

Universidad Nacional Agraria de la Selva

TINGO MARÍA

FACULTAD DE ZOOTECNIA

Departamento Académico de Ciencias Pecuarias



**DIAGNÓSTICO DEL CONTENIDO MINERAL EN SUELO, PLANTA
Y DEL SUERO SANGUINEO DE BÚFALOS DE AGUA (*Bubalus
bubalis*), ALIMENTADOS AL PASTOREO, EN EL FUNDO "SAN
EUGENIO DE MAZENOD", EN EL DISTRITO DE JOSÉ CRESPO Y
CASTILLO**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

Presentado por:

JORGE MURRIETA LOZANO.

PROMOCIÓN 2007 - I

TINGO MARÍA - PERÚ

2009

L02

M95

Murrieta Lozano, Jorge

Diagnóstico del Contenido Mineral en Suelo, Planta y del Suero Sanguíneo de Búfalos de Agua (*Bubalus bubalis*), Alimentados al Pastoreo, en el Fundo "San Eugenio de Mazonod", en el Distrito de José Crespo y Castillo. Tingo María, 2009

77 h.; 16 cuadros; 10 fgrs.; 32 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Zootecnia.

BUBALOS BUBALIS / ALIMENTACIÓN / ANÁLISIS ESTADÍSTICO /
CARACTERIZACIÓN - MINERALES / SUELO - PASTO / TINGO MARÍA
/ RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE ZOOTECNIA**

Av. Universitaria Km. 2 Teléfono: (062) 561280
TINGO MARÍA

"Año de la Unión Nacional frente a la Crisis Externa"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 03 de marzo de 2009, a horas 7:30 p. m. para calificar la tesis titulada:

Diagnóstico del contenido mineral en suelo, planta y del suero sanguíneo de búfalos de agua (*Bubalus bubalis*), alimentados al pastoreo, en el fundo "San Eugenio de Mazenod", en el distrito de José Crespo y Castillo.

Presentada por el bachiller **JORGE MURRIETA LOZANO**; después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara aprobada con el calificativo de **"MUY BUENO"**

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el **TÍTULO DE INGENIERO ZOOTECNISTA**, que será aprobado por el Consejo de Facultad, tramitándolo al Consejo Universitario para la otorgación del título, de conformidad con lo establecido en el Artículo 95, inciso "i" del Estatuto de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

Tingo María, 04 de marzo de 2009



.....
Dr. MILTHON MUÑOZ BERROCAL
Presidente

.....
Ing. M. Sc. JUAN LAO GONZÁLES
Miembro

.....
Ing. WALTER PAREDES ORELLANA
Miembro

.....
Ing. MARCO ANTONIO ROJAS PAREDES
Asesor

DEDICATORIA

A mis queridos padres ROBERTO MURRIETA RAMIREZ, CHOLI MERCEDES LOZANO VELA, que fueron los autores de mis días y formación, con respeto, amor y gratitud, por la confianza y sacrificio desplegado, y así ver plasmado en mi todos sus anhelos.

A mis queridos hermanos: DORA ROGELIA, ROBERTO, HENRRY Y ROLANDO por su apoyo, cariño y comprensión, también fueron partícipes de una u otra manera de mis logros, mi más sincero agradecimiento.

A mí querido hijo: JORGE, por ser mi fuerza de superación cada día ser lo más indispensable en mi vida.

A HERLINDA por sus consejos acertados y apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi recorrido universitario, mi más profundo agradecimiento.

A mis tíos: RICARDO Y CELIA, por estar presentes mostrándome su apoyo en los momentos especiales de mi vida

A mis queridas abuelas: OFELIA Y DORA, por su apoyo moral, mi más profunda gratitud.

A mis sobrinos: DORIANA, JUAN ENRRIQUE Y ROBERTO ANTONIO, que con su cariño me dieron momentos felices en mi vida.

En memoria de mi abuelo ROBERTO y mi hermana NANCY con el cariño y respeto de siempre que Dios los tenga en su gloria.

MI AGRADECIMIENTO

A los Ing. MARCO ROJAS PAREDES y MEDARDO ANTONIO DÍAZ CESPEDES, amigos y asesores del presente trabajo de investigación.

A los profesores de la Facultad de Zootecnia, por sus conocimientos impartidos durante mi permanencia en vuestra facultad.

Al jefe y personal del laboratorio de Nutrición Animal, por su valioso y desinteresado apoyo.

Al Dr. MANUEL SANDOVAL CHACÓN por el apoyo y guía incondicional a la realización del presente trabajo.

Al DR. MILTHON MUÑOZ BERROCAL, Ing. Msc. JUAN LAO GONZALES, Ing. WALTER PAREDES ORELLANA, que a través de sus conocimientos se pudo realizar de forma satisfactoria este trabajo.

Al Ing. Msc. TULITA ALEGRÍA GUEVARA, por sus reiterados consejos que siempre fueron en los momentos adecuados.

Al Ing. NILA RIVERA Y IBARCENA, por su apoyo incondicional y consejos para la elaboración de este trabajo.

A los profesores miembros del concejo de facultad de la Facultad de Zootecnia, por su apoyo en la corrección de la tesis.

A los alumnos de la Facultad de Zootecnia, por mostrar interés en el presente trabajo y en la ambición de seguir ampliando sus conocimientos.

A todos mis compañeros de estudios de pregrado que compartieron muchos momentos inolvidables durante todo el tiempo de permanencia en nuestra Facultad de Zootecnia.

A todas las personas que de una u otra manera colaboraron para llevar a feliz término este trabajo.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Importancia de los minerales.....	4
2.2. Los minerales en el suelo.....	5
2.3. Reacción del suelo (pH).....	7
2.4. Estudio sobre suelo.....	8
2.5. Los minerales en los forrajes.....	10
2.6. Factores que influyen en el contenido mineral en las plantas.....	12
2.7. Influencia del suelo en la planta.....	13
2.8. Estudio en pasturas.....	13
2.9. Los minerales en el suero sanguíneo.....	15
2.10. Importancia de los minerales en la producción.....	19
2.11. Necesidades minerales para el mantenimiento y trabajo.....	22
2.12. Conducta alimentaria de los Búfalos de agua.....	23

2.13.	Características fisiológicas del sistema digestivo del Búfalo.....	24
2.14.	Niveles críticos basado en necesidades de los rumiantes.....	25
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1.	Lugar y fecha de ejecución.....	27
3.2.	Tipo de investigación	27
3.3.	Población y muestra.....	27
3.4.	Animales.....	28
3.5.	Diagrama de campo.....	28
3.6.	Toma de muestra de suelo.....	29
3.7.	Toma de muestra del forraje.....	30
3.8.	Toma de muestras de sangre en Búfalos.....	30
3.9.	Análisis de laboratorio.....	31
3.10.	Variables independientes.....	32
3.11.	Análisis estadístico.....	32
3.12.	Variables dependientes.....	33
IV.	RESULTADOS.....	34
4.1.	Niveles de minerales en el suelo.....	34
4.2.	Niveles de minerales en las pasturas.....	36

4.3.	Niveles de minerales en el suero sanguíneo de	
	Búfalos por edades.....	38
4.4.	Niveles de minerales en el suero sanguíneo de Búfalos	
	por sexo.....	40
4.5.	Niveles de minerales en suelo, pasturas y Búfalos	42
V.	DISCUSIÓN.....	44
5.1.	Niveles de minerales en el suelo.....	44
5.2.	Niveles de minerales en las pasturas.....	45
5.3.	Niveles de minerales en el suero sanguíneo de Búfalos.....	46
5.4.	Niveles de minerales en suelo, pastura y búfalos.....	48
VI.	CONCLUSIONES.....	49
VII.	RECOMENDACIONES.....	51
VIII.	SUMMARY.....	52
IX.	BIBLIOGRAFÍA.....	54
X.	ANEXO.....	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro.	Pág.
1. Niveles de minerales en el suelo sugeridos como deficiencia.....	8
2. Niveles de fertilidad en mEq/100 gr de suelo seco y sus interpretaciones.....	9
3. Concentración promedio de Ca, Mg, Cu, Mo y Co, en pastos del Huallaga Central.....	14
4. Requerimientos y niveles máximos tolerables de minerales para los rumiantes.....	26
5. Parámetros que se evaluaron para la caracterización de los potreros.....	29
6. Niveles de minerales en el suelo del terreno en estudio.....	34

7.	Niveles de minerales en las pasturas del terreno en estudio.....	36
8.	Niveles de minerales en suero sanguíneo de búfalos por edades.....	38
9.	Valores medios de la concentración de minerales en suero sanguíneo por sexo	40
10.	Valores medios de la concentración mineral en suelo, planta y búfalos.....	42
11.	Edad, sexo y raza de los búfalos en estudio.....	60
12.	Valores de las muestras de pasturas evaluadas por sectores.....	61
13.	Valores de las muestras de suelo evaluadas por sectores.....	62
14.	Valores de las muestras evaluados de suero sanguíneo de los búfalos.....	63
15.	Valores de las muestras de agua evaluados por sectores.....	64
16.	Análisis químico proximal del suelo.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figs.		Págs.
1.	Niveles de macrominerales en suelo, por sectores.....	35
2.	Niveles de microminerales en suelo, por sectores.....	35
3.	Niveles de macrominerales en pasturas/sectores.....	37
4.	Niveles de microminerales en pasturas/sectores.....	37
5.	Concentración de macrominerales en suero sanguíneo de búfalos/edades	39
6.	Concentración de microminerales en suero sanguíneo de búfalos/edades	39
7.	Niveles de macrominerales en suero sanguíneo de búfalos/sexo.....	41
8.	Niveles de microminerales en suero sanguíneo de búfalos/sexo.....	41

9. Niveles de macrominerales en suelo planta y búfalos.....43
10. Niveles de microminerales en suelo planta y búfalos.....43

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Angashyacu, en el distrito de José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado, Departamento de Huánuco, Región Huánuco, Perú, con el objetivo de caracterizar los minerales del suelo y pasturas que consumen los búfalos, así como, los minerales del suero sanguíneo de estos. El cual tuvo una duración de 3 meses, en la cual se utilizó la estadística descriptiva obteniendo valores como la media, desviación estándar y coeficiente de variación. Las muestras se obtuvieron de la granja de San Eugenio de Mazenod. Los minerales evaluados fueron: Ca, Mg, Na, K, Cu, Fe y Zn, de los cuales se obtuvieron los siguientes resultados en suelo: potrero 1: 0.018 % (Ca), 0.005 % (Mg), 0.003 % (K), 0.15 % (Na), 20.84 (Fe), 0.504 (Cu), 0.168 (Zn) ppm. En el potrero 2: 0.015 % (Ca), 0.006 % (Mg), 0.004 % (K), 0.1480 % (Na), 20.81 (Fe), 0.508 (Cu), 0.172 (Zn) ppm. En el potrero 3: 0.025 % (Ca), 0.008 % (Mg), 0.005 % (K), 0.1880 % (Na), 20.040 (Fe), 0.500 (Cu), 0.176 (Zn) ppm. Que al observar los resultados obtenidos por sectores, se observa pequeñas diferencias que no son significativas. En los pastos evaluados los valores promedios encontrados en el potrero 1 son: 0.34 % (Ca), 0.44 % (Mg), 0.73 % (K), 0.34 % (Na), 555.55 (Fe), 4.14 (Cu), 25.42 (Zn) ppm. En el potrero 2: 0.41 % (Ca), 0.43 %

(Mg), 0.72 % (K), 0.38 % (Na), 547.22 (Fe); 3.64 (Cu), 23.8 (Zn). En el potrero 3: 0.35 % (Ca), 0.38 % (Mg), 0.73 % (K), 0.31 % (Na), 404.17 (Fe), 3.81 (Cu), 24.35 (Zn) ppm. Al observar los resultados medios obtenidos del análisis de las pasturas y comparados por sectores se aprecia que no existen diferencias significativas. En el suero sanguíneo de búfalos los valores medios son: 0.021 % (Ca), 0.0047 % (Mg), 0.024 % (K), 0.01 % (Na), 2.86 (Fe), 0.42 (Cu), 1.30 (Zn) ppm. Para búfalos de 0 – 2 años los valores medios son: 0.022 % (Ca), 0.047 % (Mg), 0.021 % (K), 0.01 % (Na), 2.88 (Fe), 0.51 (Cu), 1.11 (Zn). Para búfalos mayores de 2 años los valores medios son: 0.021 % (Ca), 0.046 % (Mg), 0.026 % (K), 0.01 % (Na), 2.85 (Fe), 0.28 (Cu), 1.44 (Zn) ppm. Al obtener valores medios del suero sanguíneo por sexo se obtuvo los siguientes resultados; para hembras son: 0.020 % (Ca), 0.0046 % (Mg), 0.021 % (K), 0.01 (Na), 3.04 (Fe), 0.62 (Cu), 1.13 (Zn) ppm. Para machos los valores medios son: 0.022 % (Ca), 0.0047 % (Mg), 0.025 % (K), 0.01 % (Na), 2.80 (Fe), 0.35 (Cu), 1.41 (Zn) ppm. En el presente trabajo se concluye que en los suelos del Fundo San Eugenio de Mazenod, existen deficiencias de los minerales evaluados, también existiendo las mismas deficiencias en los minerales presentes en las pasturas; mientras que en el suero sanguíneo de los búfalos no se pudo observar deficiencias de algunos de los minerales al ser comparados con patrones normales de vacunos, lo cual nos refleja la elevada capacidad de aprovechamiento de este animal ante pasturas de baja calidad nutricional, debido a sus características anatomofisiológicas que poseen.

I. INTRODUCCIÓN

La propiedad del búfalo de Agua (*Bubalus bubalis*), de utilizar más eficientemente las plantas lignocelulolíticas de alto contenido de fibra y bajos niveles de proteína y almidón, abundantes en los países tropicales, probablemente se deba a las ventajas anatomofisiológicas de este sobre el vacuno, como la mayor capacidad ruminal (5 – 10 %); asimismo, los búfalos de agua han demostrado tener ventajas relativas sobre los vacunos para transformar los forrajes de bajo valor nutricional en productos como carne y leche. Diversos autores han encontrado diferencias entre ambas especies, asignándole al búfalo mayor capacidad en cuanto a eficiencia productiva se refiere.

Generalmente, los búfalos, a pesar de ingerir menos alimentos dedican más tiempo a la rumia, lo que unido al mayor tamaño de los compartimientos del tracto gastrointestinal que le permite un mayor almacenamiento, mayor número de microorganismo en el rúmen y un mejor desarrollo de las papilas rúminales que favorecen una mayor degradación y absorción de los nutrientes de la fermentación ruminal; así como, la menor tasa de velocidad de pasaje del alimento por el tracto digestivo hacen que este animal sea más eficiente, ya que aprovechan mejor la proteína y energía proveniente de los forrajes de baja

calidad nutricional e incluso prospera en lugares donde el vacuno no se desarrolla.

El forraje aporta la mayoría de los elementos nutricionales en mayor proporción. Sin embargo, la composición mineral de los forrajes refleja en diversos grados la naturaleza del terreno donde fueron cultivados, de tal modo que la ocurrencia de desbalance mineral se encuentra asociada con regiones geográficas específicas; por lo que en este trabajo se desea averiguar el contenido mineral del suelo, pasto, y suero sanguíneo de los búfalos criados al pastoreo

Una buena alimentación; al búfalo, se verá reflejada en el buen comportamiento productivo. La mayor parte de los rumiantes en el país dependen casi exclusivamente de los forrajes para cubrir sus requerimientos nutricionales; sin embargo, estos forrajes rara vez se acercan al óptimo de nutrientes requeridos por el ganado, lo cual, a través, de pruebas realizadas en todo el mundo han demostrado que la deficiencia de minerales en el rumiante ocasiona problemas tales como retraso en el crecimiento, baja eficiencia reproductiva, baja en la producción de leche, disminución en el peso al destete, aumento en la frecuencia y severidad a las enfermedades.

Por lo antes expuesto, en el presente trabajo de investigación planteamos el siguiente objetivo:

- Caracterizar los minerales del suelo y pasturas que consumen los búfalos, así como, los minerales del suero sanguíneo de estos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Importancia de los minerales

UNDERWOOD (1989) menciona que los minerales presentes en las células y tejido del organismo animal, se hallan formando diversas combinaciones químicas funcionales. Las concentraciones de minerales en los tejidos deben mantenerse dentro de los márgenes normales para proteger la integridad funcional y estructural de los tejidos, y para que se mantengan inalterados en el crecimiento, la salud y la productividad animal.

2.1.1. Funciones de los minerales

UNDERWOOD (1989) indica que actúan como componentes estructurales de órganos y tejidos corporales, tal como sucede con el Ca, Mg, F; Zn en huesos y dientes, y con el P y S en las proteínas musculares.

SÁNCHEZ (2000) describe que actúan como componentes de fluidos y tejidos corporales en forma de electrolitos que intervienen en el mantenimiento de la presión osmótica, equilibrio ácido-básico, permeabilidad

de las membranas y de la irritabilidad tisular, así actúan el Na, K, Cl, Mg en sangre, líquido cerebro-espinal y jugo gástrico.

2.1.2. Clasificación de los minerales

BENDER (1995) dice que los macroelementos son: Ca, P, K, Na, Mg, Cl y S, en tanto los microelementos son: Se, Mo, I, Mn, Cu, Zn, Co, F, Ni, V, Si, Cr, Es, Fe y Ar; haciendo un total de 22 los minerales más estudiados; así mismo se está estudiando la esenciabilidad de otros minerales que no son muy utilizados en la alimentación animal.

2.2. Los minerales en el suelo

FASSBENDER (1990) refiere que la mayor parte de los minerales que constituyen las rocas y muchos suelos están conformados por silicatos y aluminio silicatos.

UNDERWOOD (1989) señala que la razón primordial para la existencia de zonas, con deficiencias minerales en los animales que consumen pastos, tales como las de calcio, fósforo, sodio cobalto, y selenio, se deben a que los suelos de zonas inherentes y pobres en aportes de estos minerales disponibles para las plantas.

ZAVALETA (1992) indica que los microorganismos aeróbicos utilizan el oxígeno de la atmósfera del suelo para la conversión en formas solubles de los nutrientes contenidos en la materia orgánica, y que solo unos pocos minerales tienen importancia en la formación de los suelos donde cada

uno de ellos tienen una función principal en el aporte de minerales al suelo, como la apatita que tienen como elemento esencial al Ca y Cl, la biotita tiene al K, Mg y Fe; así como también, la muscovita, calcita, dolomita, hematita y limonita que en su mayoría sus elementos esenciales son el Ca, Fe y Mg.

2.2.1. Calcio

AGUIRRE (1983) refiere que este elemento es consumido en grandes cantidades por las leguminosas, es esencial para el crecimiento de los meristemas y particularmente para el desarrollo y funcionamiento adecuado de los ápices de las raíces, actúa como regulador de la acidez.

FASSBENDER (1990) señala que la corteza terrestre contiene aproximadamente 4.2 % de Ca, los suelos de regiones húmedas contienen menos Ca que su roca madre (rocas ígneas), este mineral se pierde rápidamente en el cultivo de los suelos en el trópico húmedo, la pérdida de Ca aumenta con el nivel de encalado en condiciones húmedas.

2.2.2. Magnesio

FASSBENDER (1990) afirma que la corteza terrestre contiene aproximadamente 1.95 % de Mg, la mayor fracción de este elemento se encuentra asociado con minerales primarios como biotita, augita y la hornablenda. Suelos altamente meteorizados, contienen muy bajos niveles de Mg cambiante, en los suelos ácidos de los trópicos se requiere con frecuencia la aplicación de este elemento.

2.2.3. Potasio

BEAR (1965) refiere que el K en los suelos ácidos está continuamente en circulación, porque no puede mantener su posición bajo tales condiciones. En suelos muy ácidos el ambiente en que tienen que desarrollarse las raíces es tan toxica a la vida vegetal, que la asimilación del K y otros nutrientes se ven seriamente perturbados y el único alivio en esta situación es un encalado prudente del suelo, alrededor de las raíces. La asimilación de K por las raíces de las plantas bajo ciertas condiciones adversas que pueden presentarse en el suelo no podrá extraer el K aprovechable porque están limitadas, ello no es una teoría si no un problema muy real y práctico.

2.3. REACCION DEL SUELO (pH)

FASSBENDER (1990) señala que la acidez de los suelos depende del contenido de H^+ ionizable, del Al en diferentes formas disociable y en menor grado de los iones de Mn y Fe, todos en equilibrio con la solución del suelo donde ocurren variadas reacciones de hidrólisis.

AGUIRRE (1983) afirma que con valores bajos de pH, es decir, con la acidez se presenta la insolubilización del Ca, K, S y Mg también disminuyen en solubilidad y facilidad, lo que puede ocasionar trastornos vegetativos, especialmente por el Al.

BUCKMAN Y BRADY (1985) señala que la acidez es común en todas las regiones, donde la precipitación es alta, lo suficiente para lixiviar apreciables cantidades de base intercambiables de los niveles superficiales de los suelos.

2.4. ESTUDIO SOBRE SUELOS

VILLAGOMEZ (1995) afirma que en trabajos realizados en determinación de minerales en suelo-planta-animales en la zona de la morada, encontró valores de 2.69 (Ca), 2.44 (K), 0.44 (Mg), 12.9 (Na), mEq/100gr. en época de menor precipitación, así también 4.41 (Ca), 4.3 (K) 0.54 (Mg), 21.6 (Na), mEq/100 gr. en época de mayor precipitación.

Cuadro 1 Niveles de minerales en el suelo sugeridos como deficiencia.

Meq/100gr	Meq/100gr	Meq/100gr	Ppm	Ppm	Ppm	Ppm C
Ca	K	Mg	Cu	Mn	Zn	co
0.35	0.15	0.07	0.6	19.0	2.0	0.1

FUENTE: NRC (1989).

Cuadro 2 Niveles de fertilidad en mEq/100 gr de suelo seco y sus interpretaciones.

ELEMENTO ANALIZADO	NIVELES	INTERPRETACION
Aluminio intercambiable mEq/100 gr	0.0 – 0.3	Bajo
	0.4 – 1.0	Medio
	> - 1.0	Alto
Ca y Mg intercambiable mEq/100 gr	0.0 – 2.0	Bajo
	2.1 – 5.0	Medio
	> - 5.0	Alto
K disponible (ppm) de K	0.0 – 60.0	Bajo
	61.0 120.0	Medio
	> - 120.0	Alto

FUENTE: PIPAEMG (1972).

2.4.1. Importancia del contenido mineral del suelo

UNDERWOOD (1989) señala que los suelos con un contenido mineral inferior a lo normal, tienden a producir vegetales deficientes en minerales y que, el contenido mineral en la planta varía de acuerdo a la especie así estas hayan sido cultivadas en las mismas zonas y bajo las mismas condiciones.

2.5. Los minerales en los forrajes

FAO (1984) menciona que la presencia de sustancias minerales dependerá de la naturaleza de la planta y de la riqueza mineral del suelo. Las gramíneas son menos ricas en Ca que las leguminosas. La falta o la abundancia de sustancias minerales en el suelo están directamente relacionadas con el rendimiento de los forrajes, así como también con la sanidad de las plantas y de los animales que viven en la pastura.

UNDERWOOD (1989) menciona que la muestra tal como se recoge y analiza puede no representar a los productos que realmente ingieren los animales debido al pastoreo selectivo y contaminación de la muestra con tierra, haciendo que los animales muestren preferencias por diferentes tipos y porciones vegetales cuyo contenido mineral puede variar ampliamente incluso cuando se cultivan juntos.

ZAVALETA (1992) refiere que la planta obtiene sus minerales de otras fuentes distintas al suelo, como es el agua, lo cual la obtiene por medio de su sistema radicular, principalmente desde soluciones del suelo o desde superficies coloidales como cationes y aniones, de la misma manera hace referencia que los macronutrientes son requeridos por las plantas en cantidades grandes normalmente sobre los 500 ppm, ya que ellos hacen el volumen del tejido estructural y protoplasmático de las plantas, mientras que los micronutrientes son necesarios solamente en cantidades muy pequeñas, usualmente menos de 50 ppm.

2.5.1. Calcio

UNDERWOOD (1989) señala que la deficiencia de calcio en los animales alimentados en pastizales no constituyen un problema, debido a que la mayoría de las especies forrajeras poseen normalmente en sus hojas y tallos concentraciones de Ca superiores, así también los niveles de Ca en las plantas completas no desciende sustancialmente según avanza la maduración y se produce el desprendimiento de la semilla.

2.5.2. Magnesio

RUSELL Y RUSSELL (1989) menciona que el Mg es un constituyente de la clorofila, parece que desempeña un papel importante en el transporte de los fosfatos de la planta, posiblemente como consecuencia de esto, se acumule en la semilla de las especies ricas en aceite, los cereales absorben poco Mg, mientras que las leguminosas requieren cantidades mayores.

UNDERWOOD (1989) reporta que las leguminosas forrajeras suelen ser sustancialmente más ricas en Mg que las gramíneas, por ello, manifiesta que la mayor parte de la evidencia sugiere que los pastos o raciones conteniendo más de 0.07 % de Mg en la forma seca, deberán satisfacer los requerimientos mínimos para el crecimiento del ganado, y que el nivel de 0.1 % es adecuado como mínimo para vacas en lactancia.

2.5.3. Potasio

UNDERWOOD (1989) afirma aunque no se conoce la aparición en forma natural de una deficiencia de K en el ganado; este elemento es tan abundante en las raciones como en los pastos corrientes, este autor nombra a Thompson (1972), quién asegura que los expertos en nutrición han considerado generalmente al K como un nutriente útil pero crítico.

2.6. Factores que influyen en el contenido mineral en las plantas

UNDERWOOD (1989) menciona la concentración de todos los minerales en los cultivos y plantas forrajes dependen de cuatro factores básicos interdependientes:

- a. Género y/o especie.
- b. Tipo de suelo en el que crecen.
- c. Condiciones climáticas.
- d. Fase de maduración de los pastos.

Mc. DOWELL (1993) señala la influencia de la química del suelo sobre la ocurrencia de los problemas de minerales en el ganado al pastoreo. Solo una fracción de la concentración mineral total del suelo es absorbida por la planta. La mayoría de las deficiencias minerales que ocurren naturalmente en algunos herbívoros están asociadas con las características del suelo. A medida que el pH del suelo aumenta la disponibilidad y la absorción del Fe, Mn, Zn, Cu, y Co, por el forraje disminuye, así mismo (UNDERWOOD 1983),

reporta que la absorción de Ni, Co y Mn por las plantas aumenta con las condiciones ácidas del suelo.

2.7. Influencia del suelo en la planta

UNDERWOOD (1989) dice que las plantas reaccionan ante los aportes inadecuados de minerales presentes en el suelo limitando su crecimiento o reduciendo la concentración de los elementos, también señala que la intensidad de una respuesta particular varía con los distintos minerales, diferentes especies o variedades vegetales, con el suelo o con la variación del clima, razón por la cual refiere que la forma química en que se encuentra presente el mineral en el suelo, y factores tales como pH del suelo y grado de aireación y encharcamiento también influyen sobre la utilización de algunos minerales por las plantas.

2.8. Estudio en pasturas

RODRIGUEZ (1993) menciona que los estudios sobre los análisis químicos de los pastos y forrajes de la colonización Tingo María – Tocache – Campanilla, encontró los siguientes valores: para *Bachiaria* 0.14 % Ca.

GOMEZ (1996) señala que las interrelaciones suelo planta con respecto al Ca y Mn son bien definidos. El pasto natural toro urco sería clasificado como un forraje nutricionalmente inadecuado por su persistente deficiencia de Cu en cualquier zona.

UNDERWOOD (1989) cita que debido al consumo selectivo de los animales, los análisis de los minerales contenidos en los pasto no representan una guía totalmente fiable de las cantidades y porciones de minerales que ingieren los animales alimentados en pastizales.

Cuadro 3 Concentración promedio de Ca, Mg, Cu, Mo y Co, en pastos del Huallaga central, expresados en base a materia seca.

PASTOS	Ca (%)	Mg Ppm	Cu Ppm	Mo Ppm	Co Ppm
Gramalote <i>(Axonopus affinis)</i>	0.59	78	6.2	0.19	0.15
Pangola <i>(Digitaria eriantha)</i>	0.48	184	7.4	0.08	0.20
Toro Urco <i>(Axonopus compressus)</i>	0.47	187	4.1	0.34	0.10
Bermuda <i>(Cynodon dactylon)</i>	0.75	42	7.9	0.28	0.20
Gordura <i>(Melinis minutiflora Beauv)</i>	0.33	48	9.6	0.12	0.15
Elefante <i>(Pennisetum purpureum)</i>	0.35	72	6.1	0.18	0.20

FUENTE: ECHEVARRIA (1993).

CISNEROS (1984) refiere que el estudio realizado sobre rendimiento y composición química del pasto *Bachiaria decumbens* en Tarapoto, durante la estación de lluvias encontró para Ca= 0.54 %, y P= 0.31 %.

2.9. Los minerales en el suero sanguíneo

2.9.1. Calcio

Mc DOWELL (1993) menciona que el calcio es nutriente esencial. En una situación ideal la dieta suple las cantidades adecuadas de calcio para mantener los procesos fisiológicos. Sin embargo, cuando las fuentes dietéticas son insuficientes, el cuerpo extrae del tejido óseo el calcio que necesita para los procesos fisiológicos vitales, ocasionando que se desmineraliza progresivamente.

MAYNARD (1981) indica que la mayoría de las especies tienen entre 9 y 12 mg. de Ca por cada 100 ml de plasma, el Ca en la sangre se encuentra bajo 2 formas: soluble o ionizada, que representa el 60 % del total; otra unida a la proteína del plasma y la albumina.

2.9.2. Potasio

Mc DOWELL (1993) hace referencia que el Sodio, cuyo símbolo químico es Na, no se encuentra en la naturaleza en estado puro, las funciones que cumple el Na en los tejidos animales son varias y entre ellas: mantener la presión osmótica; regular el equilibrio ácido - base y controlar el

metabolismo, más del 90% del Sodio del organismo se encuentra en los líquidos extracelulares. Estas funciones las hace en combinación con el Potasio (K) y el Cloro (Cl) circulantes. En los huesos está como $ClNa$ cristalino, ó Sal, desde donde se lo utiliza en caso de necesidad. En los bovinos y ovinos la reserva podría ser considerada como el contenido de Sodio del rumen, que actúa como acumulador cubriendo rápidamente las deficiencias de corto tiempo.

UNDERWOOD (1989) reporta que el K mantiene una relación vital con la excitabilidad nerviosa y muscular, con el equilibrio ácido-básico e hídrico del organismo.

THOMPSON (1988) menciona que una tabla de concentración y distribución del K dentro del cuerpo animal en suero sanguíneo, es de 4.2 mg/ml.

2.9.3. Magnesio

UNDERWOOD (1989) indica que el Mg ha sido reconocido como elemento esencial en la dieta de los animales.

MAYNARD (1981) señala que el suero sanguíneo normal debe contener entre 2 y 5 mg por cada 100ml e indica que el Mg es un activador de enzimas.

2.9.4. Sodio

UNDERWOOD (1989) reporta que el Na presente en la sangre supone hasta el 90 % de las bases del suero, aunque no se halla en las células sanguíneas. El primer síntoma de deficiencia de Na es la pica o búsqueda ansiosa de sal, manifestado por la avidez con que lamen la madera, el suelo o el sudor de otros animales y el consumo de agua.

2.9.5. Cobre

Mc DOWELL (1993) manifiesta que el Cu es necesario para la respiración, la formación de huesos, una apropiada función cardíaca, desarrollo del tejido conectivo, mielinización de la medula espinal, queratinización y pigmentación de los tejidos. El Cu es la limitante más importante para los animales en pastoreo en la mayoría de las regiones tropicales. Las deficiencias de Cu en rumiantes aparecen principalmente bajo condiciones de pastoreo.

MAYNARD (1981) afirma que es necesaria una pequeña cantidad de Cu junto con el Fe para la formación de hemoglobina. El Cu no es un componente de la hemoglobina, pero se encuentra como hemocuperina en las células sanguíneas. Cuando hay deficiencia de Cu disminuye la absorción de Fe y se desarrolla una anemia microcítica hipocrómica muy grave. El Cu desempeña un papel muy importante en la formación de la hemoglobina y en la maduración de los glóbulos rojos de la sangre, la deficiencia de Cu afecta la reproducción.

2.9.6. Zinc

UNDERWOOD (1989) reporta que el Zn participa en el proceso respiratorio anhidrasa carbónica, presente en los glóbulos rojos y eliminan el dióxido de carbono, señala además que el Zn juega un papel fundamental en la síntesis del DNA y en el metabolismo del ácido nucleico y de la proteína; por ello la carencia de Zn incide especialmente sobre el crecimiento y reproducción.

2.9.7. Hierro

Mc DOWELL (1993) afirma que los rumiantes jóvenes son más susceptibles a la deficiencia de Fe, debido a que la leche contiene bajos niveles de Fe.

VILLAGOMEZ (1995) realizó estudios de la concentración de minerales en el suero sanguíneo en la zona de La Morada, obteniendo los siguientes resultados en ppm: 1.3 (Cu), 5.4 (Fe), 0.93 (Mn), 0.59 (Zn), en época de menor precipitación también encontró en vacas: Ca: 14.1 mg/ml, P: 7.4 mg/ml, K: 25.1 mg/ml, Mg: 1.4 mg/ml, Na: 512.5 mg/ml; Vaquillas 14.5 (Ca), 6.3 (P), 25.1 (K), 1.5 (Mg), 625.5 (Na) mg/ml, 1.9 (Cu), 3.4 (Fe), 1.1 (Mn), 0.32 (Zn) ppm, toretes 15.5 (Ca), 8.2 (P), 23.7 (K), 1.5 (Mg), 441.6 (Na) mg/ml, 1.3 (Cu), 6.2 (Fe), 1.1 (Mn), 0.51 (Zn) ppm, encontrándose niveles similares en épocas de mayor precipitación.

2.10. Importancia de los minerales en la producción

UNDERWOOD (1989) indica que las deficiencias de minerales y la mayoría de los excesos, en sus formas más graves, se manifiestan por trastornos clínicos y patológicos característicos en el animal, afectando esto directamente en la producción y reproducción, recordando también que los excesos ocasionan intoxicaciones en el animal.

2.10.1. Calcio

BENDER (1995) refiere que el calcio es el elemento más abundante en el organismo del animal, por lo que el calcio es requerido para el crecimiento y mantenimiento del tejido esquelético, activar algunas enzimas, la actividad muscular y nerviosa, la coagulación sanguínea y la síntesis de la leche. La fiebre de leche o hipocalcemia es el problema más común asociado con la nutrición inapropiada de calcio (excesos durante el período de transición o deficiencias durante la lactancia). Cuando la deficiencia de este elemento es muy marcada se afecta la producción de leche y la reproducción.

UNDERWOOD (1989) señala que la deficiencia de calcio, en todas las especies, provocan crecimiento subnormal en animales jóvenes y ganancias de peso poco satisfactorias en animales adultos; también refiere que la respuesta de una hembra en producción de leche ante una dieta eficiente en calcio es de reducir su rendimiento lechero aunque sin alteraciones en las concentraciones de los minerales en la leche, manteniendo la composición de la leche dentro de los límites normales.

2.10.2. Potasio

Mc DOWELL (1993) manifiesta que la deficiencia de K en los rumiantes presenta signos como: reducción del apetito, crecimiento, debilidad muscular, acidosis intracelular, disminución del consumo de agua, parálisis, falta de plegabilidad de la piel y degeneración de los órganos vitales.

2.10.3. Sodio

Mc DOWELL (1993) señala que los síntomas de la deficiencia de Na se presentan sin que se produzca un descenso importante en las concentraciones de Na en el plasma.

2.10.4. Magnesio

UNDERWOOD (1989) menciona que las concentraciones de magnesio en sangre son relativamente bajas.

SÁNCHEZ (2000) refiere que las deficiencias dietéticas o metabólicas de este mineral pueden conducir a la hipomagnesemia o tetania de los pastos. Los niveles altos de potasio en nuestros pastos (2,85% en el pasto Kikuyo) pueden interferir con la absorción del magnesio y causar una deficiencia metabólica, que a su vez provoca hipomagnesemia o fiebre de leche.

UNDERWOOD (1989) hace referencia que el magnesio es de vital importancia para el metabolismo de los carbohidratos y lípidos como catalizador de una amplia gama de enzimas que precisan de este elemento para que sea óptima su actividad; también habla que la deficiencia de magnesio ocasiona, retraso en el crecimiento, hiperirritabilidad, y tetania, vaso dilatación periférica, falta de apetito incardinación y convulsiones musculares, estas alteraciones pueden ir de coma y muerte.

2.10.5. Zinc:

CIAT (1985) refiere que participa en la síntesis proteica, sistema inmunológico y es cofactor de enzimas antioxidantes. Uno de los síntomas clásicos de una deficiencia de zinc son las lesiones de la piel y pezuñas y una mayor susceptibilidad a las enfermedades infecciosas. La deficiencia de este mineral causa problemas reproductivos en los toros. Los requerimientos de zinc del ganado lechero en producción oscilan de 43 a 55 mg/ kg de materia seca, lo cual corresponde a unos 1000 mg por animal por día.

2.10.6. Fierro

CHURCH (1987) señala que el 60 a 70 % de Fe presente en el cuerpo está constituido por la hemoglobina. El Fe es requerido para la formación de hemoglobina y mioglobina, así como para el normal transporte de oxígeno hacia los tejidos.

2.10.7. Cobre

ECHEVARRIA (1993) señala que es un cofactor de muchas enzimas y participa en la síntesis de hemoglobina, sistema inmunológico, crecimiento óseo y pigmentación. Por lo que su deficiencia en bovinos se caracteriza por despigmentación de la piel alrededor de los ojos, anemia y susceptibilidad a las enfermedades infecciosas. La biodisponibilidad del cobre depende de los niveles de azufre y molibdeno en la dieta.

NRC (1989) menciona las recomendaciones actuales para vacas en producción y secas oscilan de 12 a 18 mg/ kg de materia seca. Sin embargo, información reciente basada en estudios en que se ha evaluado la respuesta inmune y la resistencia a la mastitis han encontrado que niveles de 15 a 20 mg/ kg en la materia seca de la dieta total son mejores, por lo que este es un mineral a suplementar en nuestros hatos de ganado lechero.

2.11. Necesidades minerales para mantenimiento y trabajo

UNDERWOOD (1989) indica que el mantenimiento corporal supone la ejecución de un trabajo interno correspondiente a la circulación, respiración, y otros procesos vitales, junto con cierto trabajo externo derivado de los movimientos ordinarios del animal; por lo cual hace referencia que no parece existir necesidades minerales específicas para el trabajo físico por encima de las correspondientes al mantenimiento, además hace referencia que los niveles necesarios de calcio son de 8 g y parecen ser independientes del grado de saturación del esqueleto con dichos minerales.

2.12. Conducta alimentaría de los búfalos de agua

HORTS (1997) realizó Investigaciones para determinar la utilización de los forrajes tropicales por los búfalos de agua, indicando que estos animales presentan un mayor rendimiento bajo condiciones rústicas de pastoreo.

Por su parte FUNDORA (2001) indica que los búfalos pueden consumir diariamente la misma proporción de su peso vivo de materia orgánica que los vacunos, pero con una mejor eficiencia del alimento; también al evaluar la conducta de las búfalas lactante en pastoreo, observó que dedicaron relativamente el mismo tiempo al pastoreo en horario diurno y nocturno, pero rumiaron más en horario nocturno con 62.1%, y descansaron más durante el día con 55% del tiempo. Sin embargo al comparar en condiciones de pastoreo en pasto estrella 6 toros e igual cantidad de búfalos, encontró que los últimos dedicaron un menor tiempo a la ingestión de pastos que los vacunos, pero su rumia aunque no existió diferencia significativa fue ligeramente mayor que la de los vacunos.

BARTOCCI (1997) menciona que para las condiciones del trópico los búfalos dedican menor tiempo a la ingestión del pasto, particularmente en el horario de mayor temperatura ambiental y este mismo horario lo emplean a la rumia, el descanso y caminar en busca de la selección del pasto de mejor calidad.

UNDERWOOD (1989) indica que el pastoreo selectivo podría influenciar marcadamente en los consumos reales de minerales que realizan los animales.

2.13. Características fisiológicas del sistema digestivo del búfalo

Los búfalos de agua, se encuentran dentro de los rumiantes mayores; las variaciones morfológicas y fisiológicas de su sistema digestivo, que unidas a las diferencias en las poblaciones microbianas, le permite una mejor adaptación a variados sistemas productivos COCKRILL (1974).

RANJHAN (1992) indica que el sistema digestivo del búfalo comprende el retículo, rumen, omaso y abomaso. Plantea que el contenido del retículo-rumen varía entre 40 a 100 Kg., dependiendo del tamaño y peso del animal, la velocidad de pasaje del bolo alimenticio a través del tracto gastrointestinal, y la naturaleza del alimento.

En investigaciones desarrolladas por LEAO (1985) el tracto digestivo del búfalo, revela que el complejo retículo-rumen de los búfalos es significativamente mayor que el de los vacunos. Esta característica le permite mayor capacidad de alimento en esta cavidad gastrointestinal.

SINDENEY y LYFOR (1993) reportaron que los búfalos poseen más desarrolladas las papilas rúminales, aspecto el cual incrementa la superficie de absorción de los productos de la fermentación ruminal. La velocidad de pasaje del alimento por el sistema digestivo del animal determina en cierta medida la eficiencia del mismo, en muchas ocasiones la misma se ve

afectada por factores como la calidad y el tipo de dieta, la especie de animal, el tamaño de las partículas, la concentración de fibra neutra detergente y la temperatura ambiental.

BARTOCCI (1997) señala que en comparaciones realizadas entre búfalos, vacunos y ovejas encontró que los búfalos tienen una tasa de pasaje de los sólidos y los líquidos mucho más lenta. Por otra parte el tiempo medio de retención del alimento es mucho menor, aspecto el cual diversos autores se lo atribuyen a la eficiencia en la masticación y la mayor degradación de la fibra en el rumen.

2.14. Niveles críticos basado en necesidades de los rumiantes:

Mc DOWELL (1997); menciona que los niveles críticos de minerales en rumiantes son los siguientes: Ca 0.3%, K 0,6 – 0,8 %, Na 0,06 %, Mg 0,2 %, Fe 30 ppm, Cu 10 ppm, Zn 30 ppm.

CUADRO 4. Requerimientos y niveles máximos tolerables de minerales para los rumiantes.

Mineral	Bovinos en engorda		Vacas lecheras	
	Requisito	Máximo	Requisito	Máximo
Calcio, %	2.0	---	2.0	---
Magnesio, %	0.10	0.4	0.20	0.5
Sodio, %	0.08	4.0	0.18	1.6
Potasio, %	0.65	3.00	90	3.0
Hierro, ppm	50.0	1000.0	50.0	1000.0
Cobre, ppm	8.0	115.0	10.0	100.0
Zinc, ppm	0.20	500.0	40.0	500.0
Selenio, ppm	0.50	2.0	0.30	2.0

Fuente: Huerta (1993).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar y fecha de ejecución

El estudio se realizó en el caserío de Angashyacu, distrito de José Crespo y Castillo, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huánuco, región Huanuco, Perú, geográficamente ubicado en latitud sur $08^{\circ} 26'$ longitud oeste $76^{\circ} 03'$; con una Altitud de 500 m.s.n.m, temperatura promedio de 24.5°C ; presentando una precipitación pluvial de 3200 mm al año; y una humedad relativa de 85%; presentando un clima calido y húmedo, propia de ceja de selva. El trabajo de investigación se realizó durante 3 meses de agosto a noviembre del 2008.

3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo exploratorio.

3.3. Población y muestra

En la región solamente existe una población de 32 bufalinos, de los cuales se tomaron 15, bajo el muestreo no probabilístico por conveniencia.

3.4. Animales

Los búfalos en estudio, fueron de la raza mestiza (Murrah x Mediterráneo), con un rango de edades de 7 meses a 7 años. Del total 9 eran hembras y 6 machos. Las hembras se encontraban en etapa de lactación; pero en general hembras y machos presentaban buena condición corporal.

3.5. Diagrama de campo

Antes de realizar el muestreo se efectuó un reconocimiento y delimitación del área de estudio, se elaboró un croquis de trabajo, en el cual se señalaron los detalles de mayor importancia, como caminos, acequias, ríos, cercos, diferencias topográficas, etc. En el croquis se demarco áreas y horas en función a los hábitos de consumo de los animales observados, semanas antes de la recolección de muestras.

La extensión del terreno del fundo es de 20 hectáreas y los parámetros que se evaluaron para la caracterización de los potreros fueron:

Cuadro 5 parámetros que se evaluaron para la caracterización de los potreros

CRITERIO	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3
Topografía	Ondulante, no accidentado	Llano fangoso	Llano fangoso
Materia orgánica	1.6 %	1.00 %	1.00 %
Textura	Franco	Franco	Franco
Información de cultivos anteriores	Pasturas de Brizantha brasilero, Camerún.	Pasturas de Brizantha brasilero, Camerún.	Pasturas de Brizantha brasilero, Camerún.
Ubicación de zonas anormales	Presencia de pequeñas quebradas afluentes del río Angashyacu. Área no aprovechada con presencia de macorilla.	Presencia de pozas fangosas donde permanecen gran parte en días soleados. Solo poseen cercos perimétricos	Zona plana y fangosa, posee solo cerco perimétrico.

3.6. Toma de muestra de suelo

Las muestras evaluadas son representativas del fundo ubicado en la localidad de Angashyacu – José Crespo y Castillo, para esto se utilizó un tornillo muestreador, el cual fue introducido entre 20 – 25 cm, en forma vertical,

previamente se limpió la superficie del suelo retirando los residuos orgánicos existentes; el método usado fue del zig-zag. La muestra final de 1 kg, estuvo compuesta por 20 sub-muestras

Las muestras fueron llevadas al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, donde se realizaron los análisis tal como lo recomienda el IIAP - Pucallpa para los análisis de suelo del trópico.

3.7. Toma de muestra de forraje

El muestreo del forraje se realizó con el metro cuadrado, al azar dentro de cada potrero y con el método en zigzag. De una muestra representativa se evaluó la composición botánica y se separó del material inerte y se llevó las muestras al laboratorio de nutrición animal (250gr).

Las muestras de forrajes fueron tomadas del mismo lugar en donde se obtuvieron las muestras de suelo, tratando de esta forma obtener datos más relacionados entre las variables del estudio.

3.8. Toma de muestras de sangre en búfalos

Las muestras de sangre se tomaron por única vez, en horas de la mañana, la sangre se tomó de la vena yugular con una aguja descartable en tubo de ensayo; la cantidad de 10 ml por animal.

3.9. Análisis de laboratorio.

3.9.1. Análisis de suelo.

Las muestras de suelo fueron trasladados al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en bolsas plásticas previamente identificadas, luego se procedió a limpiarlas, eliminando materiales como raíces, hojas, piedras, etc. Posteriormente fueron sometidos a los diversos análisis, también se realizó la preparación de la solución madre, utilizando el método de Mehlich I (para suelos ácidos).

3.9.2. Análisis de forraje:

Las muestras de forraje fueron trasladados al laboratorio de Nutrición Animal de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, en bolsas de plástico de cierre hermético, previa identificación, a las cuales se las trato previo al secado con agua destilada más ácido clorhídrico al 1.25 % por dos veces para eliminar residuos de tierra.

Luego fueron secadas a una temperatura de 60 – 70 °C por 8 horas en una estufa de circulación de aire caliente la muestra seca del forraje fue molido con un molino Willy a un tamaño de 0.5 mm.

Luego para la lectura de los minerales en el espectrofotómetro, se procedió a preparar la solución madre por el método de calcinación.

3.9.3. Análisis del suero sanguíneo.

Una vez tomadas las muestras de sangre, se preservaron en una caja térmica con hielo hasta llevarlos al laboratorio para separar el suero del plasma colocándolos en tubos de ensayos debidamente identificados, los cuales fueron llevados al laboratorio de nutrición animal para realizar las diluciones que puedan hacer posible la lectura de las muestras en el espectrofotómetro.

Los minerales analizados para todas las muestras fueron: Ca, K, Mg, Na en % y Fe, Cu y Zn en ppm, y la lectura se hizo con el espectrofotómetro de absorción atómica (Instrumentación Laboratory).

3.10. Variables independientes

- Suelos
- Forrajes
- Búfalos: Hembras y machos

Edad: (7 meses – 2 años y > de 2 años)

3.11. Análisis estadístico:

Para la evaluación de los datos se utilizó estadística descriptiva (media, coeficiente de variación, desviación estándar).

3.12. Variables dependientes

- Contenido mineral:
 - Forrajes
 - Suelo
 - Suero sanguíneo

IV. RESULTADOS

4.1. Presencia de minerales en el suelo

En el Cuadro 6, Fig. 1 y 2; se muestran los niveles de minerales presentes en el suelo de las diferentes áreas en estudio. Se pueden observar pequeñas variaciones en los niveles de minerales.

Cuadro 6 Niveles de minerales en el suelo.

MINERALES	Potrero 1	Potrero 2	potrero 3
Ca me/100g	4.00 ±0.00004	3.5 ±0.000034	3.8 ±0.00003
Mg me/100g	1.00 ±0.00013	0.90 ±0.00026	0.95 ±0.00013
K me/100g	0.90 ±0.00013	0.85 ±0.00013	0.85 ±0.00013
Na me/100g	0.03 ±0.0032	0.03 ±0.0032	0.028 ±0.0032
Fe ppm	20.840 ±0.016	20.81 ±0.013	20.04 ±0.02
Cu ppm	0.504 ±0.0023	0.508 ±0.002	0.50 ±0.0023
Zn ppm	0.168 ±0.0013	0.172 ±0.001	0.176 ±0.0013

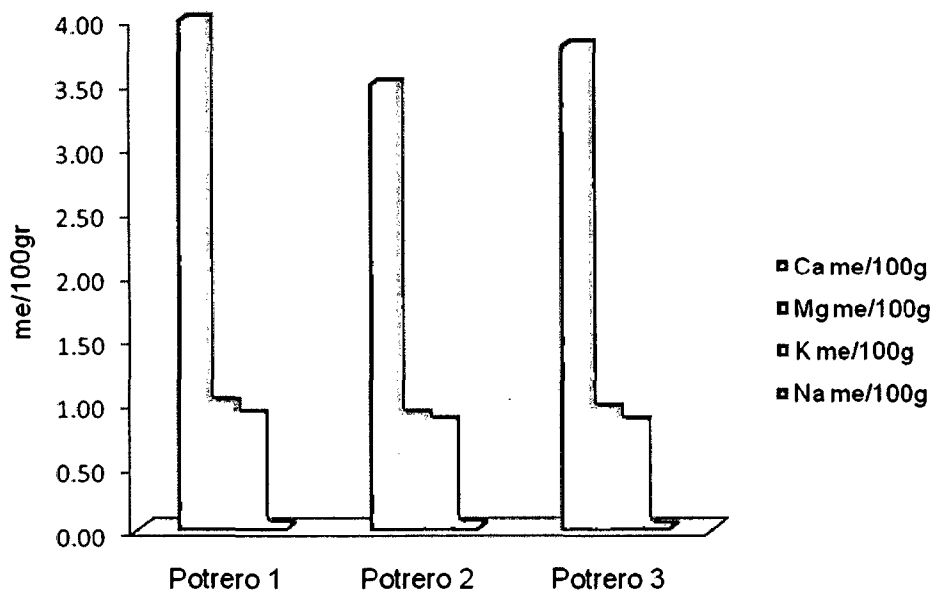


Fig. 1 Niveles de macrominerales en el suelo

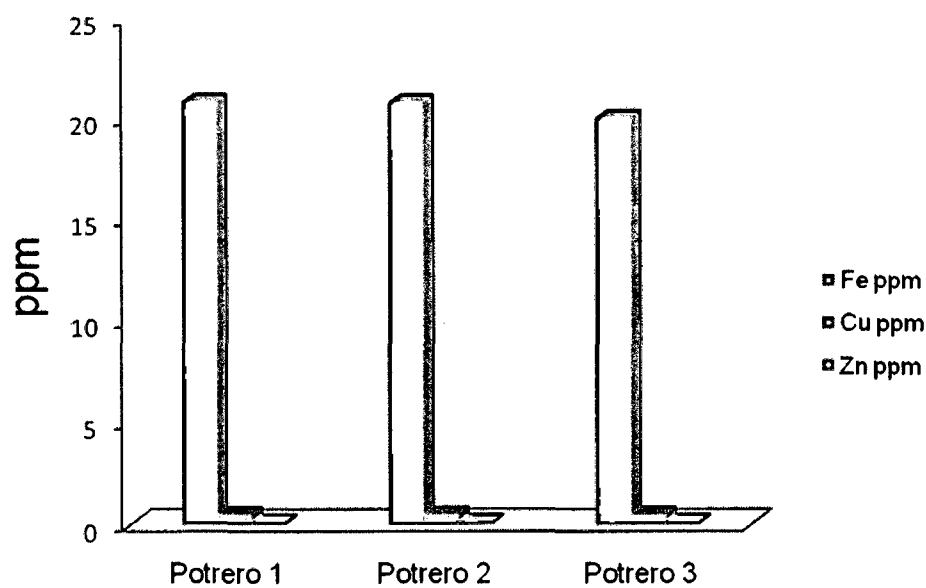


Fig. 2 Niveles de microminerales en el suelo

4.2. Presencia de minerales en las pasturas.

En el Cuadro 7, Fig. 3 y 4; se muestran los niveles medios de minerales presentes en las pasturas recolectadas de las diferentes áreas en estudio, en la cual se pueden observar pequeñas variaciones en los niveles de minerales.

Cuadro 7 Niveles de minerales en las pasturas

MINERALES	Potrero 1	Potrero 2	Potrero 3
Ca %	0.34 ±0.0007	0.41 ±0.0006	0.35 ±0.0007
Mg %	0.44 ±0.007	0.43 ±0.007	0.38 ±0.006
K %	0.73 ±0.019	0.72 ±0.004	0.73 ±0.003
Na %	0.34 ±0.006	0.38 ±0.003	0.31 ±0.003
Fe ppm	555.55 ±3.67	547.22 ±1.8	404.17 ±1.7
Cu ppm	4.14 ±0.32	3.64 ±0.027	3.81 ±0.03
Zn ppm	25.42 ±0.17	23.89 ±0.1	24.35 ±0.2

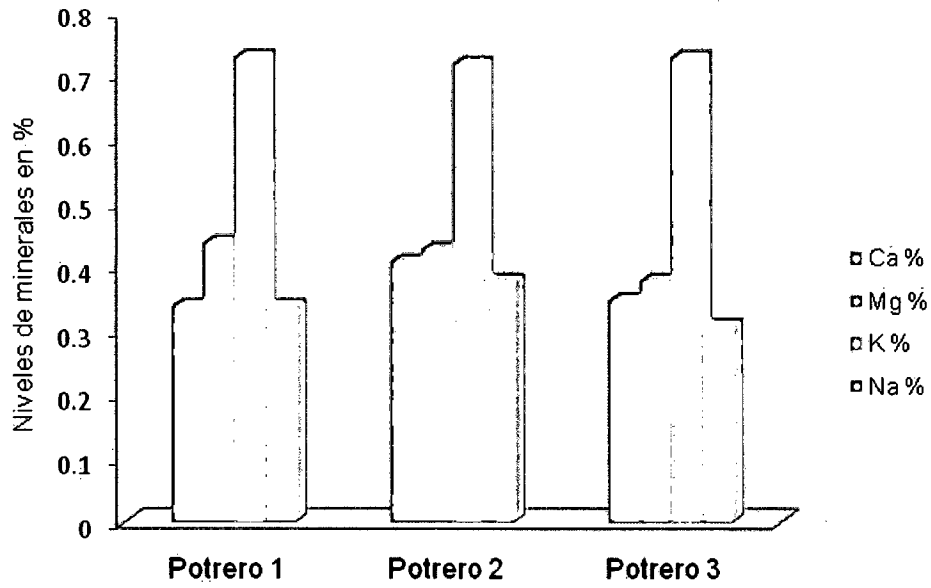


Fig. 3 Niveles de macrominerales en pasturas

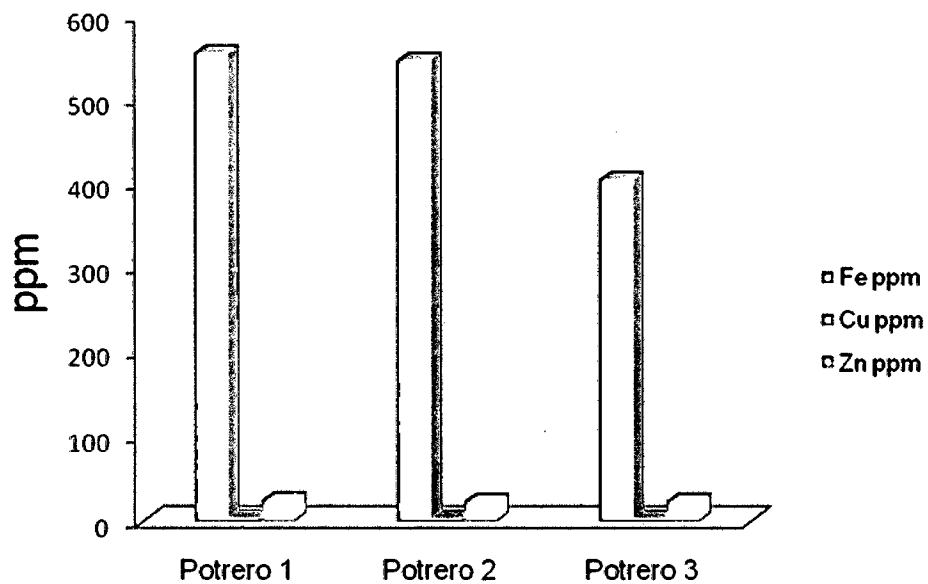


Fig. 4 Niveles de microminerales en pasturas

4.3. Presencia de minerales en el suero sanguíneo de los búfalos por edades.

En el Cuadro 8, Fig. 5 y 6, se muestran los niveles medios de minerales presentes en el suero sanguíneo clasificados por edades, en la cual se pueden observar pequeñas variaciones en los niveles de minerales.

Cuadro 8 Valores medios de la concentración de minerales en suero sanguíneo por edades.

MINERALES	0 - 2 AÑOS	2 AÑOS >
Ca %	0.022 ±0.0005	0.021 ±0.0003
Mg %	0.047 ±0.74	0.046 ±0.0003
K %	0.021 ±0.002	0.026 ±0.0004
Na %	0.01 ±0.00056	0.01 ±0.0003
Fe ppm	2.88 ±0.15	2.85 ±0.1
Cu ppm	0.51 ±0.07	0.28 ±0.02
Zn ppm	1.11 ±0.022	1.44 ±0.4

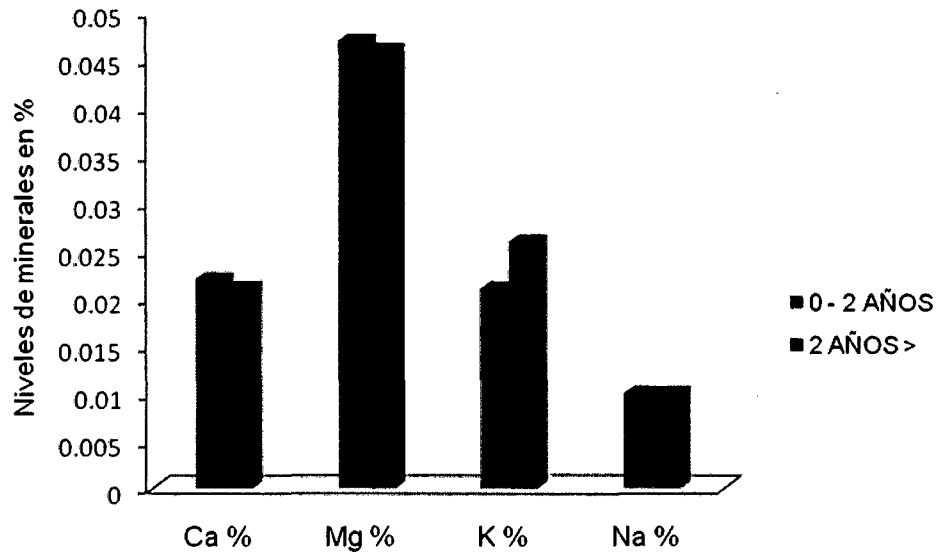


Fig. 5 Concentración de macrominerales en suero sanguíneo

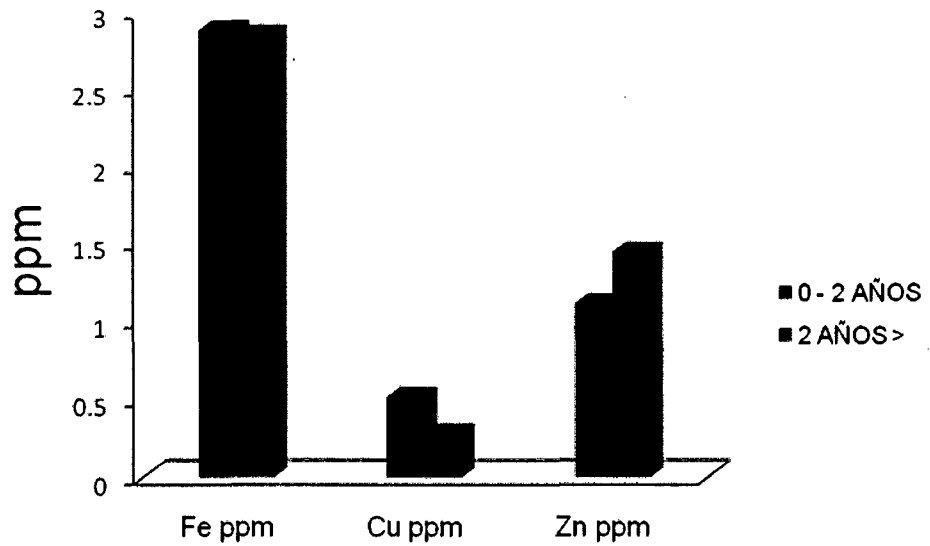


Fig. 6 Concentración de microminerales en suero sanguíneo

4.4. Presencia de minerales en el suero sanguíneo de los búfalos por sexo.

En el Cuadro 9, Fig. 7 y 8; se muestran los niveles medios de minerales presentes en el suero sanguíneo clasificados por sexo, en la cual se pueden observar pequeñas variaciones en los niveles de minerales.

Cuadro 9 Valores medios de la concentración de minerales en suero sanguíneo por sexo.

MINERALES	HEMBRAS	MACHOS
Ca %	0.020 \pm 0.00042	0.022 \pm 0.00017
Mg %	0.0046 \pm 0.0002	0.0047 \pm 0.0003
K %	0.021 \pm 0.002	0.025 \pm 0.002
Na %	0.01 \pm 0.31	0.01 \pm 0.0007
Fe ppm	3.04 \pm 0.12	2.80 \pm 0.1
Cu ppm	0.62 \pm 0.036	0.35 \pm 0.11
Zn ppm	1.13 \pm 0.306	1.41 \pm 0.03

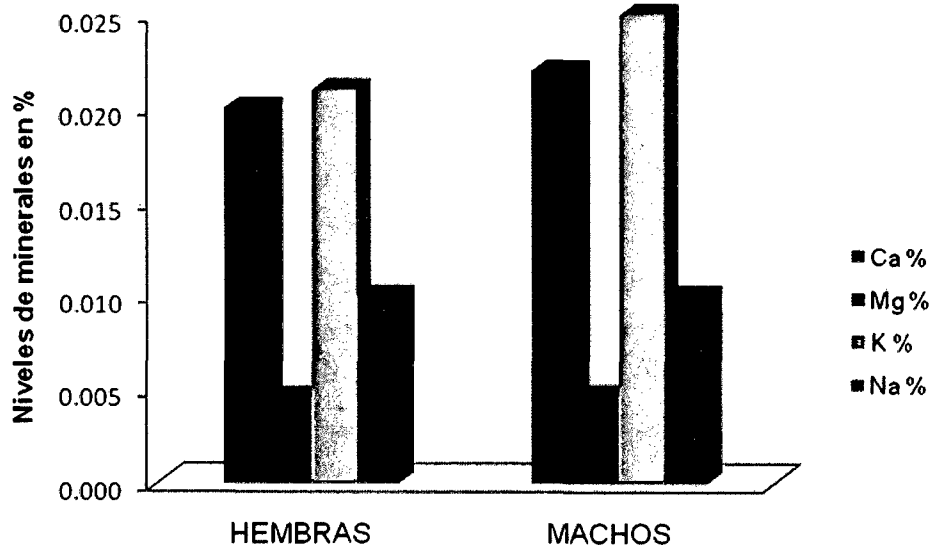


Fig. 7 Niveles de macrominerales en suero sanguíneo de búfalos

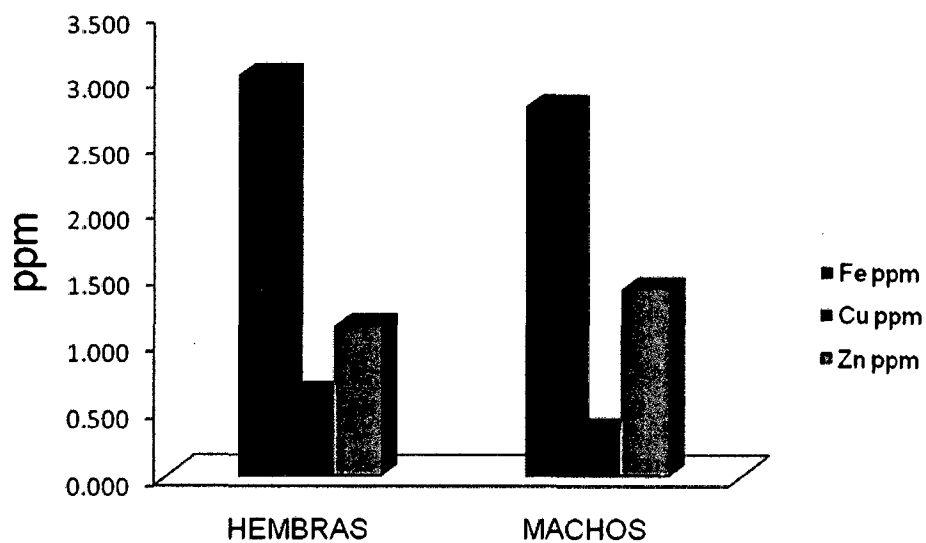


Fig. 8 Niveles de microminerales en suero sanguíneo de búfalos

4.5. Presencia de minerales en suelo, plantas y suero sanguíneo de los búfalos.

En el Cuadro 10 Fig. 9 y 10, se muestran los niveles medios de minerales presentes en el suelo, pasturas y suero sanguíneo de búfalos.

Cuadro 10. Valores medios de la concentración mineral en, suelo, planta y suero sanguíneo de búfalos

MINERAL	SUELO	PLANTA	BUFALOS
Ca %	0.020±0.0008	0.3670±0.006	0.021±0.0003
Mg %	0.006±2.341	0.4130±0.007	0.0047±0.0002
K %	0.006±0.0002	0.7257±0.007	0.024±0.0008
Na %	0.325±0.007	0.3469±0.006	0.01±0.0003
Fe ppm	20.564±0.073	502.315±13.7	2.86±0.09
Cu ppm	0.504±0.002	3.861±0.12	0.42±0.05
Zn ppm	0.172±0.002	24.553±0.15	1.30±0.20

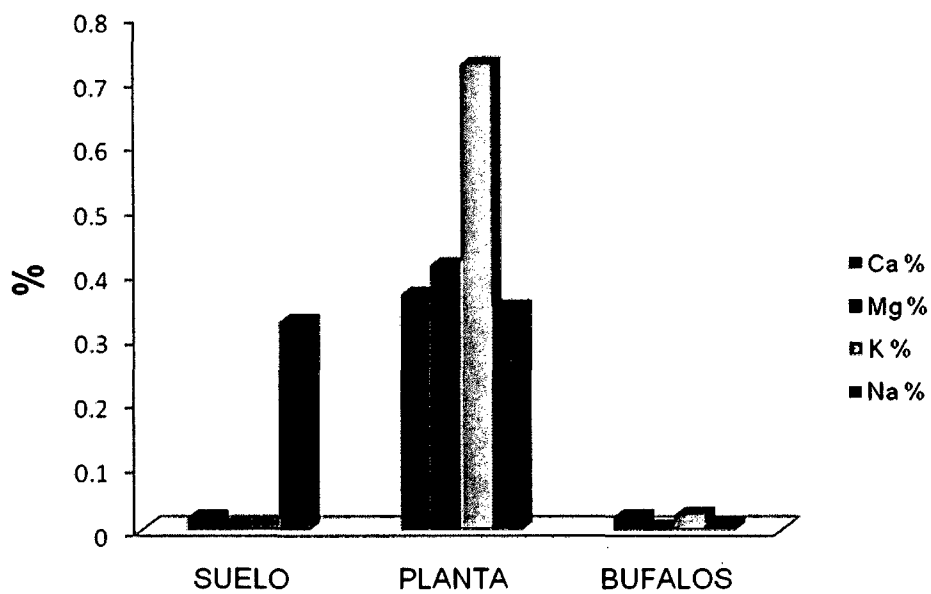


Fig. 9 niveles de macrominerales

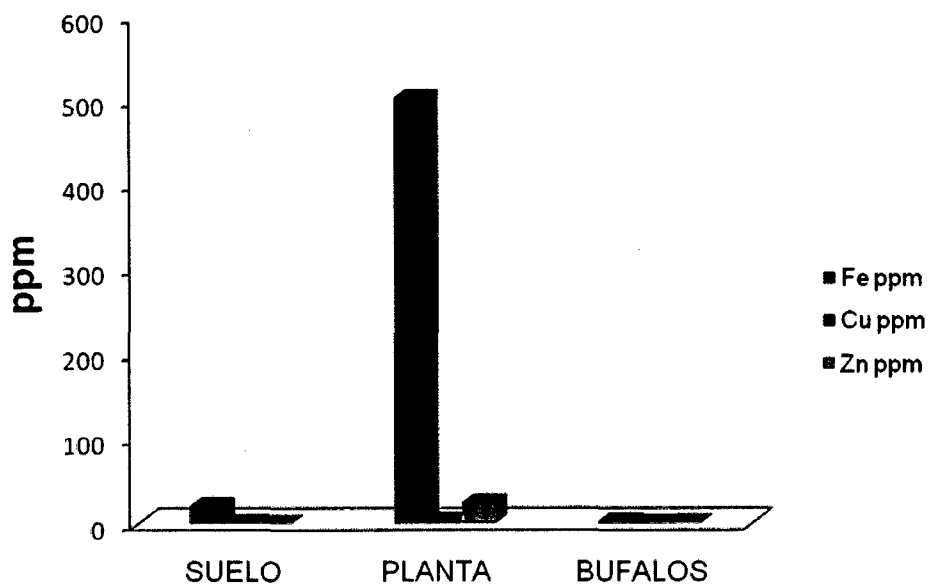


Fig. 10 Niveles de microminerales

V. DISCUSIÓN

5.1. Presencia de minerales en el suelo.

En el Cuadro 6 se observa la concentración de minerales en el suelo evaluado, los cuales se encuentran por encima de los rangos sugeridos como deficiente por (NRC, 1989) que se muestran en el Cuadro 1; también se encuentran en niveles normales; mostrado por (PIPAEMG, 1972), que son rangos para suelos de trópico húmedos, donde se clasifican en suelos por categorías como son: malos, regulares y buenos de acuerdo a los rangos establecidos en el Cuadro 2. En condiciones de acidez media y fuerte, el ión Cu es relativamente móvil, mencionado por (FASSBENDER, 1990). Los valores de pH entre 4.5 – 5.5 son características de suelos ácidos lo cual le confiere al suelo una baja fertilidad para el establecimiento de pasturas tal como lo menciona (BUCKMAN Y BRADY, 1985), razón de la presencia de macorilla en las zonas evaluadas, impidiendo la existencia de mayor número de área de pasturas naturales las cuales ayudarían a mejorar la calidad de la alimentación de los búfalos. Asimismo, en regiones de alta precipitación, como lo son las zonas de Tingo María y José Crespo y Castillo, las bases intercambiables de

los niveles superficiales de los suelos son lixiviados en cantidades apreciables, siendo perjudicial para el desarrollo de las plantas, ya que estos suelos son inherentes y pobres en el aporte de minerales disponibles para la planta tal como hacen referencia (UNDERWOOD, 1983) y (BUCKMAN y BRADY, 1985). Los niveles de minerales encontrados en los tres sectores, se encuentran por debajo de los niveles encontrados por (VILLAGOMEZ, 1995), en estudios realizados en la morada ya que estos suelos son aluviales y por ende presentan más concentración de los diferentes minerales. El bajo nivel de Ca encontrado en los análisis realizados al suelo, se debe a que este mineral se pierde rápidamente en suelos de cultivo de trópico húmedo tal como menciona (FASSENBER, 1990).

5.2. Presencia de minerales en el forraje.

En los potreros 1, 2, 3, (Cuadro 7); se muestran los niveles de minerales encontrándose esta en niveles normales, tal como lo manifiesta (ECHEVARRÍA, 1993), y (Mc DOWELL, 1993). La utilización de algunos minerales por las plantas se debe a varios factores como el pH, del suelo, grado de aireación y encharcamiento tal como lo menciona (UNDERWOOD, 1989). La presencia de niveles normales de Ca en las muestras evaluadas se deben a la mayor presencia de leguminosas los cuales poseen mayor nivel de Ca tal como hace referencia la (FAO, 1984). La concentración de minerales en los cultivos y plantas forrajeras va a depender del género y/o especie, tipo de suelo donde crecen, condiciones climáticas y la fase de maduración tal como lo

menciona (UNDERWOOD, 1989). Los niveles de minerales encontrados en los pastos evaluados (cuadro 7), se encuentran dentro de los niveles máximos para vacunos tal como lo hacen referencia (MCDOWELL, 1993) y (HUERTA, 1993), haciendo mención la eficiencia de utilización que poseen los búfalos estos niveles hacen que no presenten deficiencias de minerales. los niveles inferiores de minerales encontrados en las muestras evaluadas, se debe a la pobreza mineral del suelo tal como lo menciona la (FAO ,1984), para suelos de trópico, razón por la cual el rendimiento de producción de forraje, la sanidad de las plantas y del animal se verán afectadas. Los niveles de minerales en los pastos no reflejan la cantidad exacta que consumen los animales debido al pastoreo selectivo y contaminación de las muestras con tierra, haciendo que los animales muestren preferencias por diferentes porciones de vegetales, tal como hace mención (UNDERWOOD, 1989).

5.3. Presencia de minerales en el suero sanguíneo.

Los niveles de los minerales evaluados en suero sanguíneo de búfalos (Cuadro 8 y 9), se encuentran por encima de los valores reportados por (MAYNARD, 1981), (UNDERWOOD, 1989), (Mc DOWELL, 1993), y (VILLAGOMEZ, 1995); considerando superiores a los niveles normales de los vacunos, esto se puede atribuir a que los búfalos a pesar de ingerir menos alimentos dedican más tiempo a la rumia, y al mayor tamaño de los compartimientos del tracto gastrointestinal que le permite un mayor almacenamiento, al mayor número de microorganismo en el rumen y un mejor

desarrollo de las papilas rúminales, hace que favorezca a una mayor degradación y absorción de los nutrientes de la fermentación ruminal, así como la menor tasa de velocidad de pasaje del alimento por el tracto digestivo, hacen que este animal sea más eficiente, ya que aprovechan mejor la proteína y energía proveniente de los forrajes de baja calidad nutricional, aspecto que hace que el búfalo pueda prosperar en lugares donde el vacuno no se desarrolla. El máximo aprovechamiento de los minerales por los búfalos, se le puede atribuir a las conductas alimentarias que estas poseen tal como menciona (FUNDORA, 2001) y (BARTOCCI, 1997). Las variaciones morfológicas y fisiológicas de su sistema digestivo unidas a las poblaciones microbianas le permiten una mejor adaptación a diferentes sistemas productivos tal como menciona (COCKRILL, 1974) y (LEAO, 1985), (SINDENEY y LYFOR, 1993). Los niveles de Ca encontrados que están por encima de lo normal se debe a que la mayoría de las especies forrajeras poseen normalmente en sus hojas y tallos concentraciones superiores, más aun que el Ca no disminuye sustancialmente conforme avanza la maduración de la pastura, tal como menciona (UNDERWOOD, 1983). Las diferencias encontradas en los niveles de Cu, tanto por grupos de edades y sexo, se debe a que, el Cu es muy importante para la formación de cascos en los primeros años de vida, ya que este mineral es importante para la formación de queratina, melanina, y está asociado al Zn; también son importantes para el crecimiento del animal. Los niveles de Cu en las hembras también se deben a que ellas requieren de niveles elevados, ya que cumplen un papel muy importante en las

actividades de producción y reproducción tal como hace referencia (MAYNARD, 1981).

5.4. Presencia de minerales en suelo, planta y búfalos

En el cuadro 10, se muestran los valores medios de las concentraciones de minerales en suelo, planta y búfalos, donde se observan diferencias entre estos niveles de minerales. Respecto a los minerales presentes en la planta en niveles elevados a los del suelo, (ZAVALETA, 1992), hace referencia que se debe a que las plantas no solo absorben sus nutrientes del suelo si no recurre a otras fuentes de la misma como son: el agua, a través de su sistema radicular, también usa las soluciones del suelo que se forman en las superficies coloidales como cationes y aniones. Al observar el bajo nivel de minerales en el suelo con respecto a las plantas, (ZAVALETA, 1992), menciona que para la formación del suelo solo se necesita pocos elementos que dentro de su composición poseen Ca, Mg, Fe, Na, etc. que luego serán de aporte al suelo.

VI. CONCLUSIONES

En el suelo evaluado del fundo San Eugenio de Mazenod, los valores promedios encontrados en los poteros 1, 2 y 3; los niveles de minerales se encuentran dentro de los niveles normales para suelos de trópico existiendo pequeñas diferencias no significativas.

Los niveles de minerales encontrados en los pastos evaluados del fundo San Eugenio de Mazenod, sus valores promedios se encuentran en los niveles normales para pastos de trópico. Al observar los resultados medios obtenidos del análisis de las pasturas y comparados por sectores se aprecia que las diferencias son pequeñas.

En el suero sanguíneo de búfalos los valores medios son: 0.021 % (Ca), 0.0047 % (Mg), 0.024 % (K), 0.01 % (Na), 2.86 (Fe), 0.42 (Cu), 1.30 (Zn) ppm.

Para búfalos de 0 – 2 años los valores medios son: 0.022 % (Ca), 0.047 % (Mg), 0.021 % (K), 0.01 % (Na), 2.88 (Fe), 0.51 (Cu), 1.11 (Zn).

Para búfalos mayores de 2 años los valores medios son: 0.021 % (Ca), 0.046 % (Mg), 0.026 % (K), 0.01 % (Na), 2.85 (Fe), 0.28 (Cu), 1.44 (Zn) ppm.

Al obtener valores medios del suero sanguíneo por sexo se obtuvo los siguientes resultados; para hembras son: 0.020 % (Ca), 0.0046 % (Mg), 0.021 % (K), 0.01 (Na), 3.04 (Fe), 0.62 (Cu), 1.13 (Zn) ppm. Para machos los valores medios son: 0.022 % (Ca), 0.0047 % (Mg), 0.025 % (K), 0.01 % (Na), 2.80 (Fe), 0.35 (Cu), 1.41 (Zn) ppm.

VII. RECOMENDACIONES

Formar una alianza estratégica con los hermanos Oblatos de María Inmaculada de la localidad de Aucayacu, con la facultad de zootecnia, con la finalidad de mejorar esta crianza y así poder realizar trabajos de investigación con estos animales, en busca de una nueva alternativa de ganadería.

Realizar trabajos de investigación donde se incluyan la determinación de los niveles de fósforo en suero sanguíneo.

VIII. SUMMARY

The present research work was carried out in Angashiaco Village, Jose Crespo y Castillo district, Leoncio Prado Province, Huanuco region – Perú, with the objective to characterize soil, pasture that consume buffalos, blood serum of them. Samples collection were done during 3 months, all of them were gathered from San Eugenio de Mazenod farm. Descriptive statistics was used and the following measures were gotten: means, standard deviation and variation coefficient. Minerals evaluated were: Ca, Mg, Na, K, Cu, Fe and Zn. The soil results from pasture N° 1 were: 0.018 % (Ca), 0.005 % (Mg), 0.003 % (K), 0.15% (Na), 20.84 (Fe) ppm, 0.504 (Cu) ppm, 0.168 (Zn) ppm. To pasture N° 2: 0.015 % (Ca), 0.006 % (Mg), 0.004 % (K), 0.148 % (Na), 20.81 (Fe) ppm, 0.508 (Cu) ppm, 0.172 (Zn) ppm. To pasture N°3: 0.025 % (Ca), 0.008 % (Mg), 0.005 % (K), 0.188 % (Na), 20.04 (Fe) ppm, 0.50 (Cu) ppm and 0.176 (Zn) ppm. In these obtained results from sectors it is noted small differences among them but they were not significant. In evaluated forage, the mean value results to pasture N° 1 were: 0.34 % (Ca), 0.44 % (Mg), 0.73 % (K), 0.34 % (Na), 555.55 (Fe) ppm, 4.14 (Cu), 25.42 (Zn) ppm. To pasture N° 2: 0.41 % (Ca) 0.43 % (Mg), 0.72 % (K), 0.38 % (Na), 547.22 (Fe) ppm, 4.14 (Cu) ppm and 25.42 (Zn) ppm. To pasture N°3: 0.25 % (Ca), 0.38 % (Mg), 0.73 % (K), 0.31% (Na), 404.17 (Fe) ppm, 3.18 (Cu) ppm and 24.35 (Zn) ppm. When these results were analyzed from each sector it was noted that the produced forage did not present significant differences among pastures. In buffalos blood serum the mean value results were: 0.021 % (Ca), 0.005% (Mg), 0.024

% (K), 0.01 % (Na), 2.86 (Fe) ppm, 0.42 (Cu) ppm and 1.30 (Zn) ppm. Mean value results from 0 – 2 years old buffalos were: 0.022 % (Ca), 0.047 % (Mg), 0.021 % (K), 0.01 % (Na), 2.88 (Fe) ppm, 0.51 (Cu), ppm and 1.11 (Zn) ppm. To buffalos older than 2 years old the mean value results were: 0.021 % (Ca), 0.046 % (Mg), 0.026 % (K), 0.01 % (Na), 2.85 (Fe) ppm, 0.28 (Cu) ppm and 1.44 (Zn) ppm. Between sex the mean value results in blood serum for females were: 0.020 % (Ca), 0.005% (Mg), 0.021 % (K), 0.01 % (Na), 3.04 (Fe) ppm, 0.62 (Cu) ppm and 1.13 (Zn) ppm. The mean value results for males were: 0.002 % (Ca), 0.005 % (Mg), 0.025 % (K), 0.01 % (Na), 2.80 (Fe) ppm, 0.35 (Cu) ppm and 1.41 (Zn). The present research work concluded that there were soil minerals deficiency in San Eugenio de Mazonod farm, and the same deficiencies were noted in the forage, however in the buffalos blood serum some of these deficiencies were not observed if they are compared with cattle normal mineral standards, which showed that the buffalos have a high forage use capacity, even if the pastures were of bad quality because they contained low minerals in their dry matter, due to buffalo's special anatomical physiological characteristics

IX. BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, V. 1983. Estudio detallado de suelos, sector rio pendencia. Aucayacu. Ministerio de Agricultura, Departamento de Agrología. 1973. 105 p.
- BARTOCCI, S, AMICI, A, VERNA, M, TERRAMOCCIA, F, MARTILLOTTI, F. 1997 Solid and fluid passage rate in buffalo, cattle and sheep fed diets with different forage to concentrate ratios. Livestock Production Science 52: 201-208.
- BEAR, E. 1965. Química del suelo. Trad. J. de la Rubia. Madrid. T. Graficos. 1965. 434 p.
- BENDER, D. 1995. Introducción a la Nutrición y e Metabolismo. Edit. Acribia S.A. Zaragoza – España. 347 p.
- BUCKMAN y BRADY, C. 1985. Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. R.S. Barcelona. México. UTHEA. 1966. 590 P.
- CIAT. 1985. Suelos – Nutrición de Plantas y Programa de Pastos Tropicales. 290 p.

- CISNEROS, R. 1984. Rendimiento y Composición Química del Pasto *Brachiaria decumbens*. Tesis Ing. Zootecnista. Tingo María, Peru. 39 p.
- CHURCH, D. 1987. Fundamentos de nutrición y alimentación de rumiantes. Edit. Limusa. Vol. III. México – DF. 438 p.
- COCKRILL, W. 1974. The Husbandry and Health of the Domestic Buffalo. Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations, 993 p.
- ECHEVARRIA, M. 1993. Alimentación del Ganado con Pastos Tropicales. Universidad Agraria La Molina. Lima. Perú. 32 – 47 p.
- FAO. 1984. Manejo de Pasturas. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 1980. 224 p.
- FASSBENDER, H. 1990. Química de suelos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- FUNDORA, O. 2001. Datos preliminares de la conducta alimentaria de búfalos de río en pastoreo. Rev. Cubana. Ciencias Agrícolas. 35 N° 1 pp. 15-18.
- GOMEZ, F. 1996. Interrelación Suelo-Planta-animal. II. Calidad Nutritiva de los Forrajes del Valle del Huallaga Central. Annuals Scientific. Vol. IV. 147-181 pp
- HORST, H. 1997. Characterisation of maize cultivars in their adaptation to acid soils on the single plant level. University of Hannover. Germany. 95p.

- HUERTA, B. 1993. Memorias Curso Suplementación Mineral de Rumiantes en Pastoreo. Xalapa, Veracruz. México
- LEAO, M. 1985. Biometría do trato digestivo de bubalinos e bovinos. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia 14 (5): 559-564.
- MAYNARD, L. 1981. Nutrición Animal. Séptima edición. Editorial Litográfica Inpramex S.A. México. 640 p.
- MC DOWELL, L 1993. Minerales para Rumiantes en Pastoreo en Regiones Tropicales. Segunda edición. Departamento de Zootecnia. Universidad de Florida. Gainesville USA. 76 p.
- NRC. 2001. Nutrient requeriments of dairy cattle. Comité on animal nutrición.
- PIPAEMG. 1972. Recomendacoes do uso de fertilizantes para o estado de Minas Gerais (2da. Tentativa). Secretaria de Agricultura. Belo horizonte. 8 p.
- RANJHAN, S 1992. Nutrition of river buffaloes in Southern Asia. In: Tulloh J H Gand Holmes H D (editors). Buffalo Production. ELSEVIER. Amsterdam. Pp 111-134.
- RODRIGUEZ, M. 1993. Análisis Químico de los Pastos y Forrajes de la Colonización Tingo María. Tocache – Campanilla. 75 p.
- RUSELL, R. Y RUSELL, W. 1989. Las Condiciones del Suelo y el Crecimiento de las Plantas. Madrid – España. Edit. Aguilar. S.A. 1045 p.

- SANCHEZ, M. 2000. Minerales en los pastos tropicales. Universidad de Costa Rica. Edit. Acribia. 120 p.
- SHIRLEY, et. al. 1978. El Agua como Fuente de Minerales. Departamento de Ciencia Animal. Universidad de Florida. Gainesville. Florida. U.S.A. 47-54 pp.
- SIDENEY, J Y LYFORD, J. 1993. Crecimiento y desarrollo del aparato digestivo de los Rumiantes. En: El rumiante, fisiología digestiva y nutrición. Editor: Chuch, D. C. Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España. Pp. 47-68.
- THOMPSON, D. 1988. Potasio y Yodo en la Nutrición de Rumiantes. International Minerals and Chemical Corporation. Libertillille—Illionis. U.S.A. 85-92 pp.
- TRIGOSO, J. 1972. Fijación y Disponibilidad del Fosforo bajo Condiciones de Concentración, Reacción del Suelo y Encalamiento de 16 suelos de Costa y Selva del Perú. Universidad Agraria la Molina. Lima. Perú. Anuales Científicos. Vol. X N1 3-4. 145 - 157 pp.
- UNDERWOOD, J. 1989. The Mineral Nutrition of livestock. FAO. CAB. Aberdeen. Scotland. 237 p.
- VILLAGOMEZ, V. 1995. Determinación de Niveles de Minerales en Suelo-Planta-Animal y Agua en la Zona de la Morada. Tesis Ing. Zootecnista. UNAS. Tingo María. Perú. 88 p.

ZVALETA, A.1992. El suelo en relación con la producción. CONCYTEC.

Primera edición. Universidad Agraria la Molina. Lima. Perú. 223 p.

X. ANEXO

Cuadro 11. Edad, sexo y raza de los búfalos en estudio.

MUESTRA	EDAD	SEXO	RAZA
01	07 MESES	HEMBRA	MESTIZO
02	07 MESES	HEMBRA	MESTIZO
03	07 MESES	MACHO	MESTIZO
04	1.5 AÑOS	MACHO	MESTIZO
05	1.5 AÑOS	HEMBRA	MESTIZO
06	1.5 AÑOS	HEMBRA	MESTIZO
07	2.5 AÑOS	MACHO	MESTIZO
08	2,5 AÑOS	MACHO	MESTIZO
09	2.5 AÑOS	HEMBRA	MESTIZO
10	2.5 AÑOS	HEMBRA	MESTIZO
11	4.0 AÑOS	HEMBRA	MESTIZO
12	4.0 AÑOS	HEMBRA	MESTIZO
13	5.0 AÑOS	HEMBRA	MESTIZO
14	7.0 AÑOS	MACHO(BILL)	MEDITERRANEO

Cuadro 12. Valores de las muestras de pasturas evaluadas por sectores

MUESTRA	% Ca	%Mg	% K	% Na	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm
Sec.1-Sub1-r1	0.3400	0.4000	0.6600	0.3600	10.7500	4.4167	25.0000
Sec.1-Sub1-r2	0.3417	0.4167	0.6667	0.3667	541.6667		25.4167
Sec.1-Sub1-r3	0.3433	0.4333	0.6733	0.3733	545.8333		25.8333
Sec.1-Sub2-r1	0.3383	0.4167	0.7933	0.3267	558.3333	4.5000	25.4167
Sec.1-Sub2-r2	0.3400	0.4333	0.8000	0.3333	562.5000		25.8333
Sec.1-Sub2-r3	0.3417	0.4500	0.8067	0.3400	566.6667		26.2500
Sec.1-Sub3-r1	0.3417	0.4500	0.7267	0.3200	558.3333	3.5000	24.5833
Sec.1-Sub3-r2	0.3433	0.4667	0.7333	0.3267	562.5000		25.0000
Sec.1-Sub3-r3	0.3450	0.4833	0.7400	0.3333	566.6667		25.4167
sec.2-Sub1-r1	0.4083	0.4000	0.7200	0.3800	545.8333	3.5833	23.3333
sec.2-Sub1-r2	0.4100	0.4167	0.7267	0.3867	550.0000		23.7500
sec.2-Sub1-r3	0.4117	0.4333	0.7333	0.3933	554.1667		24.1667
Sec.2-Sub2r1	0.4067	0.4000	0.7133	0.3800	545.8333	3.6667	23.7500
Sec.2-Sub2r2	0.4083	0.4167	0.7200	0.3867	550.0000		24.1667
Sec.2-Sub2r3	0.4100	0.4333	0.7267	0.3933	554.1667		24.5833
sec.2-Sub3-r1	0.4083	0.4333	0.6933	0.3667	537.5000	3.6667	23.3333
sec.2-Sub3-r2	0.4100	0.4500	0.7000	0.3733	541.6667		23.7500
sec.2-Sub3-r3	0.4117	0.4667	0.7067	0.3800	545.8333		24.1667
Sec.3-Sub1-r1	0.3483	0.3500	0.7267	0.3067	404.1667	3.7500	23.7500
Sec.3-Sub1-r2	0.3500	0.3667	0.7333	0.3133	408.3333		24.1667
Sec.3-Sub1-r3	0.3517	0.3833	0.7400	0.3067	412.5000		24.5833
Sec.3-Sub2-r1	0.3483	0.3500	0.7200	0.3133	400.0000	3.8333	24.1667
Sec.3-Sub2-r2	0.3500	0.3667	0.7267	0.3200	404.1667		24.5833
Sec.3-Sub2-r3	0.3467	0.3833	0.7333	0.3267	408.3333		25.0000
sec.3-sub3-r1	0.3500	0.3667	0.7133	0.3133	395.8333	3.8333	23.7500
sec.3-sub3-r2	0.3517	0.3833	0.7267	0.3200	400.0000		24.1667
sec.3-sub3-r3	0.3533	0.4000	0.7333	0.3267	404.1667		25.0000

Cuadro 13. Valores de las muestras de suelo evaluadas por sectores

MUESTRA	% Ca	% Mg	% K	% Na	Fe ppm	Cu ppm	Zn ppm
Sec.1-Sub1-r1	0.0182	0.0045	0.0048	0.2880	20.7600	0.5000	0.1640
Sec.1-Sub1-r2	0.0183	0.0048	0.0051	0.2960	20.8000		
Sec.1-Sub1-r3	0.0184	0.0054	0.0054	0.3040	20.8400		
Sec.1-Sub2-r1	0.0184	0.0051	0.0051	0.2960	20.8000	0.5040	0.1680
Sec.1-Sub2-r2	0.0185	0.0054	0.0054	0.3040	20.8400		
Sec.1-Sub2-r3	0.0186	0.0058	0.0058	0.3120	20.8800		
Sec.1-Sub3-r1	0.0185	0.0048	0.0054	0.3040	20.8400	0.5080	0.1720
Sec.1-Sub3-r2	0.0186	0.0051	0.0058	0.3120	20.8800		
Sec.1-Sub3-r3	0.0186	0.0054	0.0061	0.3200	20.9200		
sec.2-Sub1-r1	0.0152	0.0045	0.0054	0.2800	20.7600	0.5040	0.1680
sec.2-Sub1-r2	0.0153	0.0048	0.0058	0.2880	20.8000		
sec.2-Sub1-r3	0.0154	0.0051	0.0061	0.2960	20.8400		
Sec.2-Sub2r1	0.0153	0.0058	0.0058	0.2880	20.7600	0.5080	0.1720
Sec.2-Sub2r2	0.0154	0.0061	0.0061	0.2960	20.8000		
Sec.2-Sub2r3	0.0155	0.0064	0.0064	0.3040	20.8400		
sec.2-Sub3-r1	0.0154	0.0061	0.0061	0.2960	20.8000	0.5120	0.1760
sec.2-Sub3-r2	0.0155	0.0064	0.0064	0.3040	20.8400		
sec.2-Sub3-r3	0.0155	0.0067	0.0067	0.3120	20.8800		
Sec.3-Sub1-r1	0.0253	0.0077	0.0070	0.3600	19.9600	0.4960	0.1720
Sec.3-Sub1-r2	0.0254	0.0080	0.0074	0.3680	20.0000		
Sec.3-Sub1-r3	0.0255	0.0083	0.0077	0.3760	20.0400		
Sec.3-Sub2-r1	0.0254	0.0074	0.0074	0.3680	20.0000	0.5000	0.1760
Sec.3-Sub2-r2	0.0255	0.0077	0.0077	0.3760	20.0400		
Sec.3-Sub2-r3	0.0255	0.0080	0.0080	0.3840	20.0800		
sec.3-sub3-r1	0.0255	0.0070	0.0077	0.3760	20.0400	0.5040	0.1800
sec.3-sub3-r2	0.0255	0.0074	0.0080	0.3840	20.0800		
sec.3-sub3-r3	0.0256	0.0077	0.0083	0.3920	20.1200		

Cuadro 14. Valores de las muestras evaluados de suero sanguíneo de los búfalos.

Nº de Animal	% Ca	% Mg	% K	% Na	Fe ppm	Cu ppm	ZN ppm
01	0.02600	0.00420	0.02355	0.00115	2.40000	0.46000	1.15000
01	0.02600	0.00480	0.02355	0.00115	2.10000		1.15000
01	0.02690	0.00420	0.02670	0.00080	2.40000		1.10000
02	0.02070	0.00420	0.01800	0.00110	2.10000	0.48000	1.10000
02	0.02070	0.00440	0.01830	0.00090	2.10000		1.10000
02	0.02170	0.00440	0.01815	0.00110	2.85000		1.15000
03	0.02120	0.00560	0.01845	0.00165	2.85000	0.34000	1.20000
03	0.02120	0.00560	0.01875	0.00165	2.85000		1.20000
03	0.02000	0.00600	0.01875	0.00115	3.30000		1.15000
04	0.02030	0.00500	0.00840	0.00115	3.30000	0.80000	1.25000
04	0.02080	0.00500	0.00840	0.00115	3.30000	0.90000	1.05000
04	0.02200	0.00440	0.00975	0.00150	4.20000	0.80000	1.25000
05	0.02060	0.00440	0.02775	0.00140	4.20000	0.15000	1.00000
05	0.02060	0.00380	0.02775	0.00100	3.60000		1.00000
05	0.02020	0.00380	0.02685	0.00100	3.60000		0.90000
06	0.02020	0.00480	0.02505	0.00105	2.25000	0.37000	1.15000
06	0.02060	0.00480	0.02670	0.00100	2.85000		1.15000
06	0.02020	0.00520	0.02670	0.00100	2.85000		1.00000
07	0.02000	0.00500	0.03000	0.00100	2.25000	0.50000	0.95000
07	0.02050	0.00500	0.02685	0.00100	2.70000	0.30000	1.15000
07	0.02030	0.00560	0.03000	0.00120	2.40000	0.50000	0.95000
08	0.02090	0.00300	0.02415	0.00075	2.55000	0.22000	1.10000
08	0.02000	0.00300	0.02460	0.00090	2.70000		1.05000
08	0.02090	0.00240	0.02460	0.00090	2.55000		1.05000
09	0.01940	0.00380	0.02850	0.00105	3.45000	0.42000	1.25000
09	0.01900	0.00380	0.02850	0.00085	2.85000		1.25000
09	0.01940	0.00440	0.02775	0.00105	2.85000		1.10000
10	0.02210	0.00520	0.02505	0.00115	3.30000	0.28000	0.95000
10	0.02500	0.00440	0.02565	0.00125	3.30000		0.95000
10	0.02540	0.00400	0.02565	0.00125	3.90000		1.25000
11	0.02020	0.00400	0.02340	0.00110	2.25000	0.27000	9.50000
11	0.02020	0.00500	0.02430	0.00105	2.25000		0.90000
11	0.02040	0.00760	0.02625	0.00150	2.85000		0.95000
12	0.02070	0.00560	0.02415	0.00100	1.95000	0.23000	1.10000
12	0.02070	0.00760	0.02415	0.00100	3.15000		1.10000
12	0.02100	0.00560	0.02415	0.00140	1.95000		0.95000
13	0.02080	0.00400	0.02640	0.00120	3.00000	0.29000	1.15000
13	0.02080	0.00400	0.02640	0.00120	2.85000		1.10000
13	0.02140	0.00420	0.02550	0.00105	3.30000		1.10000
14	0.01960	0.00400	0.02415	0.00145	2.85000	0.27000	1.15000
14	0.01960	0.00400	0.02415	0.00145	2.85000		1.15000
14	0.02000	0.00560	0.02520	0.00105	3.15000		1.35000

Cuadro 15. Valores de las muestras de agua evaluados por sectores.

MUESTRAS	% Ca	% Mg	% K	% Na	Fe ppm	Cu ppm	ZN ppm
sect-r1	0.0016	0.0001	0.0002	0.0008	0.2000	0.0100	0.2600
sect-r2	0.0017	0.0002	0.0002	0.0008	0.2100	0.0200	0.2400
sect-r3	0.0018	0.0002	0.0002	0.0008	0.1900	0.0200	0.2500

Cuadro 16. Análisis químico proximal del suelo

Característica	Textura	pH	MO	CIC
Valores	Franco	5,6	1,6 %	5,93