Figura 10. Distribución de K cambiante por parcela y localidad.

De igual forma, Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) reportan contenidos de K de 0.2 cmol/L en restingas bajas y medias de los ríos Amazonas e Itaya en Loreto, así como Ramírez (2016) encontró 0.37 cmol/L de K en suelos entisoles de la cuenca del río Abujao, mientras que Salinas (2019) registra 0.04 cmol/L de K al inicio y un rango que va en aumento entre 0.15 a 0.21 cmol/L después de un año de instalado seis sistemas agrosilvopastoriles en el eje de la carretera Federico Basadre.

Por otro lado, los resultados de K convertidos en términos de potasio cambiante varían entre 12 a 106 y entre 16 a 97 kg K₂O ha⁻¹, para Pacacocha y Vista Alegre, respectivamente, mostrándose respuestas similares en ambos sectores e indicando una buena disponibilidad del nutriente, lo cual nos induce a proponer un programa de fertilización potásica no muy exigente, como lo sostiene Hidalgo (2012) quien recomienda para suelos maiceros de Selva Alta, no más de 100 kg de K₂O ha⁻¹. (Figura 11).

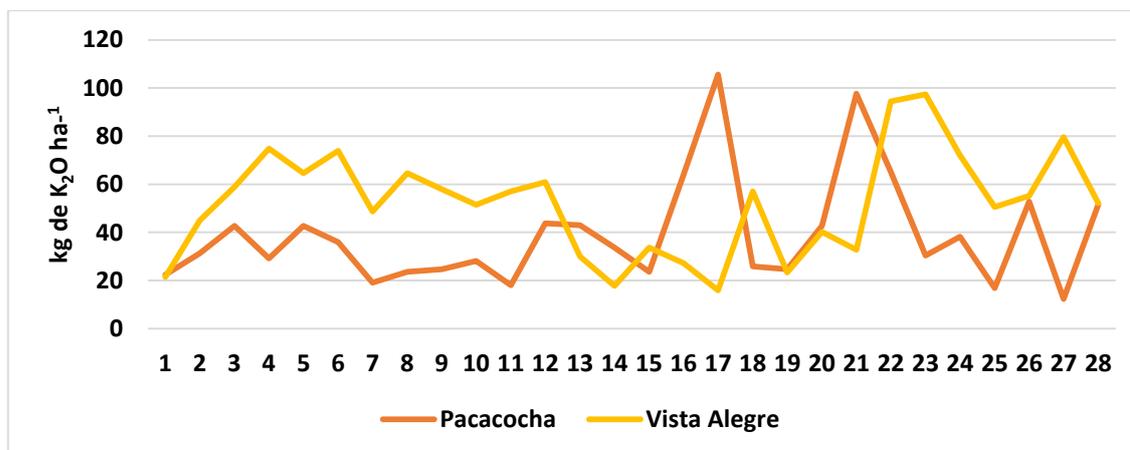


Figura 11. Distribución de K₂O ha⁻¹ por parcela y localidad.

4.7. CALCIO.

La totalidad de parcelas ubicadas en las localidades de Pacacocha y Vista Alegre presentan un nivel muy alto de este nutriente (mayor a 0.2 cmol/l) con ocurrencias de 28 y 27 para cada localidad, indicando su predominancia superior al 70% en los sitios de intercambio de los colides del suelo, y a la vez se confirma los resultados de Sales (2006) quien encontró valores de 0.94 y 4.89 cmol/L en

las localidades de Vista Alegre y Pacacocha. (Cuadro 9).

Cuadro 9. Rango y frecuencia para Ca cambiante por localidad.

Rangos	Pacacocha	Vista Alegre
Óptimo (0.1 a 0.2 cmol/l)	0	0
Alto (mayor a 0.2 cmol(l)	28	27

Esta situación, podría atribuirse a que durante la formación de los suelos, hubo meteorización y sedimentación de materiales calcáreos, los cuales por denudación fueron depositados periódicamente en el lecho de las cochas y quebradas de los ríos.

Los valores más altos de este catión fueron 27.11cmol/l en Pacacocha y 18.10 cmol/l en Vista Alegre y son superiores a los que señala Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) con 12.9 a 15.1 cmol/l en restingas bajas y medias de los ríos Amazonas e Itaya, así como a lo que reporta Ramírez (2016) para la zona de Abujao con 15.4 cmol/l de potasio cambiante en los primeros 20 cm del suelo.

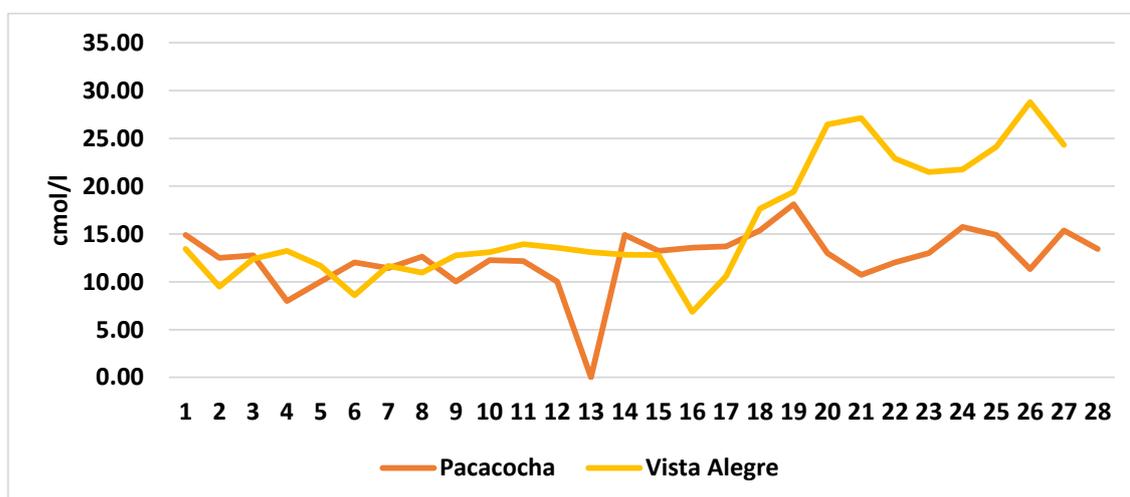


Figura 12. Distribución de Ca cambiante por parcela y localidad.

El calcio es un nutriente que se encuentra cubriendo más del 70% de bases intercambiables en la solución suelo, y en los sectores Pacacocha y Vista Alegre registran promedios de 72.8 y 64.20 kg de CaO ha⁻¹ cada uno, que son más que

suficientes para cubrir los 50 kg de CaO ha⁻¹, que necesita el cultivo de maíz amarillo duro, respectivamente.

Estos resultados nos garantizan una buena disponibilidad de Ca en los suelos evaluados y conforme lo señala Hidalgo (2012) la importancia del nutriente se sustenta en la protección de las paredes celulares de los órganos de floración y fructificación, que le permita al cultivo mantener una resistencia al ataque de plagas y enfermedades.

4.8. MAGNESIO.

Existe predominancia de los contenidos bajo y medio para el contenido de magnesio intercambiable en el suelo, con valores de 8 y 22 frecuencias para el primer caso y entre 8 y 4 frecuencias para el segundo caso. (Cuadro 10).

La explicación a estos resultados puede atribuirse a que configura una probabilidad similar de modelo de formación del suelo que en el caso del calcio en ambos sectores. Sin embargo, conforme sostiene Hidalgo (2012) una deficiencia de este elemento en el cultivo de maíz amarillo duro se puede corregir con fertilizaciones foliares en forma periódica.

Cuadro 10. Rango y frecuencia para Mg por localidad.

Rango	Pacacocha	Vista Alegre
Bajo (menor a 0.3 cmol/l)	8	22
Medio (0.3 a 1.0 cmol/l)	8	4
Alto (mayor de 1.0 cmol/l)	12	1

Al respecto, resultados mayores fueron encontrados por Sales (2006) en la localidad de Pacacocha con un promedio de 3.13 cmol/l, mientras que, en Vista Alegre, el valor fue menor con 0.58 cmol/l. De igual modo Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) reportan 2.6 cmol/l en restingas inundables del río Amazonas en Loreto, pero Ramírez (2106) encuentra un valor similar al que reporta Sales en Pacacoocha, de 3.65 cmol/l en entisoles del río Abujao en Ucayali.

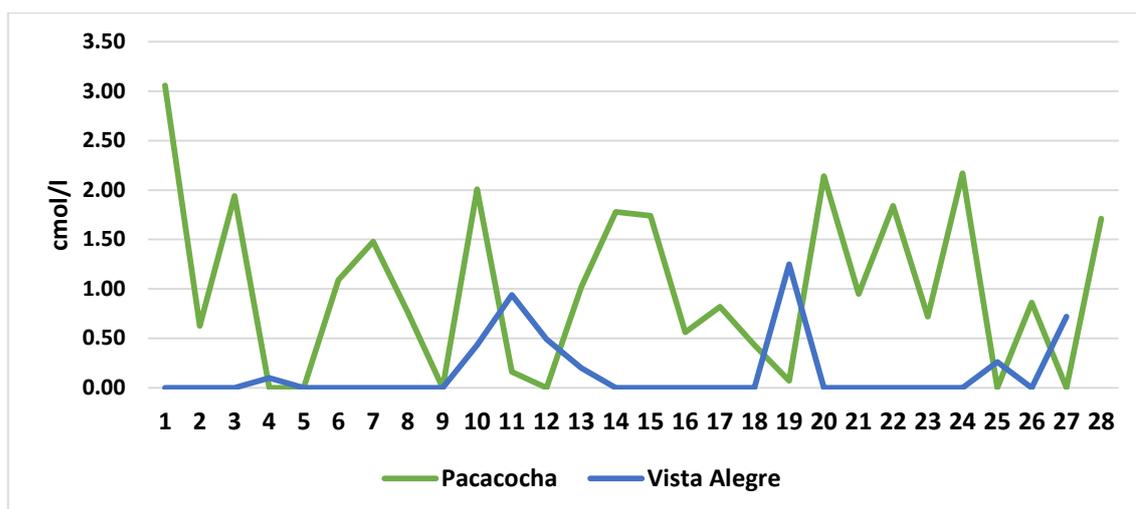


Figura 13. Distribución de Mg cambiable por parcela y localidad.

Para el caso del Mg, los tenores promedios en Pacacocha y Vista Alegre, sucesivamente son de 1.21 y 0.55 kg de MgO ha⁻¹, y se consideran insuficientes para la demanda del cultivo de maíz, que es de 70 kg de MgO ha⁻¹, por lo que es preciso tenerlo en cuenta para el plan de fertilización del cultivo.

4.9. ALUMINIO.

La presencia del catión aluminio en ambas localidades, presenta niveles bajos (menores a 0.2 cmol/l), aunque en mayor proporción en la localidad de Pacacocha, conforme se observa en la Cuadro 11.

Cuadro 11. Rango y frecuencia para Al por localidad.

Rangos	Pacacocha	Vista Alegre
Muy bajo (menor a 0.2 mol/l)	0	0
Bajo (0.2 a 0.5 cmol/l)	28	21
Alto (0.6 a 0.8 cmol/l)	0	6
Muy alto (> 0.8 cmol/l)	0	0

Estos resultados podrían explicarse a que los suelos evaluados presentan pH básico y concentraciones significativas de calcio y magnesio intercambiables, que repercuten en una casi nula toxicidad de aluminio para el cultivo de maíz en dichas localidades.

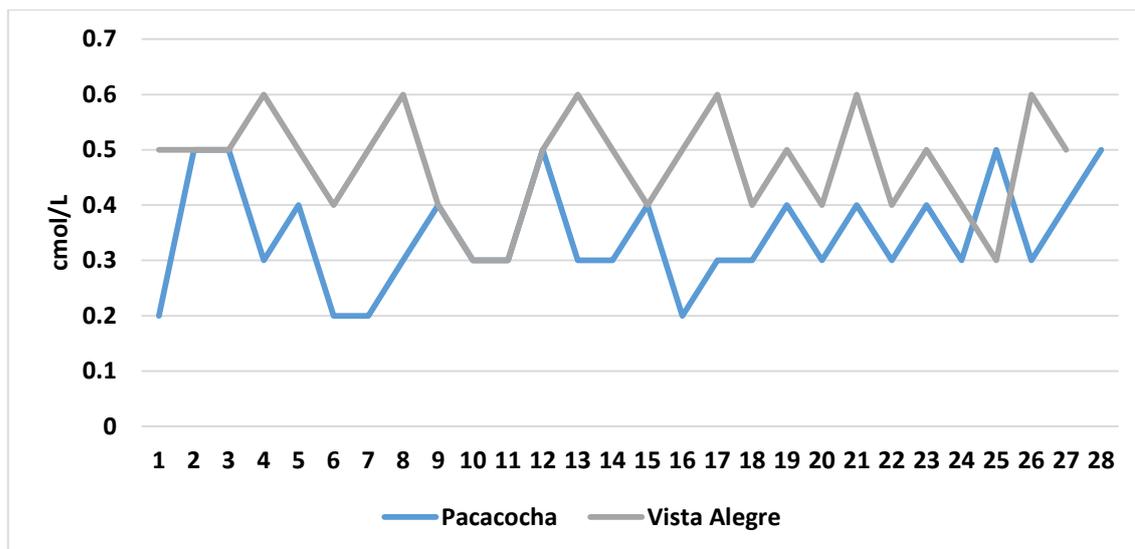


Figura 14. Distribución de AI cambiable por parcela y localidad.

Valores más altos fueron encontrados en el ensayo de Sales (2006) quien reporta 1.12 y 2.26 cmol/l para Vista Alegre y Pacacocha, sucesivamente y similares valores de 0.2 cmol/l de aluminio son reportados por Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) y Ramírez (2016) para restingas inundables de los ríos Amazonas y Abujao en Loreto y Ucayali, respectivamente.

4.10. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO.

Los resultados para la capacidad de intercambio catiónico presentan valores aceptables (entre 10 a 20 cmol/l) con 27 y 16 frecuencias en cada localidad, y un valor alto (mayor a 20 cmol/l) en la localidad de Vista Alegre con 9 ocurrencias.

Cuadro 12. Rango y frecuencia para CIC por localidad.

Rango	Pacacocha	Vista Alegre
Bajo (menor a 10 cmol/l)	1	2
Aceptable (10 a 20 cmol/l)	27	16
Alto (mayor a 20 cmol/l)	0	9

La explicación de los resultados puede atribuirse a la prevalencia del catión calcio en los suelos de los sectores estudiados, con promedios que van entre 14.54 y 17.29 cmol/l en Pacacocha y Vista Alegre, respectivamente.

Al respecto, Hidalgo (2012) sostiene que el cultivo de maíz amarillo duro requiere alto contenido de bases cambiables en la solución del suelo, mayores a 10 cmol/l para lograr producciones sostenibles, de modo que se garantiza la siembra del cultivo en las localidades evaluadas.

Estos valores se consideran superiores a los que encontró Sales (2006) para Vista Alegre y Pacacocha con 8.85 y 8.61 cmol/L, pero similares a los que indica Kalliola y Flores (1998) citados por Ramírez (2016) con 15.9 y 19.0 cmol/L para restingas bajas de los ríos Amazonas e Itaya en Loreto, así como al que reporta el propio Ramírez (2015) con 24.9 cmol/L para restingas bajas de la cuenca del río Abujao en Ucayali.

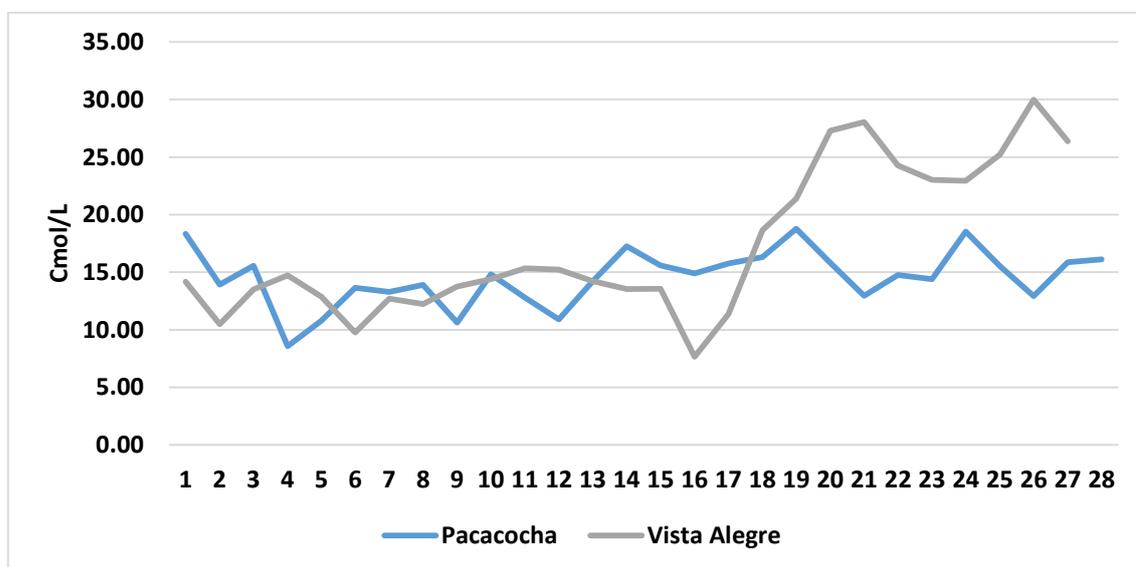


Figura 15. Distribución de CIC por parcela y localidad.

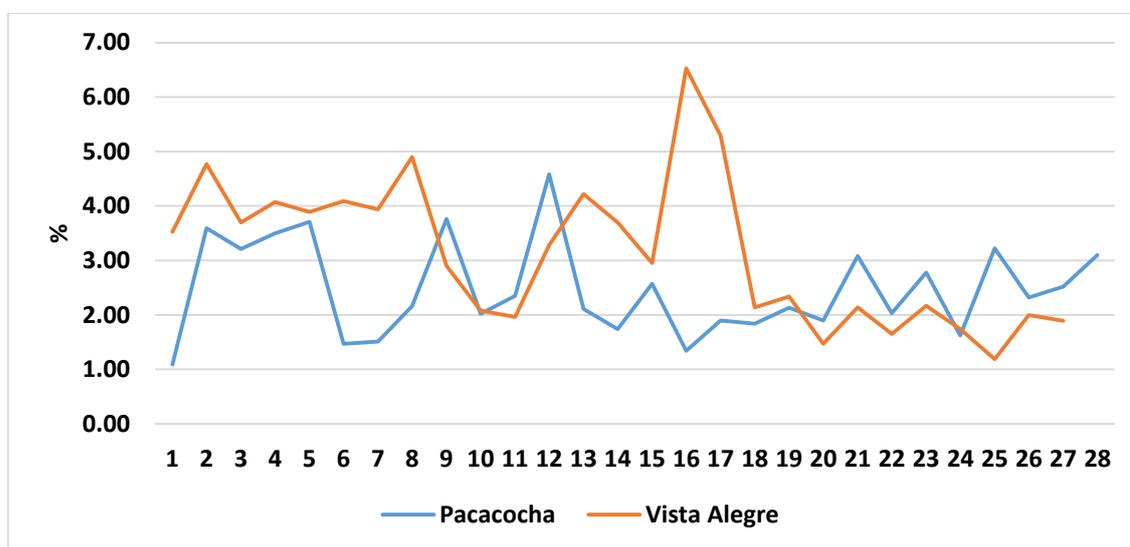
4.11. PORCENTAJE DE ACIDEZ CAMBIABLE.

Los resultados de esta variable en general muestran niveles mínimos debido a que la presencia del catión aluminio es baja en ambos sectores, conforme se aprecia en el Cuadro 13, donde la mayor concentración se da en el rango muy bajo (1 a 3% de saturación de aluminio) con valores de 19 y 14 ocurrencias en Pacacocha y Vista Alegre, respectivamente.

Cuadro 13. Rango y frecuencia de PAC por localidad.

Rango	Pacacocha	Vista Alegre
Muy bajo (1 a 3%)	19	14
Bajo (3 a 4%)	8	6
Alto (mayor a 4%)	1	7

La explicación de estos bajos valores en saturación de aluminio, se atribuye a que anualmente estos suelos son inundados, regulando el pH del suelo y propiciando la precipitación y lixiviación del aluminio bajo la forma de óxido de aluminio.

**Figura 16. Distribución del PAC por parcela y localidad.**

Valores por debajo de los reportados fueron obtenidos por Ramírez (2016) quien registro 0.20% en un entisol de la cuenca del río Abujao en los primeros 20 cm de profundidad.

En resumen, dado a que en estos sectores de Yarinacocha vienen acrecentándose la producción de híbridos de maíz amarillo duro, las exigencias en términos de satisfacer la demanda de nutrientes en función a la caracterización de la fertilidad del suelo tienen mucha importancia.

V. CONCLUSIONES.

De acuerdo a los objetivos propuestos se concluye:

1. La propiedad física del suelo más importante fue la textura, con predominancia de las clases texturales franco-arcillo-limosa y arcillo-limosa en los sectores Pacacocha y Vista Alegre y concuerdan con las exigencias del cultivo de maíz amarillo duro para suelos entisoles.
2. Entre las propiedades químicas del suelo, el pH neutro (6.5 a 7.5) y básico (7.5 a 8.5) así como el alto contenido de calcio (mayor a 0.2 cmol/L) el bajo nivel aluminio intercambiable (0.2 a 0.5 cmol/L) y la aceptable capacidad de intercambio catiónico (entre 20 a 30 cmol/L) sobresalen en los sectores Pacacocha y Vista Alegre por cumplir el requerimiento edáfico del maíz amarillo duro.
3. Los contenidos medios de materia orgánica (2 a 3%), nitrógeno disponible bajo, (0.05 a 0.1%) fósforo disponible medio (5 a 15 ppm), potasio cambiable bajo a aceptable (0.2 a 0.6 cmol/L) y magnesio cambiable bajo (menos de 1.0 cmol/L) no cumplen con las exigencias nutricionales que demanda el cultivo de maíz amarillo duro, por lo que es necesario implementar un plan de fertilización.

VI. RECOMENDACIONES.

En función a las conclusiones se recomienda:

- 1.** Socializar los resultados de la investigación con todos los productores que han participado en la presente investigación.
- 2.** Establecer mediante modelos de información geográfica, un mapa de fertilidad del suelo en base al requerimiento nutricional del cultivo de maíz amarillo duro, especialmente los referidos a macronutrientes.
- 3.** Continuar la investigación en relación al requerimiento nutricional de nuevos híbridos de maíz amarillo duro en base a las exigencias del mercado nacional.

VII. LITERATURA CONSULTADA.

- Aybar-Camacho, C.; Lavado-Casimiro, W.; Sabino, E.; Ramírez, S.; Huerta, J; Felipe-Obando, O. 2017. Atlas de zonas de vida del Perú – Guía Explicativa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología.
- Collado, L. 2021. Sistemas de producción agrícola en ecosistemas aluviales en cuatro comunidades shipibo-konibo de Ucayali. Tesis doctoral. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 124 p.
- Dávalos, A. 2017. Diversidad de maíz (*Zea mays* L.) en la selva peruana. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú.
- Díaz, E. 2000. Génesis, Morfología y Clasificación de algunos suelos de Pucallpa. Tesis Maestría. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima Perú. 151 p.
- Hidalgo, E. 2002. Evaluación de diez variedades experimentales de maíz amarillo duro tropical (*Zea mays* L.) en condiciones de secano en la Estación Experimental El Porvenir Bajo Mayo, San Martín. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/498/AGR-442.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, W. 2016. Manejo de la fertilización de maíz (*Zea mays* L.) en el Valle Santa Catalina. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo Perú. Consultado en línea 12 octubre 2019. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/2423/1/RE_ING.AGRN_WILSON.LEON_MANEJO.DE.LA.FERTILIZACION.DE.
- Lozano, J. 2013. Dinámica fluvial de restinga baja y su impacto en agro ecosistemas ribereños Río Ucayali Santa Cruz de Yanallpa, Loreto. Tesis.

Ingeniero en Gestión Ambiental. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. 114 p.

Meléndez, R. 2018. Identificación y caracterización de horizontes diagnóstico en suelos de sedimentos arenosos de Zungarococha, Iquitos, Perú. Consultado en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3676>

Pérez, J. 2014. Los agrosistemas de suelos aluviales en los niveles socioeconómicos del poblador ribereño de la provincia de Maynas. Loreto Perú. Tesis doctoral Ambiente y Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. Iquitos. Perú. 137 p.

Ramírez, E. 2016. Génesis, morfología, clasificación y susceptibilidad de suelos de la parte media de la cuenca del río Abujao Región Ucayali. Consultado en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/unalm/2761>.

Rodríguez, F. 1990. Los suelos de áreas inundables de la Amazonía Peruana: potencial, limitaciones y estrategia para su investigación. Folia Amazónica. IIAP Vol N° 2. Iquitos. Perú. Pp. 7-25.

Sales, B. 2006. Caracterización de la materia orgánica de suelos representativos de ecosistemas amazónicos del Perú, departamento de Ucayali, e influencia de su uso y manejo en el secuestro del carbono. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla. España. 162 p.

Torres, M.; Paz, K. 2007. Tamaño de una muestra para una investigación de mercado. Boletín Electrónico No. 02. Universidad Rafael Landívar. URL_02_BAS02.doc

Yara Perú. 2019. Fertilizantes para el cultivo de maíz. Consulta en: <https://www.yara.com.pe/nutricion-vegetal/maize/>

VIII. ANEXO.

Cuadro 1A. Características fisicoquímicas de los suelos evaluados en el sector Pacacocha.

N°	PRODUCTOR	Clase textural	Dap (g/cc)	pH	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	Al (cmol/L)	K (cmol/L)	Ca (cmol/L)	Mg (cmol/L)	CICE (cmol/L)	PAC (%)
1	ABEL SORIA RENGIFO	Ar	1.33	6.46	2.68	0.12	3.30	0.2	0.20	14.89	3.06	18.35	1.09
2	ALEJANDRO OLIVEIRA HUANIO	ArLo	1.30	7.75	2.30	0.10	7.36	0.5	0.28	12.51	0.63	13.92	3.59
3	ANTONIO MERA DASILVA	ArLo	1.16	6.54	2.92	0.13	9.51	0.5	0.38	12.75	1.94	15.57	3.21
4	AUGUSTO BARDAKES FLORES	Fr	1.16	7.75	2.68	0.12	7.10	0.3	0.26	8.00	0.00	8.57	3.50
5	AURISTELA RUIZ PACAYA	FrArLo	1.18	7.83	2.18	0.10	6.85	0.4	0.38	10.02	0.00	10.80	3.71
6	CARLOS ANGULO WONG	Ar	1.21	6.87	2.79	0.13	3.17	0.2	0.32	12.04	1.09	13.64	1.47
7	ELIU SORIA RENGIFO	ArLo	1.18	6.46	2.42	0.11	2.79	0.2	0.17	11.44	1.48	13.29	1.51
8	ELIU SORIA RENGIFO	ArLo	1.16	7.54	2.39	0.11	5.58	0.3	0.21	12.63	0.76	13.90	2.16
9	ENLLY ISABEL YACHI MACHO	FrArAo	1.17	7.87	2.04	0.09	7.10	0.4	0.22	10.02	0.00	10.64	3.76
10	EZQUIEL CELIS BRIOS	Ar	1.16	6.37	2.37	0.11	3.30	0.3	0.25	12.28	2.01	14.83	2.02
11	FLORINDA OLIVEIRA HUANIO	ArLo	1.17	7.29	2.51	0.11	1.65	0.3	0.16	12.16	0.16	12.78	2.35
12	FLORINDA OLIVEIRA HUANIO	ArLo	1.15	7.83	2.68	0.12	15.86	0.5	0.39	10.02	0.00	10.91	4.58
13	GUSTAVO AQUINO VASQUEZ	ArLo	1.18	6.92	2.77	0.12	2.28	0.3	1.48	12.51	1.02	14.21	2.11
14	HEIDI ARLETY RUIZ RIOS	Ar	1.17	6.54	2.86	0.13	6.34	0.3	0.30	14.89	1.78	17.27	1.74
15	HILMER NIMIA ARIRUA TAMANI	Ar	1.17	6.46	1.95	0.09	9.26	0.4	0.21	13.23	1.74	15.59	2.57
16	JHURDER VASQUEZ GUTAPAÑA	ArLo	1.16	7.63	2.54	0.11	10.91	0.2	0.57	13.57	0.56	14.90	1.34
17	JOEL LOAYZA PICHARDO	ArLo	1.17	6.88	2.07	0.09	19.15	0.3	0.94	13.69	0.82	15.75	1.90
18	JOSE PLAZA DEL AGUILA	ArLo	1.17	7.38	2.28	0.10	5.84	0.3	0.23	15.37	0.43	16.32	1.84
19	JUAN IGNACIO YACHI JAVIER	ArLo	1.15	7.84	2.32	0.10	4.19	0.4	0.22	18.10	0.07	18.79	2.13
20	JUAN MOENA TARICUARIMA	ArLo	1.16	6.67	2.51	0.11	1.78	0.3	0.38	12.99	2.14	15.81	1.90
21	LEANDRO RUIZ DEL AGUILA	ArLo	1.30	7.34	2.79	0.13	14.46	0.4	0.87	10.74	0.95	12.97	3.08
22	LIZARDA PEREZ DEL AGUILA	Ar	1.30	6.58	2.44	0.11	6.09	0.3	0.58	12.04	1.84	14.76	2.03
23	MARCO GARCIA VASQUEZ	ArLo	1.28	7.75	2.49	0.11	5.84	0.4	0.27	12.99	0.72	14.39	2.78
24	MARIA SALDAÑA SAJAMI	ArLo	1.20	6.42	2.11	0.10	2.54	0.3	0.34	15.73	2.17	18.54	1.62
25	MARTHA GARCIA DE VASQUEZ	Ar	1.22	7.29	2.47	0.11	3.81	0.5	0.15	14.89	0.00	15.54	3.22
26	MESIAS BRAGA RICOPA	ArLo	1.20	7.84	2.18	0.10	4.31	0.3	0.47	11.32	0.86	12.94	2.32
27	MIGUEL VARGAS CAMPOS	Ar	1.20	7.84	2.54	0.11	2.93	0.4	0.11	15.37	0.00	15.88	2.52
28	MILENA SILVANO PADILLA	ArLo	1.21	6.54	1.97	0.09	7.61	0.5	0.46	13.45	1.71	16.12	3.10

Cuadro 2A. Características fisicoquímicas de los suelos evaluados en el sector Vista Alegre.

N°	PRODUCTOR	Clase textural	Dap (g/cc)	pH	M.O (%)	N (%)	P (ppm)	Al (cmol/L)	K (cmol/L)	Ca (cmol/L)	Mg (cmol/L)	CICE (cmol/L)	PAC (%)
29	ABISAG M GARCIA MENDOZA	FrArLo	1.21	7.87	1.31	0.08	4.57	0.5	0.23	13.45	0.00	14.18	3.53
30	AKIRO OWAKI TORRES	FrArLo	1.20	7.99	1.97	0.09	3.55	0.5	0.48	9.50	0.00	10.48	4.77
31	ALCIDES ALBORNOS CRUZ	FrArLo	1.17	7.95	1.67	0.08	6.72	0.5	0.63	12.40	0.00	13.52	3.70
32	ALFREDO TALEPCIO MONTES	Ar Lo	1.19	7.87	1.67	0.08	4.57	0.6	0.80	13.23	0.10	14.73	4.07
33	CARLOS RENGIFO DAVILA	FrArLo	1.20	7.87	2.21	0.10	6.34	0.5	0.69	11.68	0.00	12.87	3.89
34	CARLOTA F GALVEZ ABAP	FrLo	1.19	7.96	1.74	0.08	6.60	0.4	0.79	8.58	0.00	9.77	4.09
35	CIRILO RIVERA AQUINO	ArLo	1.22	8.00	1.69	0.08	4.95	0.5	0.52	11.68	0.00	12.70	3.94
36	DANIEL BARDALES MUENA	FrArLo	1.21	7.92	1.74	0.08	4.69	0.6	0.69	10.96	0.00	12.25	4.90
37	DANITZA PEREA VILLANUEVA	ArLo	1.20	7.88	2.09	0.09	6.34	0.4	0.62	12.75	0.00	13.77	2.90
38	DAVID M MELGAR MANRRIQUE	ArLo	1.21	7.58	2.07	0.09	5.20	0.3	0.55	13.11	0.43	14.39	2.08
39	EVER OBREON CANALES	Ar	1.35	7.71	1.95	0.09	5.07	0.3	0.61	13.93	0.94	15.34	1.96
40	EMILA SUAREZ BARDALES	ArLo	1.34	7.92	1.60	0.07	8.12	0.5	0.65	13.57	0.49	15.22	3.28
41	FELIX ALANYA RUSSEL	Ar	1.30	7.67	1.85	0.08	5.96	0.6	0.32	13.11	0.20	14.23	4.22
42	FLORENCIO RENGIFO AREVALO	FrArLo	1.30	7.84	1.64	0.07	7.74	0.5	0.19	12.83	0.00	13.53	3.70
43	FRANCISCO E RENGIFO SILVA	FrLo	1.24	7.92	1.69	0.08	6.34	0.4	0.36	12.79	0.00	13.56	2.95
44	GLADYS AYAMBO LOPEZ	FrArLo	1.19	7.96	1.15	0.05	3.42	0.5	0.29	6.87	0.00	7.66	6.53
45	GREGORIO LOAYZA GONZALES	FrLo	1.25	8.00	1.83	0.08	6.22	0.6	0.17	10.58	0.00	11.35	5.29
46	HEBER OBREGON CANALES	FrLo	1.26	8.01	1.39	0.06	3.93	0.4	0.61	17.64	0.00	18.65	2.14
47	HOMERO VASQUEZ CHAVEZ	FrArLo	1.38	7.92	1.93	0.09	4.95	0.5	0.25	19.40	1.25	21.4	2.34
48	HUMBERTO SUAREZ RUIZ	ArLo	1.37	7.80	1.46	0.07	4.69	0.4	0.43	26.47	0.00	27.3	1.47
49	JANER GONZALES MESA	FrArLo	1.39	7.97	1.57	0.07	4.44	0.6	0.35	27.11	0.00	28.05	2.14
50	JHON MELGAR MALPARTIDA	FrArLo	1.39	7.88	1.64	0.07	3.68	0.4	1.01	22.87	0.00	24.28	1.65
51	JOEL LOAIZA PICHARDE	FrArLo	1.37	7.97	1.41	0.06	6.60	0.5	1.04	21.48	0.00	23.02	2.17
52	JORGE LUIS MILLONES YÑOMAN	ArLo	1.38	7.92	1.85	0.08	7.61	0.4	0.77	21.76	0.00	22.93	1.74
53	JOSE KALATATOVICH CUMAPA	ArLo	1.37	7.80	2.00	0.09	9.77	0.3	0.54	24.11	0.26	25.22	1.19
54	JOSE RENGIFO CACHIQUE	ArLo	1.32	7.97	1.76	0.08	5.96	0.6	0.59	28.78	0.00	29.98	2.00
55	JUAN DAVILA SUAREZ	Ar	1.29	7.05	1.74	0.08	5.96	0.5	0.85	24.31	0.72	26.39	1.89

Cuadro 3A. Cuadros de resultados del análisis de suelos, plantas, aguas y abonos del sector Pacacocha.

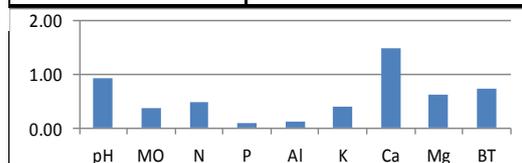
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	01/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	05/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	ABEL SORIA RENGIFO	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	59.04%	39.28%	Arcilla	1.33

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	6.46	2.68	0.12	3.30	0.20	0.20	14.89	3.06	18.15
Interpretación	Ligeramente ácido	Bajo	Medio	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Alto	Alto	Alto

Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado	0.45	1.09%	0.01	0.81	0.17	98.91%
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUÍMICAS	
CIC efectiva (meg/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
18.35	1.09%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	4.87	15.34	74.64	89.98	90.75	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,660

	OTRAS DETERMINACIONES FÍSICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.34	0.49	0.56	0.30	0.15

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CO : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

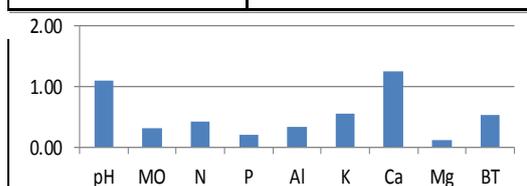
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacochoa	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maíz
Código:	ALEJANDRO OLIVEIRA HUANIO	Cultivo a Instalar:	Maíz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0.20	1.68%	43.04%	55.28%	Arcilla Limosa	1.30

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.75	2.30	0.10	7.36	0.50	0.28	12.51	0.63	13.42
Interpretación	Medianamente básico	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.15	3.59%	0.02	0.90	0.04	96.41%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUÍMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
13.92	3.59%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	20.02	2.24	44.89	47.14	26.84	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,600

	OTRAS DETERMINACIONES FÍSICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.21	0.35	0.51	0.23	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

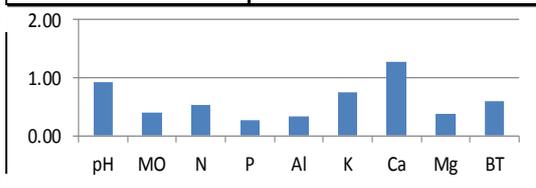
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maíz
Código:	ANTONIO MERA DASILVA	Cultivo a Instalar:	Maíz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0.20	1.68%	53.04%	45.28%	Arcilla Limosa	1.16

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	6.54	2.91	0.13	9.51	0.50	0.38	12.75	1.94	15.07
Interpretación	Neutro	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto

Valor Calculado	Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
		0.12	3.21%	0.02	0.82	0.12
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
15.57	3.21%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	6.57	5.13	33.70	38.83	30.15	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,320

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ² suelo)
VALORES	0.39	0.53	0.56	0.34	0.14

L. Yanqui

H. Campos

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CO : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

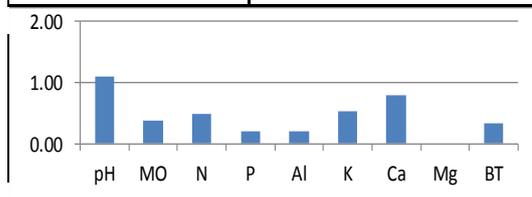
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	AUGUSTO BARDALES FLORES	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	29.68%	25.04%	45.28%	Franco	1.16

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.75	2.68	0.12	7.10	0.30	0.26	8.00	0.00	8.27
Interpretación	Medianamente básico	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Muy bajo	Medio

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.10	3.50%	0.03	0.93	0.00	96.50%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
8.57	3.50%
Bajo	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#DIV/0!	0.00	30.38	30.38	27.56	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Deficiencia de K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,320

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.40	0.54	0.56	0.35	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CC : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

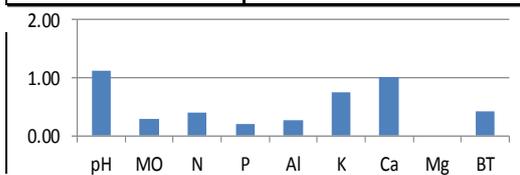
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maíz
Código:	AURISTELA RUIZ PACAYA	Cultivo a Instalar:	Maíz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	3.68%	35.04%	61.28%	Franco Arcillo Limoso	1.18

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.83	2.18	0.10	6.85	0.40	0.38	10.02	0.00	10.40
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy bajo	Alto

Valor Calculado	Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
		0.13		3.71%	0.03	0.93	0.00
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
10.80	3.71%
Bajo	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#DIV/0!	0.00	26.65	26.65	25.99	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,360

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.35	0.50	0.56	0.29	0.15

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F.Olinda Ayre V. y Q.F.Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC: Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

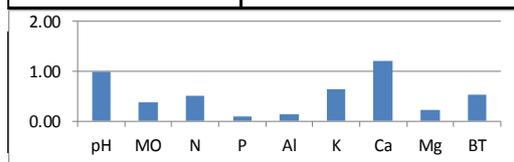
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	CARLOS ANGULO WONG	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

ANÁLISIS TEXTURAL						
Profundidad Suelo (m.)	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	Densidad Aparente (gr/cm ³)
0.20	0-20	1.68%	61.04%	37.28%	Arcilla	1.21

ANÁLISIS DE FERTILIDAD									
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	6.87	2.79	0.13	3.17	0.20	0.32	12.04	1.09	13.44
Interpretación	Neutro	Bajo	Medio	Muy bajo	Muy bajo	Medio	Alto	Medio	Alto

		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES					
		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C					
Valor Calculado		0.69	1.47%	0.02	0.88	0.08	98.53%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
13.64	1.47%
Medio	Normal. Sin problemas

RELACIONES ENTRE CATIONES						
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	Volumen de Suelo (t./ha)
VALORES	11.08	3.40	37.65	41.05	67.21	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,420

OTRAS DETERMINACIONES FISICAS					
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.30	0.46	0.54	0.25	0.16

L. Yanqui

H. Campos

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

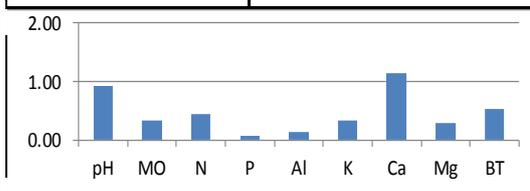
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código :	ELITA VALERA LINARES	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	49.04%	49.28%	Arcilla Limosa	1.18

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	6.46	2.42	0.11	2.79	0.20	0.17	11.44	1.48	13.09
Interpretación	Ligeramente ácido	Bajo	Medio	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Alto	Medio	Alto

Valor Calculado	Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
		0.69		1.51%	0.01	0.86	0.11
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
13.29	1.51%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	7.72	8.77	67.76	76.53	65.43	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,360

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.35	0.50	0.55	0.26	0.15

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CO: Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

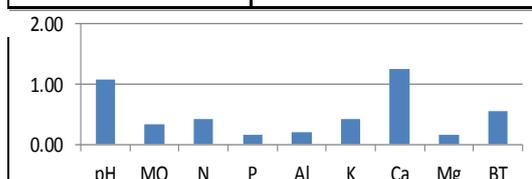
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepció	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado	19/12/2018
Solicitud Ingreso	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código	ELIU SORIA RENGIFO	Cultivo a Instalar	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	45.04%	53.28%	Arcilla Limosa	1.16

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.54	2.39	0.11	5.58	0.30	0.21	12.63	0.76	13.60
Interpretación	Medianamente básico	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto

		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES					
		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C					
Valor Calculado		0.10	2.16%	0.01	0.91	0.05	97.84%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
13.90	2.16%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	16.69	3.65	60.99	64.64	45.33	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,320

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.38	0.52	0.56	0.33	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F.Olinda Ayre V. y Q.F.Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CC : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

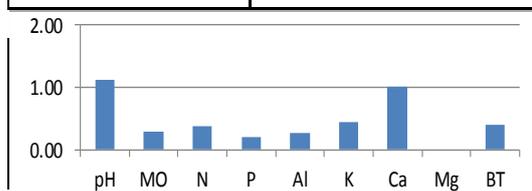
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepció:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterizacion	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	ENLLY ISABEL YACHI MACHO	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	47.68%	25.04%	27.28%	Franco Arcillo Arenoso	1.17

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁺ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁺ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁺ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁺ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁺ /Lt.)
VALORES	7.87	2.04	0.09	7.10	0.40	0.22	10.02	0.00	10.24
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy bajo	Alto

Valor Calculado	Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
		0.15	3.76%	0.02	0.94	0.00	96.24%
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
10.64	3.76%
Bajo	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#;DIV/0!	0.00	45.03	45.03	25.61	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,340

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.37	0.51	0.56	0.32	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

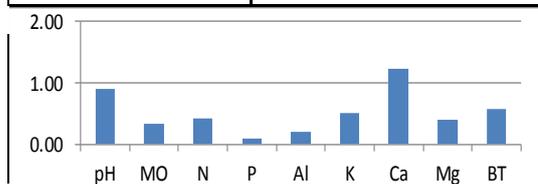
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	EZQUIEL CELIS BRIOS	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	23.68%	41.04%	35.28%	Arcilla	1.16

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	6.37	2.37	0.11	3.30	0.30	0.25	12.28	2.01	14.53
Interpretación	Ligeramente ácido	Bajo	Medio	Muy bajo	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.65	2.02%	0.02	0.83	0.14	97.98%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
14.83	2.02%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	6.12	8.01	48.98	56.99	48.44	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,320

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.38	0.52	0.56	0.33	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CO : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

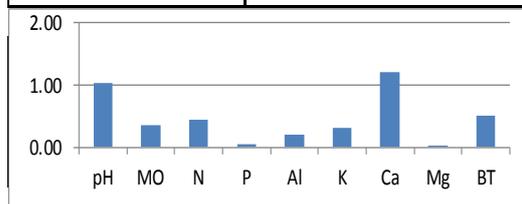
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maíz
Código:	FLORINDA OLIVEIRA HUANIO	Cultivo a Instalar:	Maíz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	3.68%	53.04%	43.28%	Arcilla Limosa	1.17

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.29	2.51	0.11	1.65	0.30	0.16	12.16	0.16	12.48
Interpretación	Neutro	Bajo	Medio	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Alto	Muy bajo	Alto

Valor Calculado	Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
		0.11		2.35%	0.01	0.95	0.01
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
12.78	2.35%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t/ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	73.88	1.05	77.92	78.97	41.59	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,340

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.37	0.51	0.56	0.30	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

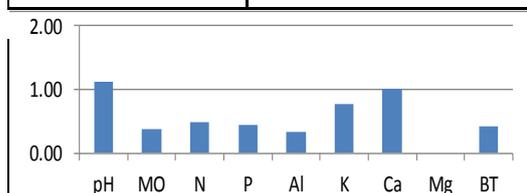
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Profundidad:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	FLORINDA OLIVEIRA HUANIO	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	47.04%	51.28%	Arcilla Limosa	1.15

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.83	2.68	0.12	15.86	0.50	0.39	10.02	0.00	10.41
Interpretación	Básico	Bajo	Medio	Medio	Bajo	Medio	Alto	Muy bajo	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.16	4.58%	0.04	0.92	0.00	95.42%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
10.91	4.58%
Bajo	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#¡DIV/0!	0.00	25.78	25.78	20.82	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,300

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.43	0.56	0.57	0.40	0.13

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores, Q.F. Olinda Ayre V. y Q.F. Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

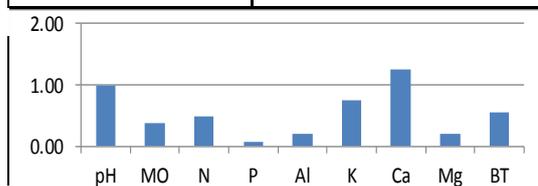
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	GUSTAVO AQUINO VASQUEZ	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Clase Textural	Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo			
0.20	0-20	1.68%	51.04%	47.28%		Arcilla Limosa	1.17

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	6.92	2.77	0.12	2.28	0.30	0.38	12.51	1.02	13.91
Interpretación	Neutro	Bajo	Medio	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.83	2.11%	0.03	0.88	0.07	97.89%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
14.21	2.11%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	12.27	2.69	33.06	35.76	46.38	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,340

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.35	0.50	0.56	0.31	0.15

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

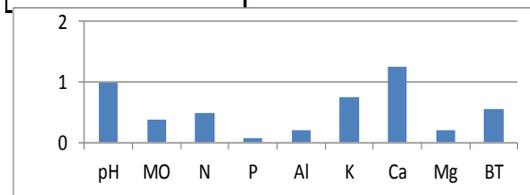
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacochoa	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maíz
Código:	HEIDI ARLETY RUIZ RIOS	Cultivo a Instalar:	Maíz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad de Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	65.04%	33.28%	Arcilla	1.17

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁺ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁺ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁺ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁺ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁺ /Lt.)
VALORES	6.54	2.86	0.13	6.34	0.30	0.30	14.89	1.78	16.97
Interpretación	Neutro	Bajo	Medio	Bajo	Bajo	Medio	Alto	Medio	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.10	1.74%	0.02	0.86	0.10	98.26%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
17.27	1.74%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	8.38	5.84	48.93	54.76	56.57	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,340

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.37	0.51	0.56	0.32	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F.Olinda Ayre V. y Q.F.Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

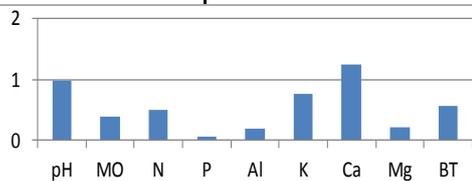
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacochoa	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	HILMER NIMIA ARIRUA TAMANI	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	65.04%	33.28%	Arcilla	1.17

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	6.46	1.95	0.09	9.26	0.40	0.21	13.23	1.74	15.19
Interpretación	Ligeramente ácido	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.61	2.57%	0.01	0.85	0.11	97.43%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	Bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUÍMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
15.59	2.57%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	7.59	8.22	62.34	70.56	37.97	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Aceptable	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,340

	OTRAS DETERMINACIONES FÍSICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.38	0.52	0.56	0.31	0.14

L. Yanqui

H. Campos

METODOLOGÍA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

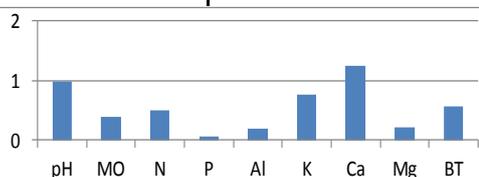
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	1/11/2018
Procedencia:	Pacacocha	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	JHURDER VASQUEZ GUTAPAÑA	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Clase Textural	Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo			
0.20	0-20	1.68%	49.04%	49.28%		Arcilla Limosa	1.16

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.63	2.54	0.11	10.91	0.20	0.57	13.57	0.56	14.70
Interpretación	Medianamente básico	Bajo	Medio	Bajo	Muy bajo	Medio	Alto	Bajo	Alto

		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES					
Valor Calculado	Conductividad Electrica milimhos/cm a 25°C	0.12	1.34%	0.04	0.91	0.04	98.66%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
14.90	1.34%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	24.26	0.98	23.80	24.78	73.51	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,320

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.39	0.53	0.56	0.33	0.14

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CO : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

Cuadro 4A. Cuadros de resultados de análisis de suelos, plantas, aguas y abonos del sector Vista Alegre.

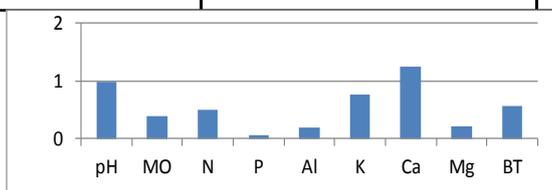
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	3/11/2018
Procedencia:	Vista Alegre	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	ABISAG M GARCIA MENDOZA	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	11.68%	27.76%	60.56%	Franco Arcillo Limoso	1.21

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.87	1.81	0.08	4.57	0.50	0.23	13.45	0.00	13.68
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Bajo	Alto	Muy bajo	Alto

Valor Calculado	Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
		0.28		3.53%	0.02	0.95	0.00
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		Normal. Sin problemas	Muy bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
14.18	3.53%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t/ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#¡DIV/0!	0.00	59.77	59.77	27.36	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Deficiencia de K	Deficiencia de K	No hay problemas con aluminio	2,420

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.27	0.44	0.54	0.32	0.16

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CC: Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

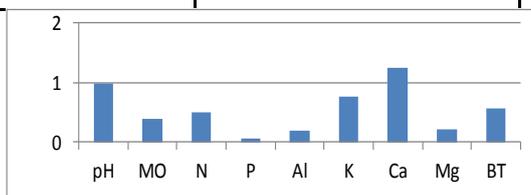
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	3/11/2018
Procedencia:	Vista Alegre	Fecha Recepció	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado	19/12/2018
Solicitud Ingreso	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código	ALFREDO TALEPCIO MONTES	Cultivo a Instalar	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Clase Textural	Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo			
0.20	0-20	1.68%	53.76%	44.56%		Arcilla Limosa	1.19

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.87	1.67	0.08	4.57	0.60	0.80	13.23	0.10	14.13
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Muy bajo	Medio	Alto	Alto	Muy bajo	Alto

Valor Calculado	Conductividad Electrica milimhos/cm a 25°C		PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
		0.14		4.07%	0.05	0.90	0.01
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
14.73	4.07%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	134.06	0.12	16.58	16.71	23.55	
Interpretación	Deficiencia de Mg	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,380

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.31	0.47	0.55	0.31	0.16

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CC : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

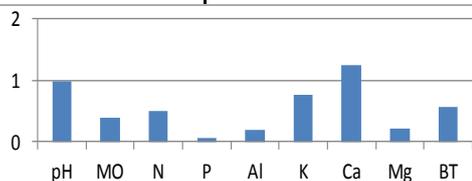
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	3/11/2018
Procedencia:	Vista Alegre	Fecha Recepció	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado	19/12/2018
Solicitud Ingreso	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterizacion	Cultivo Anterior:	Maiz
Código	CARLOS RENGIFO DAVILA	Cultivo a Instalar	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	ND

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	35.76%	62.56%	Franco Arcillo Limoso	1.20

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.87	2.21	0.10	6.34	0.50	0.69	11.68	0.00	12.37
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Muy bajo	Alto

		Conductividad Electrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.13	3.89%	0.05	0.91	0.00	96.11%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
12.87	3.89%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#DIV/0!	0.00	16.85	16.85	24.74	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,400

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.27	0.44	0.55	0.33	0.16

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CC : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

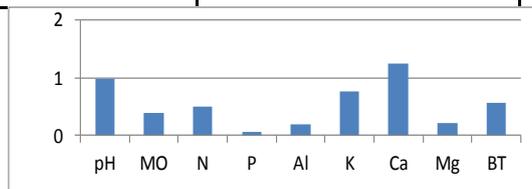
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	3/11/2018
Procedencia:	Vista Alegre	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maíz
Código:	CARLOTA F GALVEZ ABAP	Cultivo a Instalar:	Maíz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	23.68%	25.76%	50.56%	Franco Limoso	1.19

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.96	1.74	0.08	6.60	0.40	0.79	8.58	0.00	9.37
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Medio	Muy bajo	Medio

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.11	4.09%	0.08	0.88	0.00	95.91%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Medio	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
9.77	4.09%
Bajo	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#¡DIV/0!	0.00	10.86	10.86	23.43	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,380

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.31	0.47	0.55	0.31	0.16

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CO : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

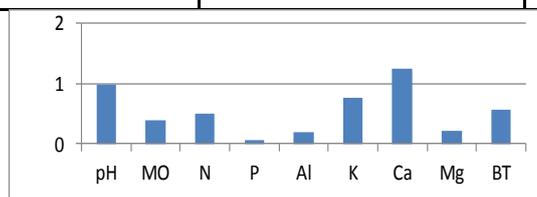
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	3/11/2018
Procedencia:	Vista Alegre	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maíz
Código:	CIRILO RIVERA AQUINO	Cultivo a Instalar:	Maíz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	1.68%	43.76%	54.56%	Arcilla Limosa	1.22

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	8.00	1.69	0.08	4.95	0.50	0.52	11.68	0.00	12.20
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy bajo	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0.12	3.94%	0.04	0.92	0.00	96.06%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUÍMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
12.70	3.94%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#DIV/0!	0.00	22.38	22.38	24.40	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2,440

	OTRAS DETERMINACIONES FÍSICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.25	0.42	0.54	0.37	0.17

H. Campos

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo: Autores, Q.F. Olinda Ayre V. y Q.F. Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CC : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO

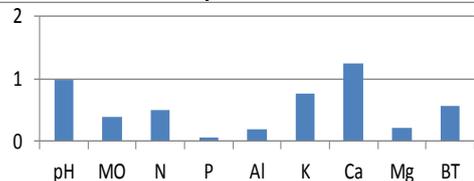
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	3/11/2018
Procedencia:	Vista Alegre	Fecha Recepció	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código	AKIRO OWAKI TORRES	Cultivo a Instalar	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0.20	0-20	11.68%	27.76%	60.56%	Franco Arcillo Limoso	1.20

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmo ⁽⁺⁾ /Lt.)	Potasio (Cmo ⁽⁺⁾ /Lt.)	Calcio (Cmo ⁽⁺⁾ /Lt.)	Magnesio (Cmo ⁽⁺⁾ /Lt.)	Bases Totales (Cmo ⁽⁺⁾ /Lt.)
VALORES	7.99	1.97	0.09	3.55	0.50	0.48	9.50	0.00	9.98
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Muy bajo	Bajo	Medio	Medio	Muy bajo	Medio

Valor Calculado	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES						
	Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C						
	0.14		4.77%	0.05	0.91	0.00	95.23%
Interpretación	No salino. Efecto de salinidad casi nulo		Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
10.48	4.77%
Bajo	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#DIV/0!	0.00	19.66	19.66	19.97	2,400
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0.27	0.44	0.55	0.33	0.16

L. Yanqui

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

Ca, Mg : Extrac. KCL

CC : Nelson & Sommers

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

P : Olsen Modificado

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

LAYO/layo

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

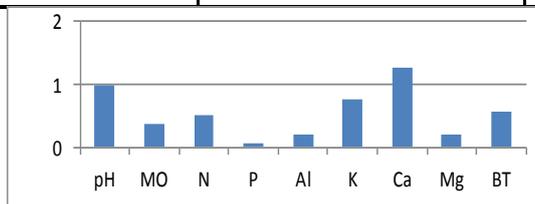
ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y ABONOS

Solicitante:	PNIA PI -011(Hector Campos)	Fecha muestreo:	3/11/2018
Procedencia:	Vista Alegre	Fecha Recepción:	5/12/2018
Dirección Legal:	C.F.B. km 4.200	Fecha Resultado:	19/12/2018
Solicitud Ingreso:	SU00049EEAP-2018	Tipo Muestra:	Suelo
Ensayo Solicitado:	Caracterización	Cultivo Anterior:	Maiz
Código:	ALCIDES ALBORNOS CRUZ	Cultivo a Instalar:	Maiz
Muestreado por:	Erick Hugo Bonzano del Aguila	Edad del Cultivo:	N/D

Profundidad Suelo (m.)	ANÁLISIS TEXTURAL					Densidad Aparente (gr/cm ³)
	Profundidad (cm.)	Arena	Arcilla	Limo	Clase Textural	
0,20	0-20	1,68%	35,76%	62,56%	Franco Arcillo Limoso	1,17

	ANÁLISIS DE FERTILIDAD								
	pH	M.O (%)	N (%)	Fósforo (p.p.m.)	Aluminio (Cmol ⁺ /Lt.)	Potasio (Cmol ⁺ /Lt.)	Calcio (Cmol ⁺ /Lt.)	Magnesio (Cmol ⁺ /Lt.)	Bases Totales (Cmol ⁺ /Lt.)
VALORES	7,95	1,67	0,08	6,72	0,50	0,63	12,40	0,00	13,02
Interpretación	Básico	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Muy bajo	Alto

		Conductividad Eléctrica milimhos/cm a 25°C	PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES				
Valor Calculado		0,12	3,70%	0,05	0,92	0,00	96,30%
Interpretación		No salino. Efecto de salinidad casi nulo	Normal. Sin problemas	Bajo	Bajo	X	Muy alto



OTRAS DETERMINACIONES QUIMICAS	
CIC efectiva (meq/100 g)	% de Saturación de Al respecto a CIC efectiva
13,52	3,70%
Medio	Normal. Sin problemas

	RELACIONES ENTRE CATIONES					Volumen de Suelo (t./ha)
	Ca / Mg	Mg / K	Ca / K	(Ca + Mg) / K	(Ca+Mg+K) / Al	
VALORES	#DIV/0!	0,00	19,78	19,78	26,04	
Interpretación	x	Deficiencia de Mg.	Margen adecuado para K	Dentro del margen adecuado para el K	No hay problemas con aluminio	2.340

	OTRAS DETERMINACIONES FISICAS				
	Punto marchitez (gr agua/cm ³ suelo)	Capacidad de campo (gr agua/cm ³ suelo)	Saturación (gr agua/cm ³ suelo)	Conductividad hidráulica (cm/hr)	Agua disponible (lt Agua/dm ³ suelo)
VALORES	0,35	0,50	0,56	0,31	0,15

METODOLOGIA: Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el tropico humedo: Autores, Q.F Olinda Ayre V. y Q.F Rafael Román Lima - Perú 1992

pH : Suelo/agua : 1:2.5

CO : Nelson & Sommers

P : Olsen Modificado

Ca, Mg : Extrac. KCL

K, P : Extrac. NaHCO₃-EDTA-SUPERFLOC

K, Ca, Mg : Absorción Atómica

D. Apr. : Soil texture triangle hydraulic properties calculator

LAYO



Figura 1A. Ubicación y limpieza del área donde se realizará la muestra de suelo.



Figura 2A. Realización de toma de muestra con el uso del barreno.



Figura 3A. Muestra sustraída.



Figura 4A. Secado de muestra de suelo.



Figura 5A. Determinación de carbono orgánico.



Figura 6A. Materiales químicos.



Figura 7A. Determinación de pH.



Figura 8A. Determinación de la textura del suelo.



Figura 9A. Espectrofotómetro de absorción atómica.

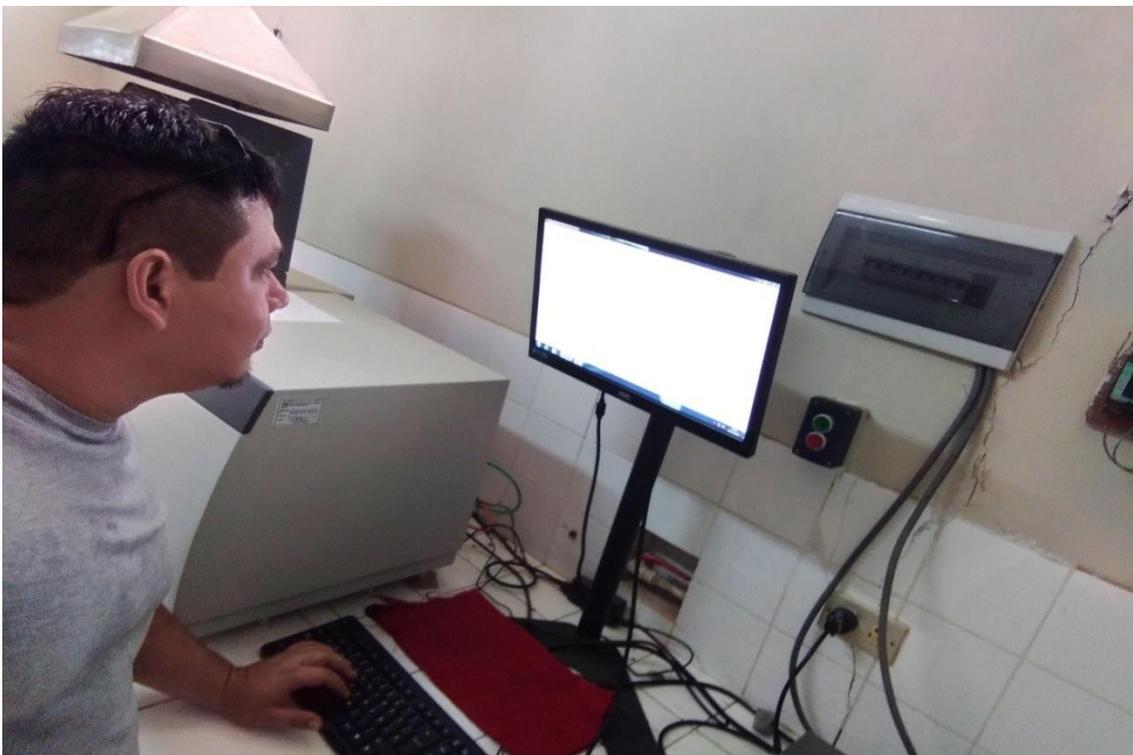


Figura 10A. Determinación de aluminio, calcio y magnesio con el uso del espectrofotómetro de absorción atómica.