



**UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

TÍTULO:

**“OPTIMIZACIÓN DEL RENDIMIENTO DE
AVENA (*Avena sativa* L. VARIEDAD INIAP-
82) BAJO TRES NIVELES DE ENCALADO
EN LA GRANJA IRQUIS”.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

**AUTORES: Diego Leonardo García Zeas
Jenny Verónica Maguana Zhindón**

DIRECTOR: Ing. Pedro Cisneros Espinoza

**CUENCA - ECUADOR
2015**



RESUMEN

Se evaluó el efecto de tres dosis de Carbonato de Calcio sobre la optimización del rendimiento de Avena Iniap-82. El experimento se estableció en la localidad de Victoria de Portete – Granja Iruquis, perteneciente a la Universidad de Cuenca con una altitud de 2600 m s.n.m. y precipitación media anual de 650 mm, con suelos de pH 5,1. El diseño del experimento utilizado fue de bloques al azar con 4 repeticiones. Las dosis de Carbonato de calcio fueron: alta (2,5 TM/Ha.), media (2 TM/Ha.) y baja (1,5 TM/Ha.). La dosificación alta y media dieron resultados estadísticos significativos de la variable materia verde y materia seca en la producción de Avena. En cuanto al nivel de pH, incrementó 0,3 unidades con la dosis alta y media.

Se concluye que este cultivo responde muy bien a la dosis alta (2,5 TM/Ha.) y media (2 TM/Ha.) de CaCO_3 empleadas en producción de biomasa del cultivo de Avena, también se puede observar que se mejora la estructura, disminuye la densidad e incrementa porosidad del suelo. Se obtiene un una relación beneficio /costo de 1:1:36, es decir que por cada dólar invertido se obtiene un ganancia neta de \$0,36 indicando que la producción de Avena INIAP-82 para henolaje resulta rentable.

Palabras clave: AVENA, pH, ENCALADO.



ABSTRACT

The effect of three doses of calcium carbonate on optimizing the performance of Avena Iniap-82 was evaluated. The experiment was established in Victoria Portete - Farm Irquis, belonging to the University of Cuenca at an altitude of 2600 m asl and annual rainfall of 650 mm, pH 5.1 floors. The experimental design used was randomized block with 4 repetitions. The doses of calcium carbonate were high (2.5 MT / ha), Half (2 MT / ha) And low (1.5 MT / ha).

High dosage and average dose gave statistically significant results of the variables green and dry matter in oat production. Regarding the level of pH, increased 0.3 units with the high and medium dose.

It is concluded that this crop responds very well to high doses (2.5 MT / ha) And the mean dose (2 MT / ha) of CaCO₃ employed in biomass production of oats , you can also observe a best soil structure, decreasing the density and increasing soil porosity.

One obtains a relationship benefit - cost 88, this means that for every dollar invested a total net gain of \$ 0.36, indicating that the production of oats INIAP-82 to get haylage is profitable.

Keywords: AVENA, pH, CALCIMINE.

Índice de Contenido

RESUMEN

ABSTRACT

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
2. JUSTIFICACIÓN.....	21
2.1. OBJETIVOS.....	21
2.1.1. OBJETIVO GENERAL.....	21
2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
2.2. HIPOTESIS.....	22
3. REVISION DE LITERATURA	22
3.1. El cultivo de Avena forrajera	22
3.1.1. Clima.	24
3.2. Información climatológica de la granja Irquis.	24
3.2.1. Precipitaciones.	25
3.2.2. Parámetros Meteorológicos	26
3.2.3. Temperatura.	28
3.2.4. Velocidad del Viento.....	29
3.2.5. Evapotranspiración de Referencia.....	30
3.2.5.1. Periodo de Crecimiento.....	31
3.3. Necesidades hídricas de la Avena.....	34
3.4. Suelo.....	35
3.4.1. Influencia del CaCO ₃ en las propiedades físicas del suelos.....	35
3.4.2. Influencia del humus en las propiedades físicas del suelo	37
3.4.3. Caracterización de suelos de la granja Irquis.	38
3.5. Manejo agronómico del Cultivo de Avena y Labores culturales.....	40
3.6. Eficiencias en el riego	43
3.7. pH del Suelo.....	45
3.8. Encalado.....	47
3.8.1. Métodos para el cálculo de Carbonato de Calcio.	48
a. Método de Cochrane, Salinas y Sánchez	48



- b. Método de Van Raij (1991). 48
- c. Método Combinado..... 49
- 3.8.2. Materiales de encalado..... 50
- 3.8.3. Caliza: SAN ANTONIO 51
 - 3.8.3.1. Características Físico – Químicas de la caliza utilizada..... 52
- 4. MATERIALES Y MÉTODOS..... 53
 - 4.1. MATERIALES. 53
 - 4.1.1. Materiales físicos: 53
 - 4.1.2. Materiales Biológicos..... 53
 - 4.1.3. Materiales Químicos 54
 - 4.1.4. Materiales orgánicos..... 54
 - 4.2. METODOS: 54
 - 4.2.1. Área de estudio..... 54
 - 4.2.2. Descripción del lugar de investigación..... 56
 - 4.2.3. Toma de muestras iniciales del suelo..... 56
 - 4.2.4. Cálculos y determinación de dosis de CaCO_3 a experimentar 57
 - 4.2.4.1. Dosis de carbonato de calcio utilizadas en el experimento..... 59
 - 4.2.4.2. Determinación de dosis de fertilización por hectárea..... 59
 - 4.2.4.2.1. Determinación de dosis de humus por parcela. 61
 - a. Cálculo para Nitrógeno..... 61
 - b. Cálculo para Fósforo 61
 - c. Cálculo para Potasio 62
 - 4.2.4.2.2. Determinación de dosis de 10-30-10 por parcela..... 62
 - a. Cálculo para Nitrógeno..... 62
 - b. Cálculo para Fósforo. 63
 - c. Cálculo para Potasio. 63
 - 4.2.4.2.3. Dosis utilizadas por parcela..... 64
 - 4.2.5. Labores culturales. 64
 - 4.2.5.1. Arada 65
 - 4.2.5.2. Cruzada..... 65



4.2.5.3.	Rastrada.....	66
4.2.5.4.	Nivelada	66
4.2.5.5.	Trazado de parcelas experimentales	67
4.2.5.6.	Cercado.....	67
4.2.5.7.	Aplicación de Carbonato de Calcio	67
4.2.5.8.	Siembra.....	68
4.2.5.9.	Tapado de semilla.....	68
4.2.5.10.	Fertilización	68
4.2.5.11.	Deshierbe.....	68
4.2.5.12.	Riego.....	69
4.2.6.	Toma de muestras finales del suelo.	70
4.2.7.	Determinación de la biomasa del cultivo	71
4.2.7.1.	Determinación de la materia verde.	72
4.2.7.2.	Determinación de la materia seca.....	77
4.3.	Diseño experimental y análisis estadístico.....	79
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	80
5.1.	Resultados de la Variable Peso Verde.....	80
5.2.	Resultados de la Variable Peso Seco	83
5.3.	Resultados de la Variable pH.....	86
6.	ANÁLISIS ECONÓMICO.	88
6.1.	Rentabilidad del proyecto.....	91
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	91
7.1.	Conclusiones.....	93
7.2.	Recomendaciones.....	95
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	97
9.	ANEXOS.....	100
	ANEXO 1. CÁLCULOS DE DOSIS DE CARBONATO DE CALCIO.....	100
	ANEXO 2. CROQUIS DE LA DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS Y REPETICIONES.....	103
	ANEXO 3. CROQUIS DE LAS DIMENSIONES DE CADA PARCELA	104
	ANEXO 4. FICHA DE MUESTRA DE SUELO.....	106



ANEXO 5. ANALISIS DE SUELO (20/08/2013) 107
ANEXO 6. ANALISIS INICIALES DE SUELO DE LA GRANJA IRQUIS (8/12/2014)
..... 112
ANEXO 7. ANALISIS FINALES DE SUELO DE LA GRANJA IRQUIS..... 116
ANEXO 8. ANALISIS DE HUMUS 136

Índice de Tablas

Tabla 1. Estaciones disponibles de influencia directa en el proyecto..... 24
Tabla 2. Registros de precipitación para la estación de Cumbe..... 25
Tabla 3. Parámetros climatológicos de las estaciones meteorológicas..... 27
Tabla 4. Cálculo de la evapotranspiración de referencia en los sitios del proyecto
de investigación de la granja Irquis. 31
Tabla 5. Datos de precipitación y ET_0 referenciales para el sitio del proyecto. 33
Tabla 6. K_c del cultivo de avena..... 35
Tabla 7. Características hidrofísicas de los suelos muestreados..... 39
Tabla 8. Fertilización Recomendada en Avena 42
Tabla 9. Variación de la eficiencia en función de los métodos de riego más
utilizados. 43
Tabla 10. pH para el cultivo de la Avena Forrajera. 47
Tabla 11: Calidad de los materiales de encalado..... 51
Tabla 12. Dosis requerida para incrementar el pH del suelo en 0.5 unidades. ... 53
Tabla 13. Requerimientos nutricionales de avena 60
Tabla 14. Macro elementos presente en el humus de lombriz. 60
Tabla 15. Dosis utilizada por parcela.. 60
Tabla 16. Pesos del efecto de borde de cada parcela. 74
Tabla 17. Peso verde de las submuestras de cada parcela..... 76
Tabla 18. Peso verde por parcela. 76
Tabla 19. Peso seco por parcela..... 79
Tabla 20. Peso (kg) de materia verde de Avena INIAP-82 bajo tres dosis de
encalado frente a un testigo. 80



Tabla 21. ANOVA de los valores de la variable Peso Verde.....	80
Tabla 22. Prueba de Duncan al 5% de la variable Peso verde	81
Tabla 23. Peso (kg) de materia seca de Avena INIAP-82 bajo tres dosis de encalado frente a un testigo	83
Tabla 24. ANOVA de los valores de la variable Peso Seco	84
Tabla 25. Prueba de Duncan al 5% de la variable Peso Seco	84
Tabla 26. pH de suelo del cultivo de Avena	86
Tabla 27. ANOVA de los valores transformados de la variable a Ph.	86
Tabla 28. Prueba de Duncan al 5% de los valores transformados de pH	87
Tabla 29. Costo de producción por hectárea.....	88
Tabla 30. Rubros para la producción de Avena/Ha.....	90



Índice de Figuras

Figura 1. Distribución estacional de las precipitaciones	26
Figura 2. Distribución de las temperaturas en la zona de proyecto.....	28
Figura 3. Distribución de la velocidad del viento en sitio de proyecto. (m/s)	29
Figura 4. Representación estacional del comportamiento climática de la zona de estudio.....	33
Figura 5. Curva pF para el sitio de muestreo IRQ-Test-1-1	40
Figura 6. Toma de muestra de suelo en la granja Irquis	57
Figura 7. Eliminación de hierbas y aplicación de glifosato.	65
Figura 8. Manejo agronómico del suelo.	67
Figura 9. Aplicación de CaCO ₃ en los diferentes tratamientos.....	68
Figura 10. Malezas presentes en el cultivo de Avena INIAP-82.....	69
Figura 11. Labores culturales en el área de estudio.....	70
Figura 12. Toma de 16 muestras de suelo al final de la investigación	71
Figura 13. Eliminación del efecto de borde.	73
Figura 14. Corte y pesado de materia verde.	75
Figura 15. Proceso de secado de la avena.	78
Figura 16. Medias del Peso verde de Avena INIAP-82 por tratamiento	82
Figura 17. Media del Peso Seco de Avena INIAP-82 por tratamiento.....	85
Figura 18. Media del pH del suelo por tratamiento.....	87
Figura 19. Porcentaje de rubros para la producción de una Ha. del cultivo de avena (INIAP-82).....	91
Figura 20. Actividad biológica en el suelo	95



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, Jenny Verónica Maguana Zhindón, autora de la tesis “Optimización del rendimiento de avena (*Avena sativa* L. Variedad INIAP-82) bajo tres niveles de encalado en la granja Irquis”, reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniera Agrónoma. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, Diciembre del 2015

Jenny Verónica Maguana Zhindón

C.I: 0302306634



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, Diego Leonardo García Zeas, autor de la tesis "Optimización del rendimiento de avena (*Avena* sativa L. Variedad INIAP-82) bajo tres niveles de encalado en la granja Irquis", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Ingeniero Agrónomo. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor

Cuenca, Diciembre del 2015

Diego Leonardo García Zeas

C.I: 0105907877



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, Jenny Verónica Maguana Zhindón autora de la tesis “Optimización del rendimiento de avena (*Avena sativa* L. Variedad INIAP-82) bajo tres niveles de encalado en la granja Irquis”, certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca,

Jenny Verónica Maguana Zhindón

C.I: 0302306634



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, Diego Leonardo García Zeas autor de la tesis "Optimización del rendimiento de avena (*Avena sativa* L. Variedad INIAP-82) bajo tres niveles de encalado en la granja Irquis", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca,

Diego Leonardo García Zeas

C.I: 0105907877



DEDICATORIA

A mis padres Manuel Maguana y Luisa Zhindón, quienes fueron mis principales cimientos para la construcción de mi vida profesional, apoyándome siempre con sus consejos, valores y fuerzas de superación.

A mis hermanos Darwin, Jhonny y July; quienes más que hermanos son mis verdaderos amigos.

A José Guamán por el apoyo que me ha brindado, ha sido sumamente importante, dándome su amor a seguir adelante.

A toda mi familia que es lo mejor y más valioso que Dios me ha dado.

Jenny.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres y hermanos por siempre brindarme su apoyo incondicional y llenar mi vida de amor.

A mi director Dr. Ing. Pedro Cisneros por sus conocimientos, sus orientaciones, su amistad, su persistencia y paciencia que han sido fundamentales para mi formación como investigadora.

A mis profesores y delegados de mi tesis, por sus diferentes formas de enseñar y quienes me incentivaron en muchos sentidos a seguir adelante.

A mis amigos y compañeros quienes estuvieron presentes en mi vida universitaria.

Jenny.



DEDICATORIA

A mi esposa Valeria Estefanía Arias Tenesaca, a mi hija María Paula García, a mis padres Rodrigo García y María Zeas, mis hermanos, por siempre contar con su apoyo, cariño y sobre todo los valores adquiridos a lo largo de mi vida.

DIEGO GARCÍA Z.



AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Ing. Ángel Peralta e Ing. Marco Bustamante Técnicos de ETAPA – EP dentro del programa MICPA, por el apoyo en todo momento a lo largo de nuestra investigación.

A mi esposa y mi hija por el apoyo, esfuerzo y sobre todo la motivación que me generan el amor que me brindan cada día.

A mis padres y hermanos por la motivación a lo largo de mi vida por brindarme su comprensión y cariño.

A mi compañera de tesis por estar a mi lado en las buenas y en las malas circunstancias que nos tocado enfrentar en la vida.

A mi director Ing. Pedro Cisneros por sus consejos, experiencias, apoyo y amistad a lo largo de la investigación.

A mis amigos y familiares por estar presentes en mi vida.

DIEGO GARCÍA Z.



1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Dentro de la problemática sobre el manejo de los suelos en las zonas frías y derivados de materiales meteorizados de épocas muy antiguas y que han sido sometidos a monocultivos por muchos años encontramos el problema de la “acidez”. Según análisis de suelo realizado en el laboratorio “Labonort” el día 20 de agosto de 2013 en la granja Irquis, perteneciente a la Universidad de Cuenca, en la cual se tomó muestras de 5 lotes de terreno diferentes en promedio los resultados de estos análisis muestran que los niveles de fertilidad en cuanto a los macronutrientes y micronutrientes están en niveles altos, la materia orgánica presenta un valor de 8,16 %. En cuanto al pH medido en estas cinco muestras de suelo presenta un valor de 5,15, es decir corresponde a un pH ácido.

Luego se repite el análisis de suelo el 8 de diciembre del 2014 y se observa que los valores de los elementos son semejantes a los valores del análisis del 2013 y un pH de 5,15. Se observa que en estos años que se ha realizado los análisis de suelos no se aprecia cambios del valor de pH y que a pesar de los altos niveles de macro y micronutrientes, la producción de forraje no satisface las necesidades del hato ganadero que se mantiene con la cosecha de estos pastos, esto trae como consecuencia una alimentación deficitaria para el ganado lechero con la consecuente pérdida en la producción láctea.



Por otro lado, si bien el principal suministro de forraje verde para el ganado se basa en el pastoreo de potreros de Kikuyo (*Pennisetum clandestinum* L.) y otras gramíneas en composición con leguminosas como trébol (*Trifolium repens* L.), el cultivo de avena (*Avena sativa* L.) - Variedad INIAP-82, puede convertirse en una solución para completar la ración alimentaria que hace falta para una adecuada nutrición del hato lechero a manera directa, henolaje o ensilaje que son un suplemento energético en los animales bovinos, con un nivel óptimo de nutrientes, el cual sirve para suplementar la dieta de las vacas en producción y de esta manera disminuir la dependencia de insumos y bajar los costos de producción por litro de leche.

Revisando las necesidades fisiológicas del cultivo, la literatura indica que los cultivos forrajeros, en particular la avena, mejora su producción de biomasa en condiciones de un pH más neutro (Magra & Ausilio, Corrección de la acidez de los suelos, 2008); considerando la necesidad de incrementar la productividad del suelo destinado a este cultivo, se hace necesario experimentar sobre la optimización de una dosis de carbonato de calcio para mejorar las condiciones de acidez en estos suelos para el desarrollo óptimo de la avena.

Esta corrección en la acidez, representa una mejora sustancial para la asimilación de los nutrientes que la planta necesita, adicionalmente la actividad microbiana se incrementa, favoreciendo los procesos de humificación y nitrificación de la materia



orgánica, la adición de carbonato de calcio contribuye además a una mejora en la estructuración de los suelos consiguiendo favorecer las características hidrofísicas del suelo para la infiltración y retención del agua de riego.

Por lo expuesto se ve con claridad que se presentan varios obstáculos en la producción forrajera. Sin embargo el principal problema que se pretende solucionar con la presente investigación, es el de elevar el nivel de pH del suelo y adicionalmente mejorar las propiedades físicas del suelo de la Granja Irquis. De esta manera se propone investigar la eficiencia que se lograría con la aplicación de tres dosificaciones de Carbonato de Calcio: alta (2,5 TM/Ha.), media (2 TM/Ha.) y baja (1,5 TM/Ha.) sobre el nivel del pH del suelo, la producción de materia verde y materia seca de Avena INIAP-82. Estas dosis a aplicar están basadas en las recomendaciones de instituciones como: INPI (International Plant Nutrition Institute) con 2 TM/Ha. en suelos de pH 5,1 (Espinosa & Molina, 1999), el INIAP que está probando dosis entre 1 - 2 TM/Ha. (INIAP, 2011), La Colina Cia. Ltda. recomienda entre 3-4 TM/Ha. para incrementar un 0,5 unidades en el nivel de pH en suelos pesados (Colina, 2013) y el PROMAS -Universidad de Cuenca recomienda en un estudio realizado en Andosoles en la zona de Jima la utilización de hasta 4 TM/Ha. (Salinas & Marina Estrella, 2002) y en el cálculo obtenido mediante el método de Van Raij de dosificación de CaCO_3 : 2 TM/Ha. (Anexo 1.).



2. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de investigación se basa en la necesidad de corregir la acidez y mejorar las características físicas del suelo para mejorar la disponibilidad de los nutrientes e incrementar la productividad dentro de un rango de inversión razonable que genere los máximos beneficios.

Se busca establecer la mejor dosis de Carbonato de Calcio para la producción de forraje, optimizado en términos de suministros, equipos y mano de obra para la elaboración de pacas de heno, esto lo hace muy atractivo si consideramos que la zona de influencia a la cual se podrían exportar estos resultados es predominantemente ganadera consiguiendo un incremento en la productividad de las UPAs, mejorando la alimentación de los hatos, y generando mayores recursos económicos para las familias que se dedican a esta importante actividad agropecuaria en nuestro cantón.

2.1. OBJETIVOS

2.1.1. OBJETIVO GENERAL

Seleccionar entre tres dosis de Carbonato de Calcio el que mejor respuesta brinda para incrementar el nivel de pH y optimizar el rendimiento del cultivo de avena.



2.1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Encontrar la dosificación correcta de encalado para las condiciones del suelo de la granja Irquis.
- Evaluar la producción de biomasa de Avena INIAP-82.
- Determinar el costo de producción del cultivo de Avena considerando la mejor dosis de encalado.

2.2. HIPOTESIS

Las diferentes dosificaciones de Carbonato de Calcio muestran incidencia en el nivel de pH y por ende mejora las propiedades físicas del suelo, optimizando la producción de biomasa del cultivo de avena. (**Hipótesis alternativa.**)

3. REVISION DE LITERATURA

3.1. El cultivo de Avena forrajera

En el Ecuador el cultivo de la avena (*Avena sativa* L.) se adapta a varias condiciones climáticas y de suelos, que le permiten una adecuada adaptación y desarrollo. Se siembra en todo el callejón Interandino en especial en las provincias de Azuay, Cotopaxi, Chimborazo, Loja, Tungurahua y El Oro (parte



alta). Tiene un ciclo vegetativo según la variedad usada, entre la siembra y la cosecha de 6 a 7 meses. (INAMHI, 2014)

La *Avena sativa* L. variedad INIAP – 82, se adapta a varias zonas del callejón interandino, entre altitudes que van desde los 2500 a los 3300 m s.n.m., esta variedad tiene un hábito de crecimiento erecto con floración a los 90 días, estado lechoso a los 130 y la maduración comercial a los 180 días. Tiene un buen macollo, altura de 1,40 promedio, tallo grueso, una hoja larga y un grano de color amarillo oro. Es tolerante a la roya negra del tallo y enanismo amarillo de los cereales. La densidad de siembra es de 120 Kg/Ha de semilla certificada teniendo un promedio de producción de 34/TM/Ha de forraje verde. (Agroscopio, 2014)

La semilla de avena (INIAP -82), tiene una viabilidad mayor al 90%, con una longevidad de 5 años, posee un porcentaje de humedad de 32 a 36%, se recomienda una dosis de 100 – 120 Kg de semilla por hectárea.

La avena tiene un uso muy importante, como la provisión de forraje de buena calidad nutritiva para la alimentación del ganado, supliendo la falta de pasto en las épocas de mayor sequía. Referente al clima, este cultivo tiene sus particularidades, señaladas a continuación:



3.1.1. Clima

La avena es muy sensible a las altas temperaturas durante la floración y el llenado del grano, siendo menos resistente al frío que el trigo y la cebada, prefiere los climas templados y fríos, con una temperatura óptima entre los 8°C a los 16°C.

3.2. Información climatológica de la granja Irquis

Tarqui se dispone de los registros de una estación pluviométrica histórica perteneciente al INAMHI, con series de información de larga data comprendidos entre los años 1963 a 1998 y correspondiente a Cumbe. Concerniente a información climatológica se dispone de un año de registros de la estación Tarqui y 6 años de información de la estación Esmeralda, ambas pertenecientes al PROMAS Universidad de Cuenca. Sus características y período de registros se presentan en la tabla 1

Tabla 1. Estaciones disponibles de influencia directa en el proyecto

Nombre	Años	Altura (m s.n.m.)	Tipo de Estación	Fuente
Cumbe (M-418)	1963-1998	2720	Pluviográfica	INAMHI
Tarqui	2000-2001	2630	Climatológica	PROMAS
La Esmeralda	2006-2011	2638	Climatológica	PROMAS

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012



3.2.1. Precipitaciones

La precipitación es la una fuente de agua en el suelo y los cultivos. Los totales anuales y la distribución de la precipitación son la base para la clasificación de climas de húmedo a árido.

La precipitación efectiva acumulada en el suelo se utiliza en la evapotranspiración de los cultivos.

Los datos de precipitación a emplear en la zona de estudio corresponden a los promedios medios mensuales obtenidos para la estación de Cumbe. Los datos así como su distribución en el tiempo se indican en la Tabla 2 y Figura 1.

Tabla 2. Registros de precipitación para la estación de Cumbe

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Máx.	83.3	143.7	216.2	161.8	142.5	109.1	60.2	75.5	118.2	122.0	156.9	156.4	990.7
Mín.	5.0	4.6	15.6	13.2	15.0	17.0	1.6	2.5	9.0	0.0	13.8	12.7	420.3
Prom.	38.63	59.36	84.75	79.95	65.03	50.76	33.46	31.81	33.33	57.52	65.67	56.83	656.8

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012

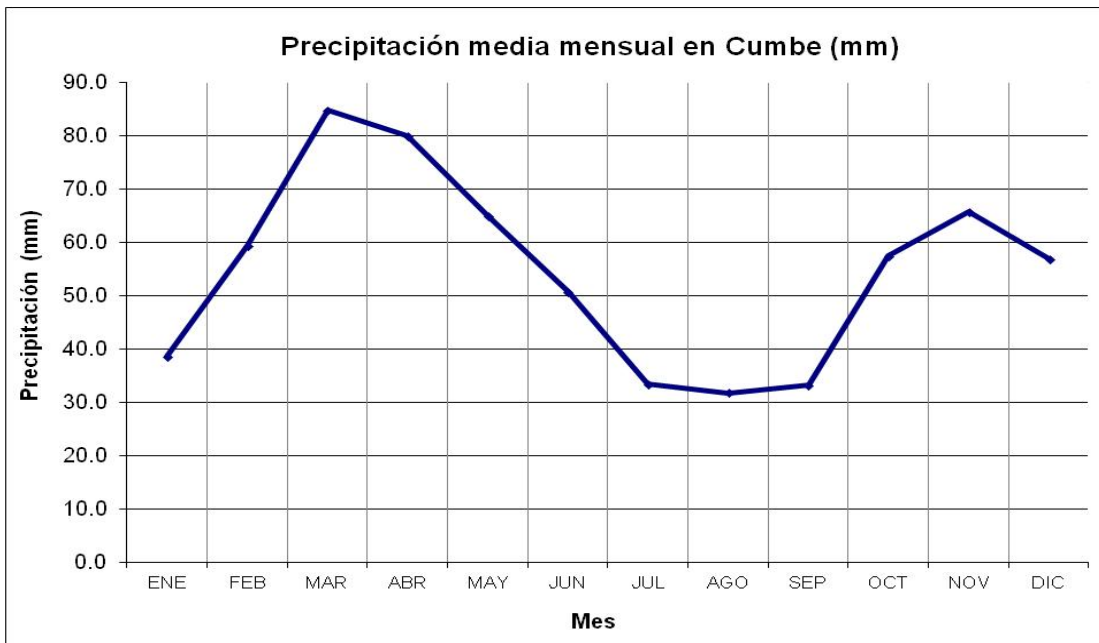


Figura 1. Distribución estacional de las precipitaciones

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012

Los datos de precipitaciones indican que la precipitación media anual en la zona esta del orden de los 650 mm/año, con un régimen similar al de la ciudad de Cuenca, con lluvias durante el periodo Octubre-Mayo y en verano con menor precipitación en el periodo de junio a septiembre (Tabla 2.).

3.2.2. Parámetros Meteorológicos

Para la determinación de la información meteorológica del área de influencia del proyecto se utilizó los registros disponibles de la estación La Esmeralda que cuenta con la serie más larga de información. Esta estación no se encuentra directamente en el área de influencia del proyecto sin embargo por estar ubicada



en las cercanías de la región y a la misma altitud que la estación de Tarqui será la representativa para la determinación de la evapotranspiración.

La estación Tarqui que dispone de un año de información será como referencia y comparación de los registros analizados de la estación La Esmeralda. Por ello se preparó un resumen de los parámetros climatológicos más importantes entre estas estaciones, cuyos resultados se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Parámetros climatológicos de las estaciones meteorológicas

Estación	Tmin	Tmax	Tmed	Hr max	Hr min	Hr prom	Radiación solar	Velocidad Viento	P atm
	°C	°C	°C	%	%	%	mm/día	m/s	mbar
Tarqui	-0.02	21.79	11.52	97.08	28.92	76.04	5.95	0.62	728.70
Esmeralda	2.89	22.04	12.45	97.31	35.96	79.80	4.71	0.57	732.19

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012

De la tabla 3 se concluye que la información de la estación La Esmeralda es representativa del sector de Tarqui por las pequeñas diferencias que presentan en sus mediciones. Cabe mencionar que un año de información no es suficiente para una caracterización climática adecuada y por ende se debe emplear estaciones cercanas con características climáticas similares y con series representativas de información.



3.2.3. Temperatura

Se ha realizado la recopilación de la información correspondiente a temperatura media, máxima y mínima mensual. Los registros corresponden a la serie de información de 6 años de la estación La Esmeralda.

Se elaboró la gráfica de distribución temporal mensual de las temperaturas características de la estación La Esmeralda, las mismas que son representativas para la zona de estudio. Los resultados de la misma se pueden ver en la Figura 2.

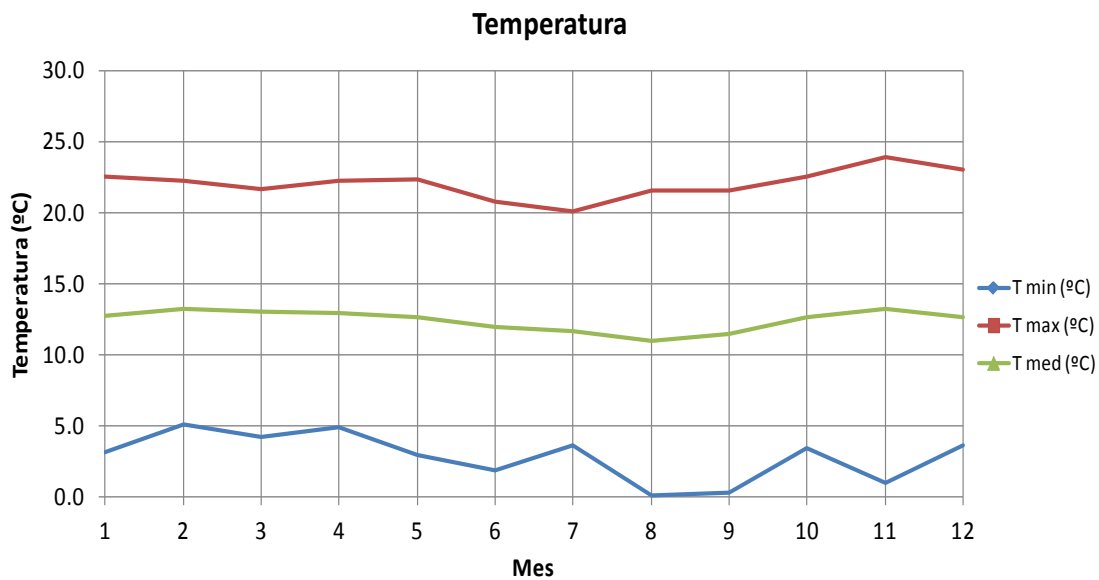


Figura 2. Distribución de las temperaturas en la zona de proyecto.

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012



3.2.4. Velocidad del Viento

La velocidad del viento se mide mediante el empleo de anemómetros de rotación y la dirección mediante veletas colocadas a 6 u 8 metros de altura. Las velocidades medias, se determinan con base a 24 observaciones diarias (cada hora).

Tanto en el sector de La Esmeralda como en Tarqui, la velocidad media anual es del orden de los 0,6 m/s, en la época de menor precipitación, correspondiente a los meses de verano. Se han registrado los mayores valores de vientos superando el 1m/s durante los meses de invierno, disminuyendo paulatinamente.

En la Figura 3 se presenta el resumen de los valores medios de la velocidad del viento a considerar para el cálculo de la ET_o .

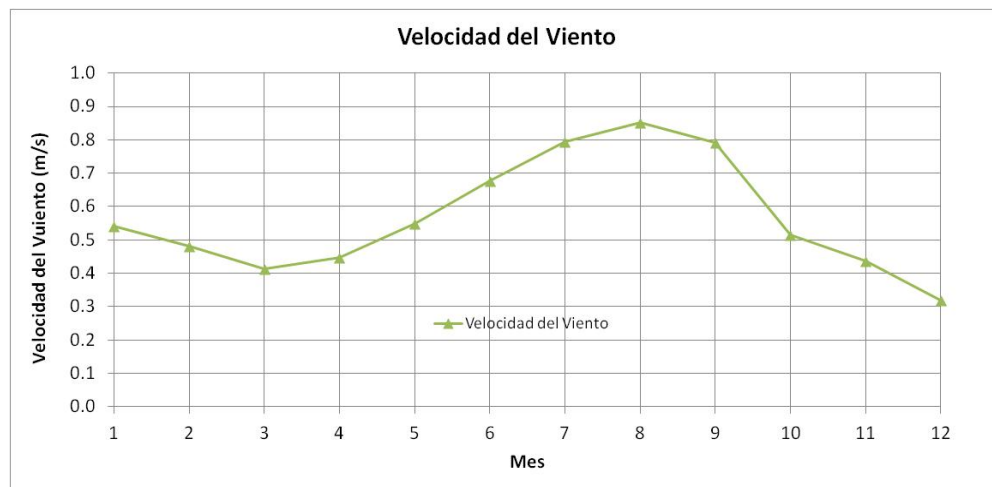


Figura 3. Distribución de la velocidad del viento en sitio de proyecto. (m/s)
Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012.



A más de los valores descritos anteriormente, la estación de La Esmeralda cuenta con registros de radiación solar, humedad relativa, presión barométrica, datos indispensables para el cálculo de la evapotranspiración de referencia.

3.2.5. Evapotranspiración de Referencia

La evapotranspiración de referencia se calculó utilizando el método de Penman Monteith que en la actualidad es el más fiable y recomendado por la FAO (1981), por ser el más exacto cuando se cuenta con todos los datos necesarios para el mismo, como son:

- Velocidad del viento (m/seg)
- Temperaturas máxima y mínima (°C)
- Humedad relativa (%)
- Nubosidad (%)
- Radiación Solar

La ecuación de Penman-Monteith viene dada por:

$$ET_o = \frac{0,408 \Delta(R_n - G) + y \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + y (1 + 0,34 u_2)}$$

Aplicando el método descrito anteriormente se obtienen los resultados para el cálculo mensual de la evapotranspiración de referencia de la zona de interés y se los presenta en la tabla 4.



Tabla 4. Cálculo de la evapotranspiración de referencia de la Estación La Esmeralda, en los sitios del proyecto de investigación de la granja Irquis

	Unidad	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Temperatura media (°C)	°C	12.8	13.3	13.1	13.0	12.6	11.9	11.7	11.0	11.5	12.7	13.2	12.6
Velocidad Viento (m/s)	m/s	0.5	0.5	0.4	0.4	0.5	0.7	0.8	0.9	0.8	0.5	0.4	0.3
Humedad Relativa	%	83.1	84.7	82.8	78.5	71.2	74.0	78.8	80.0	78.6	78.3	78.1	89.5
Heliofanía (n/N)	-	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Precipitación	Mm	38.6	59.4	84.8	80.0	65.0	50.8	33.5	31.8	33.3	57.5	65.7	56.8
Et_o	mm/día	2.5	2.6	2.6	2.4	2.3	2.1	2.1	2.2	2.4	2.5	2.5	2.4

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012

Los resultados presentados de evapotranspiración son consistentes, esperándose en el sector de Tarqui una evapotranspiración media anual de 2.4mm/día

3.2.5.1. Periodo de Crecimiento

El periodo de crecimiento cuya longitud se define como el período en días, en el cual la precipitación es superior a la mitad de la evapotranspiración potencial, más un período necesario para la evaporación de 100 mm de precipitación almacenada en el suelo (FAO, 1978). Es decir, que se agrega un período adicional en el cual se agota la humedad almacenada en el suelo hasta llegar a la capacidad de



campo, y que aproximadamente podría estar por el orden de los 25 días, considerando una evaporación de 4 mm por día.

Esto significa que la estación de crecimiento inicia cuando la precipitación es igual a la mitad de la ET_0 . Se toma en cuenta el hecho de que la cantidad de humedad, requerida para favorecer el crecimiento de las plantas en la fase de germinación, es mucho más baja que la ET_0 total. Un período de crecimiento de desarrollo normal, conlleva un período húmedo, es decir un período en el cual la precipitación está por encima de la ET_0 total, esto hace que en el suelo haya suficiente humedad, como para permitir el desarrollo de las plantas, y además, que se produzca almacenamiento. El final de la estación de lluvias (cuando la precipitación es inferior a la mitad de la ET_0), no es todavía el fin del periodo de crecimiento, puesto que las plantas continúan creciendo gracias al agua almacenada.

Para caracterizar mejor los períodos de crecimiento se tiene la precipitación en Cumbe y la ET_0 de la estación La Esmeralda (representativa de Tarqui), con lo cual, según lo expuesto anteriormente, se tiene la suficiente información para el cálculo de la longitud del periodo de crecimiento en la zona del proyecto de riego de Irquis.



En la Tabla 5 y la Figura 4 se indica los valores generados mensuales de la información necesaria para describir el periodo de crecimiento.

Tabla 5. Datos de precipitación y ET_0 referenciales para la Granja Irquis

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Et_0 (mm/mes)	76.2	71.6	79.1	72.9	70.2	63.3	65.6	68.7	72.4	78.4	75.3	74.6	868.3
$Et_0/2$ (mm/mes)	38.1	35.8	39.6	36.5	35.1	31.7	32.8	34.4	36.2	39.2	37.7	37.3	434.2
Precip (mm)	38.6	59.4	84.8	80.0	65.0	50.8	33.5	31.8	33.3	57.5	65.7	56.8	657.1

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012

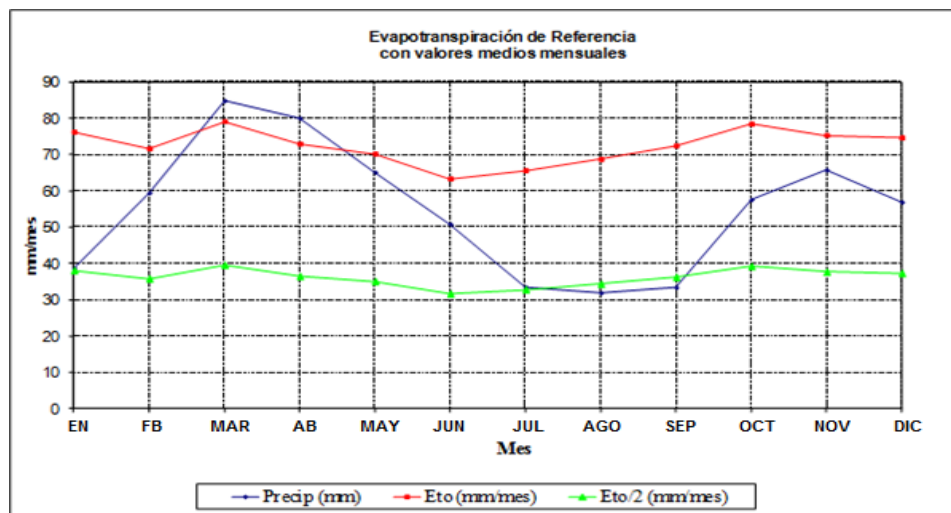


Figura 4. Representación estacional del comportamiento climática de la zona de estudio.

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012



Según los criterios de la FAO, el clima de la zona de riego se clasifica como húmedo y se encuentra en una zona considerada como trópico fresco, esto se debe a que está ubicado dentro de una zona especial que es el valle del río Paute entre las cotas de 2600-3000 m s.n.m.

El periodo de crecimiento se establece de 10 meses (alrededor de 300 días) y un periodo húmedo de 2 meses. Según la clasificación agroecológica del Austro Ecuatoriano (1998) se encuentra en la zona agroecológica # 14. (PROMAS, 2012)

3.3. Necesidades hídricas de la Avena

Es un cultivo exigente en humedad que otros cereales, requiriendo una precipitación media de 600 a 700 mm regularmente bien distribuidas durante todo el periodo vegetativo, no tolerando sequías prolongadas en especial en el periodo de formación del grano, pero así mismo puede perjudicarle el exceso de humedad. (INAMHI, 2014)

Se siembra tanto al seco como bajo riego en cualquier época del año con humedad. La avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad. Las necesidades hídricas de la avena son más elevadas de todos los cereales de invierno. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano. (INAMHI, 2014)

**Tabla 6. Kc del cultivo de avena**

CULTIVO	Kc máximo	Kc final
Avena	1.15	0.25

(UPM, coeficiente de cultivo, 2013)

Referente al Suelo este cultivo, tiene sus particularidades, señaladas a continuación:

3.4. Suelo

La avena es una planta poco exigente en lo que se refiere a las condiciones del suelo, adaptándose a una diversidad de ellos, obteniendo mejores rendimientos en suelos de textura franco, fértiles, con buen contenido de materia orgánica, con pH comprendidos entre los 6 a 7. Suelos que conserven la humedad pero con buen drenaje. (INAMHI, 2014).

3.4.1. Influencia del CaCO_3 en las propiedades físicas del suelos

La aplicación de CaCO_3 consiste en realizar la aplicación de Calcio, con el propósito de contribuir a la precipitación del aluminio, incrementar la disponibilidad de los nutrientes para que sean utilizados por los pastos, además ayuda a mejorar la estructura, aireación y el drenaje del suelo. (INIAP, 2011)



El calcio tiene una función estructural fundamental como componente de la lámina media (capa cementante entre las paredes celulares de las células vegetales adyacentes). También se considera que el calcio participa en otras actividades fisiológicas de las plantas como la modificación de la permeabilidad de las membranas.

Casanova, LE; Guevara, GA. 2003, expone que al aplicar cal al suelo, el Ca^{++} de la cal y el Ca^{++} del suelo tienen efecto en las propiedades físicas del mismo y es de importancia para una agricultura sustentable. El efecto es complejo debido a que ocurren muchas interacciones. El Ca^{++} dispersa los coloides arcillosos y da paso a la formación de costras en la superficie del suelo. A medida que el pH se incrementa, la carga negativa de la superficie de los coloides arcillosos aumenta y domina las fuerzas repulsivas entre partículas. Sin embargo altas dosis de cal incrementan la concentración de Ca^{++} y la fuerza iónica en la solución del suelo causa compresión de la doble capa eléctrica y reanudación de la floculación. Cuando el Ca^{++} y los polímeros de $\text{Al}(\text{OH})_3$ formado por la precipitación de Al^{+++} se encuentran en cantidades suficientes para actuar como agente cementante ligando las partículas del suelo y mejorando la estructura del mismo. El Ca^{++} incrementa la actividad microbiana, se mejora la agregación gracias al retorno de la MO y consecuentemente aumenta los rendimientos de los cultivares. (Palacios Hernandez, 2012)



Los suelos arcillosos de acidez elevada son menos agregados. Esto hace que la permeabilidad y la aireación sean menores, lo cual es un defecto indirecto ya que los suelos con cal producen mayor cantidad de residuos vegetales. Los residuos producen mejores estructuras.

El CaCO_3 mejora las características biológicas de los suelos ácidos, pues además de estimular la actividad de los microorganismos benéficos del suelo lo hace también con las lombrices. Aumenta la eficiencia de uso de los nutrientes aplicados al suelo con los fertilizantes, debido a que se incrementa la capacidad de absorción de las raíces y a que disminuyen algunos procesos de retención o fijación de nutrientes. Mejora las condiciones físicas del suelo: aumenta la facilidad del laboreo (especialmente en suelos arcillosos "pesados"); incrementa la capacidad de retención de agua disponible; favorece el drenaje natural del suelo

Al encalar con dosis tímidas, insuficientes, y/o a intervalos demasiado prolongados. Hace que los efectos benéficos del encalado no se manifiesten totalmente y que sean de bajo efecto residual, desapareciendo al cabo de uno o dos años en muchos casos. (SOPROCAL)

3.4.2. Influencia del humus en las propiedades físicas del suelo

El humus mejora la estructura del suelo, directamente, esponjando los suelos pesados con las voluminosas partículas de humus (un esponjamiento excesivo



puede ser perjudicial), el humus eleva la capacidad de retención de agua en el suelo, mejora la aireación (una buena estructura significa poros de mayor tamaño) y consiguiente el suministro de oxígeno a las raíces. (Finck, 1988)

El humus de lombriz mejora la estructura del suelo, tiene la función general de conseguir una buena estabilidad en los agregados del suelo. La estructura de un suelo es la disposición o arreglo de las partículas del suelo (arena, limo y arcilla), formando unidades mayores, llamados agregados que al unirse entre sí, dejan una serie de huecos o poros útiles.

La estructura de un suelo depende de: La materia orgánica. Al incorporar en nuestro abonado de fondo humus de lombriz mejorador estructura del suelo, conseguimos un incremento directo en el porcentaje de materia orgánica, ya que el producto se elabora a base de estiércoles. El humus de lombriz tiene un gran porcentaje de ácidos húmicos que mejoran la capacidad de retención del agua en el suelo.

3.4.3. Caracterización de suelos de la granja Irquis

La granja Irquis presenta una geomorfología diferenciada en tres formas definidas por su posición en el paisaje, al NE, existen suelos desarrollados sobre una playa aluvial, estos suelos con altos contenidos de arcilla, mapeados por el PRONAREG como Pellustert, presentan hidromorfismo debido a los constantes encharcamientos y ascensos del nivel freático, una mejor descripción para estos



suelos estaría dentro del suborden de los Aquerts. Hacia el centro de la propiedad, la tierra se eleva algunos metros sobre el nivel del río, el suelo es poco profundo con un horizonte Ap de unos 40 cm, de textura franco arenosa, yaciendo sobre un horizonte consolidado con arcilla masiva y poca permeabilidad, a estos suelos se los ha clasificado como Chromusterts, sin embargo por las condiciones de humedad, mejor estarían situados dentro del suborden de los Uderts, en esta zona se realizaron mediciones de características hidrofísicas, reportándose los valores que se muestran en la tabla 7 los suelos tienden a degradarse por el pisoteo del ganado vacuno, que se realiza estacionalmente durante todo el año.

Entre la carretera panamericana y la terraza descrita, se presenta otra depresión y se forma una pequeña quebrada, los suelos permanecen encharcados durante la época de lluvias y sufren condiciones adversas del pisoteo por el ganado.

Tabla 7. Características hidrofísicas de los suelos muestreados

Sitio de ensayo	Da gcm^{-3}	Ks cmh^{-1}	CC cc/cc	PM cc/cc
IRQ-Test 1-1	0,93	1.9	0.56	0.31
IRQ- Test 1-2	1,27	0.21	0.51	0.39
IRQ-Lote-7-8-9-1-1- Medio	1,08	0.47	0.50	0.29
IRQ-Lote-7-8-9-1-2- Medio	1,24	0.09	0.53	0.37

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012

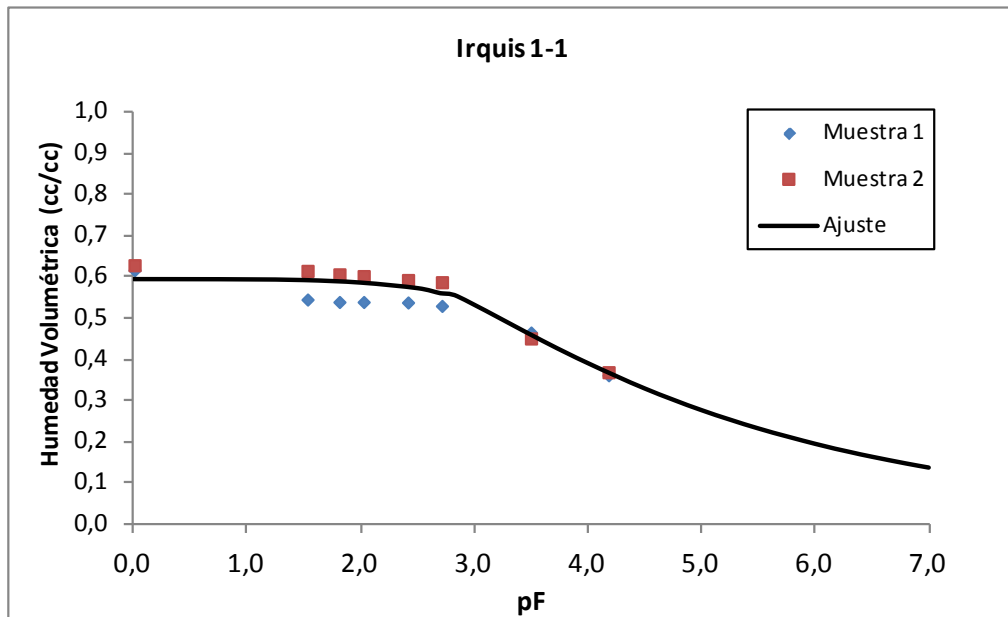


Figura 5. Curva pF para el sitio de muestreo IRQ-Test-1-1

Fuente: PROMAS Universidad de Cuenca 2012

3.5. Manejo agronómico del Cultivo de Avena y Labores culturales

Esta labor comprende una serie de métodos con los cuales se puede conseguir transformar las condiciones del suelo y adaptarlo para que en él se desarrollen las plantas en forma que sea más aprovechable.

Se tiene en cuenta que se trata de granos pequeños y la ocasional existencia de terrones, que imposibilitan el crecimiento de la planta. Cuando un suelo ha soportado un cultivo durante un cierto tiempo, su estructura grumosa se pierde, se vuelve compacto como consecuencia del impacto producido al pisar el suelo, ya sea por el hombre, los animales o las máquinas.



Un suelo compacto, con disminución de la macro porosidad e incluso ausencia, no es el hábitat apropiado para recibir las plántulas o las semillas, ni para permitir el engrosamiento radicular. (INIAP, 2011)

Arada: Se realiza dos meses antes de la siembra. Consiste en la roturación de la capa superficial, a fin de aflojar el suelo, incorporar los residuos vegetales y controlar malezas. En suelos pesados una arada profunda puede mejorar la estructura. Se aconseja un período de 15 a 30 días entre aradas a fin de permitir una adecuada descomposición de los residuos vegetales. La profundidad aproximada de la arada es de 30 cm. (INIAP, 2011)

Cruzada: Esta actividad le sigue a la arada, y se realiza en sentido contrario. Tiene como fin romper los terrones grandes.

Rastrada: Involucra pases cruzados del campo para desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una cama superficial suelta, de 10 a 20 cm de profundidad. Para avena se utiliza dos pasadas de rastra de doble acción.

Nivelada: Se recomienda para grandes extensiones de cultivo y para semilleros en general.



Abonado y fertilización: Debido a que el sistema radicular de la avena es más profundo y desarrollado que el del trigo y la cebada, le permite aprovechar mejor los nutrientes del suelo, por tanto requiere menos aportes de fertilizantes. La avena responde muy bien al abonado nitrogenado, aunque es sensible al encamado cuando se aplica a altas dosis. (INIAP, 2011)

Tabla 8. Fertilización Recomendada en Avena

Fertilización	N	P2O5	K2O
Bajo	60	80	60
Medio	40	50	40
Alto	20	20	20

Fuente: (INIAP, 2011)

Esta aplicación se recomienda al momento de la siembra, el N se fracciona 50% en la siembra y 50 % en el inicio del macollo.

Cabe aclarar que cuando la siembra de la avena es en asociación con una leguminosa, no es muy apreciable la fertilización en especial el cultivo para forraje ya que las leguminosas incorporan N por las bacterias simbióticas. (INIAP, 2011)



3.6. Eficiencias en el riego

La eficiencia de un método de riego tiene mucho que ver con las pérdidas de agua. Si la pérdida es mucha, hay que utilizar una mayor cantidad de agua para obtener el mismo resultado. Esto hace que se desperdicie agua.

Hay métodos de riego más eficientes que otros por la forma en que conducen, distribuyen y aplican el agua.

La eficiencia de los métodos de riego se mide en porcentajes. Más alto es el porcentaje, mayor es la eficiencia.

Tabla 9. Variación de la eficiencia en función de los métodos de riego más utilizados

METODO DE RIEGO	EFICIENCIA (%)
Riego pro gravedad	30 – 70
Riego por aspersion	80 – 85
Riego por goteo	< 90

(Mafla, 2002)

La eficiencia es el máximo aprovechamiento que se hace del agua.



Tiene mucho que ver con el método de riego y con la cantidad de agua que se puede desperdiciar durante el recorrido desde la fuente de agua hasta la aplicación en la parcela.

Cuanta más alta es la eficiencia, hay menos desperdicio de agua y se hace una mejor utilización. (Pereira, 2010)

Cerca de 10% de las áreas de riego en todo el mundo son por aspersión, siendo este un porcentaje más elevado en países desarrollados (Pereira, 2010)

Existen muchas variedades tecnológicas de sistemas de riego por aspersión, lo que permite su adaptación a una gran variedad de condiciones socio-económicas y de características de suelo y de cultivos.

El riego por aspersión es apropiado para la mayoría de los cultivos y se adapta a casi todos los suelos regables porque los aspersores tienen una gama amplia de características y de capacidades. Con los aspersores adecuados a los espaciamientos apropiados, en los sistemas estacionarios, el agua puede ser aplicada con cualquier pluviometría, desde un mínimo de 3 mmh^{-1} , lo que permite el uso de aspersión en los suelos de textura fina y con una baja tasa de infiltración. (Pereira, 2010)



El riego por aspersión tiene mayor adaptabilidad que otros tipos de riego y provoca ahorro de mano de obra, siendo éste un tipo de riego recomendado.

3.7. pH del Suelo

Una de las características del suelo más importantes es su reacción, ésta ha sido debidamente reconocida debido a que los microorganismos y plantas superiores responden notablemente tanto a su medio químico, como a la reacción del suelo y los factores asociados con ella. Tres condiciones son posibles: acidez, neutralidad, y alcalinidad (Huerta, H.2010).

Por lo general la acidez del suelo es común en todas las regiones donde la precipitación es alta, lo que ocasiona la lixiviación de grandes cantidades de bases intercambiables de los niveles superficiales de los suelos; en este caso, la solución del suelo contiene más iones hidrógeno (H^+) que oxidrilos (OH^-). Los suelos alcalinos son característicos de las regiones áridas y semiáridas; la alcalinidad se presenta cuando existe un alto grado de saturación de bases. La presencia de sales especialmente de calcio, magnesio y sodio en formas de carbonatos da también preponderancia a los iones (OH^-) sobre los iones (H^+) en la solución del suelo. (Huerta, 2010)



La acidez es realmente un problema de las plantas más que un problema del suelo. En consecuencia, es fundamental considerar la tolerancia de las diferentes especies vegetales (SOPROCAL).

El pH influye en los procesos de absorción de los nutrientes a nivel radicular. Los sistemas radiculares de cada especie se encuentran adaptados a pH característicos, por lo que cualquier cambio de las condiciones ideales conlleva a mayores dificultades de desarrollo de las mismas. En otras palabras fuera de este rango la absorción radicular se dificulta y si la desviación en los valores de pH es extrema deben ser corregidos (www.bioaggil.com).

La disponibilidad de los nutrientes está determinada por varios factores en especial el valor de pH. La mayor solubilidad de gran parte de los nutrientes se encuentra entre un pH de 5,5 a 7. Suelos con pH excesivamente ácidos presentan poca disponibilidad de nutrientes como fósforo, calcio, magnesio, potasio y molibdeno y aumentan la solubilización de zinc, cobre, hierro, manganeso y aluminio, que en función al manejo de suelo y fertilizantes aplicados pueden alcanzar niveles tóxicos para las plantas. (Ken, 2006)

El pH influye en la disponibilidad de los nutrientes en la solución del suelo y teniendo en cuenta que el sistema radical tome los nutrientes del suelo, estos deben estar solubles y como dicha solubilidad se encuentra influenciada por



distintos valores de pH, es de suma importancia conocer los niveles de nuestros suelos (bioaggil)

Tabla 10. pH para el cultivo de la Avena Forrajera

pH Crítico y óptimo		
Especie	pH Crítico	pH Optimo
Avena	5.3	5.8

(Magra, Correccion de acides de los suelos, 2004)

3.8. Encalado

El encalado es una práctica destinada a neutralizar la acidez del suelo. Como consecuencia de esta práctica se corrige el pH del suelo, aportando además de calcio, magnesio en menor proporción como nutrientes para las plantas. Antes que nada, el encalado debe ser considerado como un corrector de la reacción (pH) del suelo. (abc, 2004)

La fertilización y corrección de la acidez de los suelos resultan satisfactorias cuando son realizadas en base a los resultados de análisis de suelo. (abc, 2004)

El encalado aplicado correctamente proporciona resultados satisfactorios a corto y largo plazo. Aplicaciones inadecuadas serán beneficiosas en corto plazo pero



perjudiciales a largo plazo. “La cal enriquece a los padres y empobrece a los hijos, cuando es aplicada en exceso”. (Ken, 2006).

3.8.1. Métodos para el cálculo de Carbonato de Calcio

a. Método de Cochrane, Salinas y Sánchez

Esta es la fórmula más sencilla, pues toma en cuenta la neutralización del porcentaje de saturación de acidez en relación con la CICE del suelo, que a su vez se multiplica por una constante, con la que se cubren los factores que limitan la eficiencia de la reacción química de la cal en el suelo, a saber, calidad del material encalante, reacciones paralelas en el suelo y el Al no intercambiable proveniente de la materia orgánica. La fórmula final se presenta a continuación.

$$\text{CaCO}_3 \text{ (t/ha)} = \frac{1.8 (Al - PRS)(CICE)}{100}$$

De donde:

Al = Al intercambiable en el suelo.

PRS = Porcentaje de saturación de acidez deseado.

CICE = Capacidad de intercambio catiónico efectiva. (Espinosa J. , 1999)

b. Método de Van Raij (1991).

El principio de esta fórmula es exactamente el mismo que la anterior sólo que el anterior sólo expresaba en términos de saturación de bases en lugar de acidez,



con la ventaja que incluya al factor f , que se refiere a la calidad del material encalante.

$$\text{CaCO}_3 \left(\frac{\text{t}}{\text{ha}} \right) = \frac{(V1 - V2)(CICE)}{100} \times f$$

De donde:

$V1$ = Porcentaje de saturación de bases deseado.

$V2$ = Porcentaje de saturación de bases que presenta el suelo.

$CICE$ = Capacidad de intercambio catiónico efectiva.

$f = 100/ \text{PRNT}$

PRNT = Poder relativo de neutralización total. (Espinosa J. , 1999)

c. Método Combinado.

Esta fórmula modificada combina los criterios prácticos de las dos anteriores. Se expresa en términos de porcentaje de saturación de acidez y se influye el factor f de calidad del material encalante. Al hacer esto, la constante se disminuye a 1.5 pues quedan menos factores de eficiencia de la neutralización sin contemplar. La fórmula completa se expresa a continuación.

$$\text{CaCO}_3 \left(\frac{\text{t}}{\text{ha}} \right) = \frac{1.5 (A1 - \text{PRS})(CICE)}{100} \times f$$

De donde:

$A1$ = Porcentaje de saturación de $A1$ actual.

PRS = Porcentaje de saturación de $A1$ deseado. (Espinosa J. , 1999)



3.8.2. Materiales de encalado

Existen varios métodos que son capaces de reaccionar en el suelo y evaluar el pH. Entre los más comunes tenemos Oxido de Calcio, Hidróxido de Calcio, Dolomita, Carbonato de Calcio, Hidróxido de Magnesio, Carbonato de Magnesio, Oxido de Magnesio, Silicato de Calcio y silicato de Magnesio. (Espinosa J. , 1999)

El material más utilizado para encalar los suelos es la cal agrícola o calcita principalmente carbonato de calcio (CaCO_3). Se obtiene a partir de roca caliza y roca calcárea o calcita que se muele y luego se cierne en mallas de diferente tamaño. Las rocas calizas no son puras y pueden contener impurezas arcillas, hierro, arena y granos de limo que reducen el contenido de carbonato. En su forma pura contiene 40% de Calcio. (Espinosa J. , 1999)

La calidad de los diferentes materiales para realizar un encalado depende de la pureza del material, tamaño de las partícula y poder relativo de neutralización.



Tabla 11: Calidad de los materiales de encalado

Equivalentes químicos y composición química de materiales de encalado puros.				
Material	Equivalente	Fórmula	Contenido de Ca (%)	Contenido de Mg (%)
Carbonato de Ca	100	CaCO ₃	40	
Dolomita	108	CaCO ₃ + Mg CO ₃	21.6	13.1
Oxido de Ca	179	CaO	71	
Hidróxido de Calcio	74	Ca(OH) ₂	54	
Hidróxido de Mg	172	Mg(OH) ₂		41
Carbonato de Mg	119	MgCO ₃		28.5
Oxido de Mg	248	MgO		60
Silicato de Ca	86	CaSiO ₃	34.4	
Silicato de Mg	100	MgSiO ₃		24

(Espinosa J. , 1999)

3.8.3. Caliza SAN ANTONIO

Calizas San Antonio tiene una pureza del 98,2% y es procesada en la planta de trituración y molienda hasta obtener una granulometría adecuada para la agricultura con el propósito de corregir la acidez de los suelos, incrementar



el rendimiento de los cultivos y aumentar la resistencia natural de las plantas a muchas enfermedades y plagas.

3.8.3.1. Características Físico – Químicas de la caliza utilizada.

Caliza SAN ANTONIO

Características Químicas

Valor Neutralizante	98%
Reacción	Alcalina

Composición Química

Carbonato de Calcio (CaCO_3)	98%
Calcio (Ca)	37%
Óxido de Magnesio (MgO)	0.33%
Magnesio (Mg)	0.20%

Características Físicas

Granulometría	0 – 1 mm
Humedad	1% máx.
pH	9 - 10
Color	Blanco a Crema
Olor	Ninguno
Uso	Agricultura
Estabilidad	Prolongada

Aplicación:

Calizas San Antonio puede ser aplicada de manera uniforme al voleo o con arado mínimo 30 días antes de que el cultivo sea sembrado, trasplantado o abonado, con la finalidad de que reaccione y mejore la estructura del suelo para facilitar la asimilación de los nutrientes por las plantas.(La Colina, 2013).

**Tabla 12. Dosis requerida para incrementar el pH del suelo en 0.5 unidades**

Tipo de suelo	Cantidad (Ton/ha/año)
Ligeros	1.5 – 2.0
Limosos	2.0 – 3.0
Pesados	3.0 – 4.0

(Colina, 2013)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Materiales físicos

- Balanza kilogramos.
- Balanza miligramos.
- Etiquetas de identificación.
- Rótulos de identificación de parcelas
- Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
- Sistema de riego
- Trípode

4.1.2. Materiales Biológicos

Semilla:

Avena INIAP - 82 (15 kg)



4.1.3. Materiales Químicos

10-30-10

Carbonato de calcio

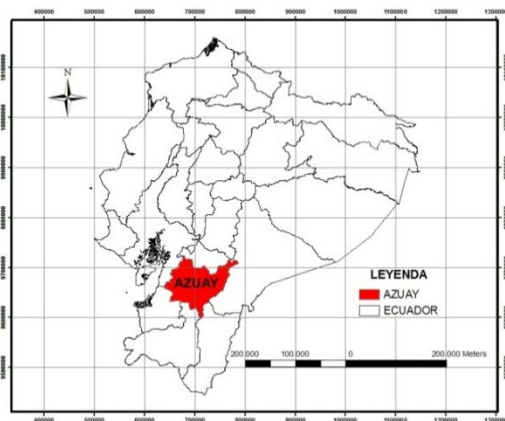
4.1.4. Materiales Orgánicos

Humus de lombriz

4.2. METODOS

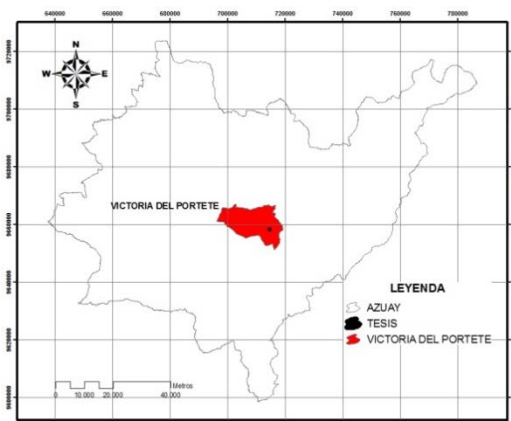
4.2.1. Área de estudio

Ubicación Nacional



Fuente: SIG. Cuenca del Rio Paute
Elaboración: García, D., Maguana J.

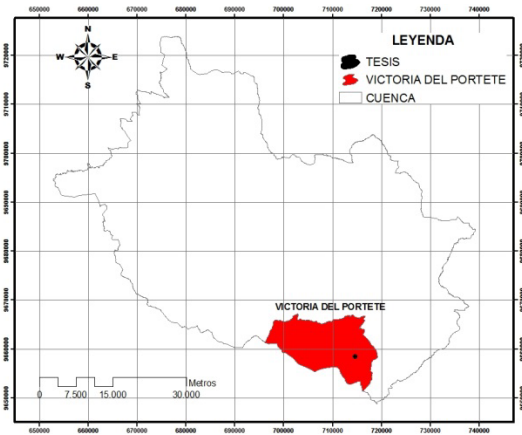
Ubicación Provincial



Fuente: SIG. Cuenca del Rio Paute
Elaboración: García, D., Maguana J.

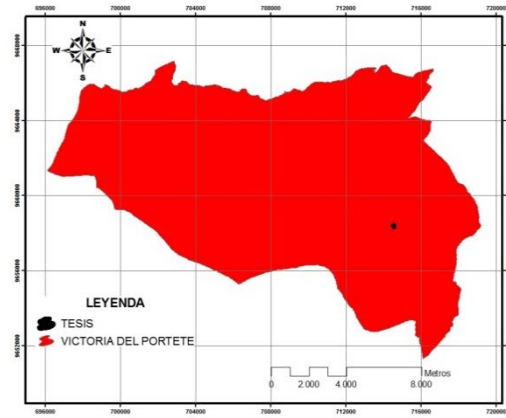


Ubicación Cantonal



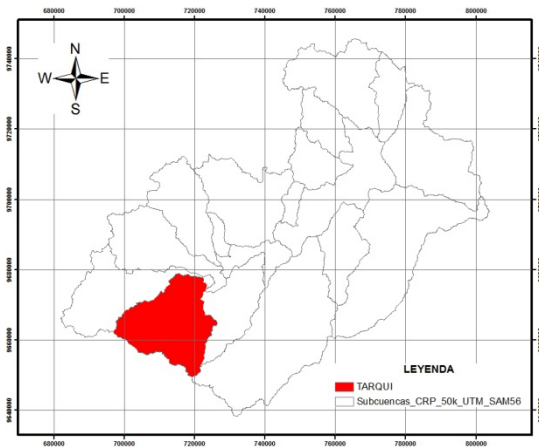
Fuente: SIG. Cuenca del Rio Paute.2014
Elaboración: García, D., Maguana J.2015

Ubicación Parroquial



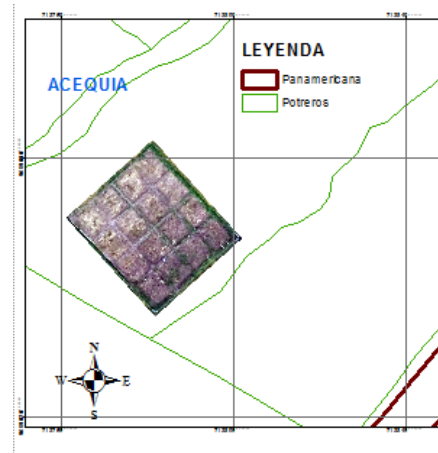
Fuente: SIG. Cuenca del Rio Paute.2014
Elaboración: García, D., Maguana J.2015

Ubicación Hidrográfica



Fuente: SIG. Cuenca del Rio Paute.2014
Elaboración: García, D., Maguana J.2015

Croquis Parcela



Fuente: SIG. Cuenca del Rio Paute.2014
Elaboración: García, D., Maguana J.2015



4.2.2. Descripción del lugar de investigación

La investigación se ejecutó en la granja Irquis perteneciente a la Universidad de Cuenca que se encuentra localizada en la parte sur de la provincia del Azuay, del cantón Cuenca, parroquia Victoria del Portete. En relación a la cuenca del río Paute se encuentra al suroeste en la parte alta, el lote de investigación se ubica en la parte Central de la granja Irquis con un área de 480 m². La misma que se localiza entre las coordenadas 9659085 m N; 9659044 m S; 713802 m E; 713760 m. W; en la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM). Zona 17 Hemisferio Sur, Datum Horizontal; Sistema Geodésico Mundial (WGS 84), Datum Vertical: Nivel medio del mar, estación mareográfica de la Libertad.

El área de investigación se encuentra a 2600 m.s.n.m., cuenta con una precipitación media anual de 650 mm, datos recogidos de la estación de Cumbe, ubicada entre las coordenadas 9 664 329 m N; 716 784 m S. (Red Hidrometeorológica ETAPA-EP, 2013).

4.2.3. Toma de muestras iniciales del suelo

- El lote total del experimento se delimitó con estacas en las esquinas y se cruzó en zigzag, tomando las submuestras mediante la ayuda de una pala recta, estrecha y de lados paralelos, obteniendo lonjas de tamaño uniforme, de unos 2 cm de grueso y 15 cm de profundidad.

- Estas submuestras (200g cada una) fueron mezcladas para la toma de una muestra total del lote de 0,5 kg., la misma fue enviada a los laboratorios de Manejo de Aguas y Suelos de la estación experimental del Austro INIAP, con registro de muestra número 1, laboratorio número 2401, los parámetros requeridos fueron: nivel de pH, capacidad de intercambio catiónico, macro y micro nutrientes, materia orgánica, porcentaje de saturación de bases, aluminio intercambiable, nivel de acidez y clase textural (Anexo 6.), los cuales fueron utilizados para la obtención de dosis de fertilización y aplicación de cal agrícola que requería el suelo.



Figura 6. Toma de muestra de suelo en la granja Irquis

Fuente: García D., Maguana J, 2015

4.2.4. Cálculos y determinación de dosis de CaCO_3 a experimentar

Tomando como referencia los análisis realizados el 8 de diciembre del 2014 (ANEXO 6), se realizó los cálculos de dosis de Carbonato de calcio para mejorar



las características químicas del suelo. Se probó la pertinencia de utilizar tres métodos de cálculo (ANEXO 1). La utilización del Método de Cochrane, Salinas y Sánchez y el Método combinado dieron como resultado dosis muy bajas de CaCO_3 por hectárea, esto se debió a que para los cálculos se utiliza el aluminio intercambiable del cual se deriva el porcentaje de saturación de aluminio en el suelo los mismos que en los análisis realizados muestran valores muy bajos a pesar de que el pH es ácido con un valor de 5,1; la utilización del método de Van Raij, que utiliza el porcentaje de saturación de bases para el cálculo de la CaCO_3 , dio como resultado una dosis de 2 TM/Ha.

Estos cálculos condujeron la investigación hacia la utilización de los resultados obtenidos por el método de Van Raij para la fijación de la dosis media de CaCO_3 a experimentar, esta decisión se tomó a la luz de experiencias anteriores como las reportadas por el INPI (International Plant Nutrition Institute), que recomienda 2 TM/Ha. en suelos de pH 5,1 (Espinosa & Molina, 1999), el INIAP que está probando dosis entre 1 - 2 TM/Ha. (INIAP, 2011), La Colina Cia. Ltda. recomienda entre 3-4 TM/Ha. para incrementar un 0,5 unidades en el nivel de pH en suelos pesados y el PROMAS -Universidad de Cuenca que en estudios realizados en Andosoles en la zona de Jima recomienda la utilización de hasta 4 TM/Ha. (Salinas & Marina Estrella, 2002)

Adicionalmente, considerando que los suelos de la granja Irquis son arcillosos, adhesivos y muy plásticos, y que estas características ocasionan problemas de manejo relacionados con la compactación al ser utilizados con pastoreo de



bovinos, que la macro porosidad se reduce causando asfixia radicular a los cultivos, que presentan una estructura masiva o en bloques y prismas gruesos impidiendo el drenaje y reduciendo la actividad microbiana, condiciones que traen como consecuencia una baja productividad de forraje. Por otro lado, considerando que la aplicación de CaCO_3 en dosis adecuadas posibilita una mejor formación de agregados estructurales (INIAP, 2011), que esto favorece una mayor aireación en el subsuelo, mejora la infiltración, y el drenaje del agua de lluvia y riego; que el aporte de Ca tiene un efecto benéfico en la actividad microbiana lo cual conduce a una mayor tasa de mineralización, aportando mayores cantidades de elementos nutritivos al cultivo (SOPROCAL), se decidió que el aporte de CaCO_3 contribuye a la mejora de las características físicas y biológicas del suelo se decide realizar el experimento con la aplicación de 3 dosis de CaCO_3 .

4.2.4.1. Dosis de carbonato de calcio utilizadas en el experimento

Dosis alta: 2,5 TM/Ha.

Dosis media: 2,0 TM/Ha.

Dosis baja: 1,5 TM/Ha.

4.2.4.2. Determinación de dosis de fertilización por hectárea.

Luego de haber obtenido los resultados del primer análisis de suelo, se procedió a realizar los respectivos cálculos para las dosificaciones de fertilización



conforme a los requerimientos nutricionales del cultivo de avena. (*Avena sativa* L. Variedad INIAP-82).

- **Requerimiento de avena (*Avena sativa* L. Variedad INIAP-82).**

Tabla 13. Requerimientos nutricionales de avena (Variedad INIAP-82)

Elementos	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Requerimiento del cultivo de Avena Kg Ha. ⁻¹	60	80	60
80% Aportación del humus	48	64	48
20% Aportación del 10-30-10	12	16	12

Tabla 14. Macro elementos presentes en el humus de lombriz

Humus kg/TM	
N	16,96
P	420,38
K	40,84

Fuente: INIAP, 2015



4.2.4.2.1. Determinación de dosis de humus por parcela

Para cubrir la semilla se utilizó Humus de lombriz que a su vez sirvió como fertilizante orgánico.

a. Cálculo para Nitrógeno

10000 m2 - - - - - 48 kg de Nitrógeno

30 m2 - - - - - x ?

X= 0,14 kg de Nitrógeno / 30m²

1000 kg de humus - - - - - 16,96 Kg de Nitrógeno.

X1? - - - - - 0,14 kg de Nitrógeno

X1= 8,25 kg de humus/30m²

b. Cálculo para Fósforo:

10000 m2 - - - - - 64 kg de Fósforo

30 m2 - - - - - x ?

X= 0,19 kg de Fósforo/30m²

1000 kg de humus - - - - - 420,38 Kg de Fósforo

X2?. - - - - - 0,19 kg de Fósforo

X2= 0,45 Kg de humus/30m²



c. Cálculo para Potasio

10000 m2 ----- 48 kg de Potasio

30 m2 ----- x ?

X= 0,14 Kg de Potasio/30m²

1000 kg de humus - - - - - 40,84 Kg de Potasio

X3? - - - - - 0,14 kg de Potasio

X3= 3,42 kg de humus/30m²

4.2.4.2.2. Determinación de dosis de 10-30-10 por parcela

Para completar la dosis requerida de fertilización se recurrió a la fertilización química, se utilizó un producto, abono compuesto: 10 -30 -10, empleado como fertilización de fondo.

a. Cálculo para Nitrógeno

10000 m2 ----- 12 kg de Nitrógeno

30 m2 ----- x ?

X= 0,04 kg de Nitrógeno/30 m²

100 kg de 10-30-10 ----- 10 kg de Nitrógeno

X1? ----- 0,04 kg de Nitrógeno



$$X1 = 0,4 \text{ Kg de } 10-30-10 / 30\text{m}^2$$

b. Cálculo para Fósforo

10000 m² ----- 16 kg de Fósforo

30 m² ----- x ?

$$X = 0,05 \text{ kg de Fósforo}/30 \text{ m}^2$$

100 kg de 10-30-10 ----- 30 kg de Nitrógeno

X1? ----- 0,05 kg de Nitrógeno

$$X1 = 0,17 \text{ Kg de } 10-30-10 / 30\text{m}^2$$

c. Cálculo para Potasio

10000 m² ----- 12 kg de Fósforo

30 m² ----- x ?

$$X = 0,04 \text{ kg de Potasio}/30 \text{ m}^2$$

100 kg de 10-30-10 ----- 10 kg de Potasio

X1? ----- 0,04 kg de Potasio

$$X1 = 0,4 \text{ Kg de } 10-30-10 / 30\text{m}^2$$



4.2.4.2.3. Dosis utilizadas por parcela

Tabla 15. Dosis utilizada por parcela

	Kg/30m ²
Humus	8,25
10-30-10	0,4

Al realizar los cálculos para las dosificaciones de humus, aportando un 80% de la fertilización total, resultó 8,25 kilogramos por parcela, siendo esta cantidad localizada en banda siguiendo la hilera de siembra.

4.2.5. Labores culturales

Previo a la arada, se eliminó el kikuyo con una desbrozadora y la aplicación de glifosato con dosificación de 4 l/Ha.



Figura 7. Eliminación de hierbas y aplicación de glifosato

Fuente: García D., Maguana J, 2015

4.2.5.1. Arada

Se ejecutó un mes y medio antes de la siembra. Consiste en la roturación de la capa superficial, a fin de aflojar el suelo, incorporar los residuos vegetales y controlar malezas. En suelos pesados una arada profunda puede mejorar la estructura. Se aconseja un período de 15 a 30 días entre aradas a fin de permitir una adecuada descomposición de los residuos vegetales. La profundidad aproximada de la arada es de 30 cm. (INIAP, 2011)

4.2.5.2. Cruzada



Esta actividad le siguió a la arada, y se realizó en sentido contrario. Tiene como fin romper los terrones grandes.

4.2.5.3. Rastrada

Involucró pases cruzados del campo para desmenuzar los terrones del suelo, a fin de obtener una cama superficial suelta, de 10 a 20 cm de profundidad.

4.2.5.4. Nivelada

Se cumplió la nivelada mediante la ayuda de un rastrillo.



Figura 8. Manejo agronómico del suelo

Fuente: García D., Maguana J, 2015

4.2.5.5. Trazado de parcelas experimentales

Se trazó cada parcela con las medidas: cinco metros de ancho por seis de largo.

4.2.5.6. Cercado

El área experimental fue cercada con postes de bambú y 3 filas alambre de púas para evitar daños externos al área experimental

4.2.5.7. Aplicación de carbonato de calcio

Se aplicó CaCO_3 de manera uniforme en cada parcela con sus respectivas dosificaciones, utilizando en método al voleo, desde una altura de 20 cm del suelo.

Tratamiento A: Dosis alta: 7,5 kg/parcela.

Tratamiento B: Dosis baja: 4,5 kg/parcela.

Tratamiento C: Dosis media: 6 kg/parcela.





Figura 9. Aplicación de CaCO_3 en los diferentes tratamientos.

Fuente: García D., Maguana J, 2015

4.2.5.8. Siembra

Se ejecutó después de un mes de haber encalado, se utilizó la avena (INIAP -82).

La siembra se plasmó en hileras con una distancia de 20 cm entre surco.

4.2.5.9. Tapado de semilla

Se efectuó después de la dispersión de las semillas con la ayuda del humus calculado, para una excelente aireación, protección y mayor porcentaje de germinación de la semilla.

4.2.5.10. Fertilización

Se cumplió aplicando las dosis calculadas de acuerdo a los resultados de los análisis del suelo, para los macro elementos N,P,K. (Tabla 16) .

4.2.5.11. Deshierbe

En el experimento no se ha visto la necesidad de deshierbe ni la utilización de herbicidas por el mínimo crecimiento de malezas, aunque se pudo observar ciertas malezas como como:

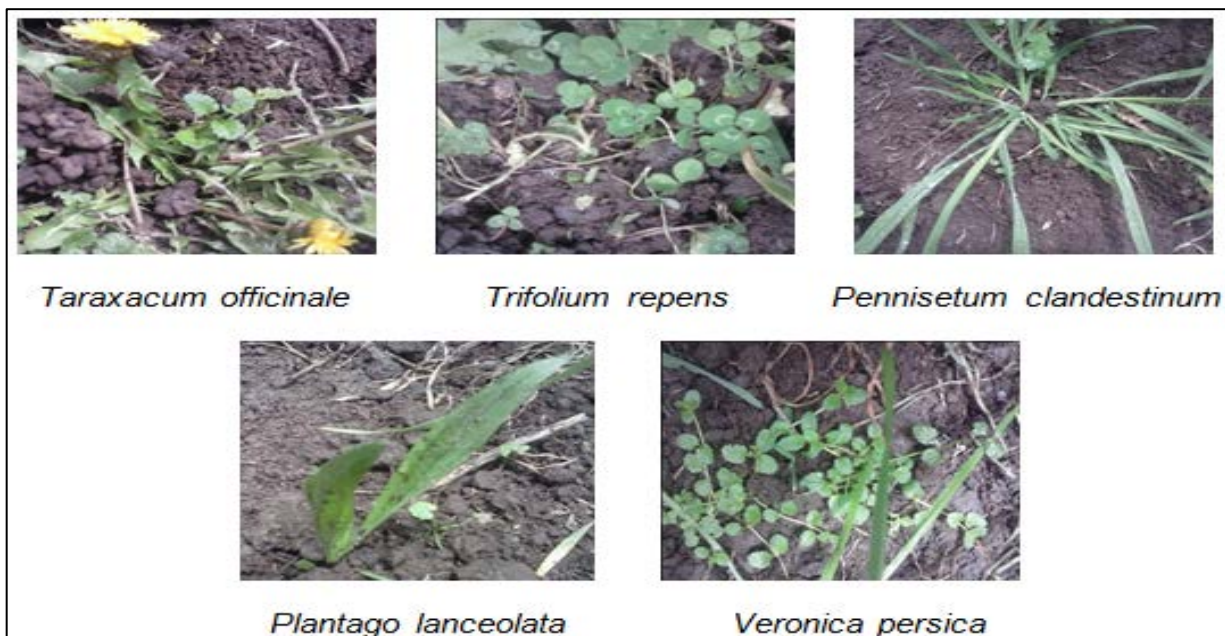


Figura 10. Malezas presentes en el cultivo de Avena INIAP-82

4.2.5.12. Riego

Se ha realizado el riego por las tardes, de acuerdo al clima y guiándonos en los valores obtenidos de la estación climática de Cumbe. (Tabla 2)



Figura 11. Labores culturales en el área de estudio

Fuente: García D., Maguana J, 2015

4.2.6. Toma de muestras finales del suelo

Al final del experimento, esto es en la época de cosecha de la biomasa producida en el cultivo se realizó la toma de muestras de suelo de cada parcela, siendo en total 16 , realizada el día 18 de mayo de 2015 las cuales fueron enviadas a los laboratorios de manejo de aguas y suelos de la estación experimental del Austro INIAP con fecha de entrega 19 de mayo de 2015 con registro de muestra número

1 al 16 donde ingresaron en los laboratorios 2815 al 2830, los requerimientos fueron nivel de pH, macro y micro nutrientes, materia orgánica, clase textural (Anexo 7), de los cuales tomamos el nivel de pH, para realizar una comparación con la muestra de suelo tomada al inicio de la investigación.



Figura 12. Toma de 16 muestras de suelo al final de la investigación

Fuente: García D., Maguana J, 2015

4.2.7. Determinación de la biomasa del cultivo

Se evaluó cada parcela registrando el peso promedio de rendimiento y estimado en kg/mv/Ha. y kg/ms/Ha. en la época de prefloración, cuando el cultivo estuvo al 10 % de floración (León, 2003).



4.2.7.1. Determinación de la materia verde.

Para el corte del pasto (Avena), se la realizó en la etapa de floración inicial cuando el cultivo presentaba un 10% de floración, y una altura promedio de 1,2 m. es decir el cultivo se encontraba en una fase de mayor crecimiento de hojas y tallos, es aquí donde las plantas desarrollan el área foliar entre el 50 y 70% y las hojas contienen suficiente proteína y energía para cubrir las necesidades de energía de cualquier tipo de ganado.

- **Efecto de borde:** Se excluyó el efecto de borde de 0,50 m. todas las parcelas, para evitar sobre estimación o sub estimación de los resultados debido a factores externos que alteren la realidad del experimento, se procedió a pesar el efecto de borde de cada parcela con una balanza en el campo..



Figura 13. Eliminación del efecto de borde

Fuente: García D., Maguana J, 2015

Luego de haber eliminado el efecto de borde se procedió a pesar con la finalidad de estimar el peso neto de la parcela con el efecto de borde y sin el efecto de borde. Teniendo un peso total de 902,4 kg.



Tabla 16. Pesos del efecto de borde de cada parcela

PESO VERDE - BORDES (Kg)			
TI	TII	TIII	TIV
30,2	45,4	61,3	71,3
AI	AII	AIII	AIV
33,8	36,1	64,9	80,2
BI	BII	BIII	BIV
44,1	40,5	65,7	90,7
CI	CII	CIII	CIV
38,5	51,8	75	72,9
TOTAL Kg			902,4

Fuente: García D., Maguana J, 2015

- **Parcela neta experimental:**

Para la toma de muestras se utilizó un cuadrante de 1,33 x 1,66 m., obteniendo un total de 9 sub-parcelas, las mismas que fueron pesadas obteniendo el peso total de cada parcela con el fin de lograr mayor eficacia y precisión a la hora de obtener los datos, el corte se ejecutó con una oz a 10 cm de altura del suelo, obteniendo uniformidad al instante del corte, no se utilizó desbrozadora por tratarse de sub-parcelas pequeñas y poder lograr uniformidad al momento de la toma de datos en peso verde.

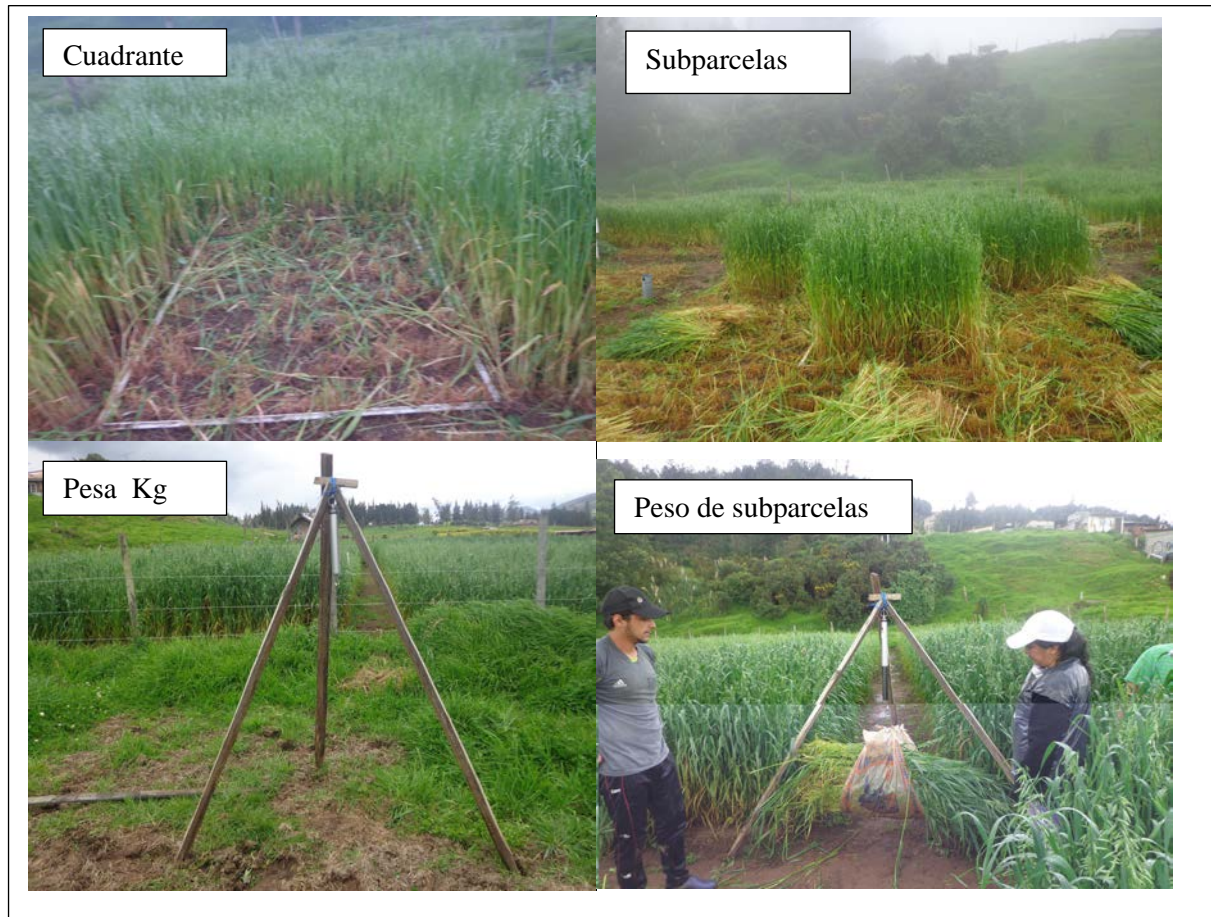


Figura 14. Corte y pesado de materia verde

Fuente: García D., Maguana J, 2015

Luego de haber realizado el peso de cada parcela, se obtiene un peso total de 1564,6 kg por 320 m² y sumado el efecto de borde tenemos un total de 2467 kg / 480 m².



La producción estimada de forraje verde en TM/Ha. obtenida en la investigación oscila entre 44 – 53 TM/Ha. del tratamiento, superando un 32% al rendimiento promedio establecido por el INIAP, que es de 34 TM/Ha. de forraje verde.

Tabla 17. Peso verde de las sub muestras de cada parcela

TI	TII	TIII	TIV
8,9 7,9 8,9	10,4 10,2 9,8	10,6 10,1 11,4	9,3 11,3 10,1
8,7 9,5 9,8	9,8 10,5 8,5	9,4 10,3 10,9	10,2 10,5 10,7
9 8,7 8,3	9,7 9 10,8	10,2 9,6 11,7	9,4 11,2 10,6
AI	AII	AIII	AIV
10,2 12,8 11,6	11,3 12,1 11,9	12,3 12,5 11,6	12,1 10,9 11,4
11,7 10,3 12,6	11,8 10,2 11,2	14,3 12,1 11,8	11,9 12,8 11,3
9,9 10,3 10,5	12 12,4 10,2	12,4 13,4 12,6	12,5 13,9 11,7
BI	BII	BIII	BIV
10,2 9,1 8,2	11,3 11 9,1	9,7 10,1 10,2	10,4 10,1 10,9
9,2 9 11,1	10,8 9,5 10,3	10,9 14 10,5	10 10,1 14,2
10,5 10,9 10,7	9,9 8,3 10,2	9,9 11,3 11,3	9 11,6 9,4
CI	CII	CIII	CIV
11,3 10,4 10,7	12 11,9 11,3	13,6 12,4 11,3	12,3 12,9 13,6
10 11,2 12,7	10,6 11 10,7	11,5 12,2 11,9	11,2 12 13,8
11,1 10,2 11,2	11,3 11,9 10,9	12,5 11,9 13,6	13,8 12,4 11,9

Fuente: García D., Maguana J, 2015

Tabla 18. Peso verde por parcela

PESO VERDE			
A1	99,9	C1	98,8



A2	103,1	C2	101,6
A3	113	C3	110,9
A4	108,5	C4	101
B1	88,9	T1	79,7
B2	90,4	T2	87,7
B3	97,9	T3	94,2
B4	95,7	T4	93,3

Elaboración: García D., Maguana J, 2015

4.2.7.2. Determinación de la materia seca

Para la determinación de la materia seca se tomó una muestra de 500 g. de cada sub-parcela (4,5 kg/parcela) obteniendo un total de 144 submuestras de materia verde para la determinación de materia seca.

Cada muestra de 500 gr. fue codificada y depositada en una bolsa de papel para su traslado, se realizó el día 9 de mayo de 2015 en el horno de la Asociación de Plantas Medicinales de la parroquia Gurainag perteneciente al catón Paute de la provincia del Azuay, donde las muestras fueron sometidas a un secado en la estufa a una temperatura de 55° C durante 8 horas con la finalidad deshidratar por completo el material vegetativo y obtener solo proteínas y carbohidratos que posea la avena.

El equipo está diseñado y fabricado con un intercambiador de calor tipo caldera que no contamina el aire caliente que ingresa a la cámara de secado, de esta manera la materia prima no tiene ninguna contaminación con el combustible.



Figura 15. Proceso de secado de la avena

Fuente: García D., Maguana J, 2015

Luego de haber determinado el peso seco de cada parcela, se obtuvo un peso total de 258,28 kg por 320 m², que relacionado con el peso verde (1564,6 kg por



320 m²), se alcanzó que el peso seco representa un 16,5 % del peso total de la avena, esto indica que el 83,5% del contenido del forraje cosechado es agua.

Se logra una producción de 8071 kg por hectárea (8 TM/Ha.) de materia seca con contenidos de proteínas y carbohidratos.

Tabla 19. Peso seco por parcela

PESO SECO			
A1	17,73	C1	17,02
A2	17,8	C2	17,43
A3	18,72	C3	18,52
A4	18,22	C4	17,38
B1	14,43	T1	13,7
B2	13,61	T2	14,01
B3	15,66	T3	14,69
B4	15,35	T4	14,01

Elaboración: García D., Maguana J, 2015

4.3. Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño de Bloques Completo al Azar (DBCA) con 4 repeticiones. Cada repetición está representada por una parcela de 30 m² (sin efecto de borde). Se realizó el análisis de variancia para las variables (Peso Verde, Peso Seco, pH) y la prueba de Tukey (P=0,05) para comparar las diferentes medias.



5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1. Resultado de la Variable Peso Verde

Análisis de la variable Peso verde.

Tabla 20. Peso (kg) de materia verde de Avena INIAP-82 bajo tres dosis de encalado frente a un testigo.

	I	II	III	IV	Σ TRAT.	\bar{X}_i .
A	99,90	103,10	113,00	108,50	424,50	106,125
B	88,90	90,40	97,90	95,70	372,90	93,225
C	98,80	101,60	110,90	101,00	412,30	103,075
T	79,70	87,70	94,20	93,30	354,90	88,725
Σ REP.	367,30	382,80	416,00	398,50	1564,60	97,79

Tabla 21. ANOVA de los valores de la variable Peso Verde

F de V	GI	SC	CM	F Cal.	F Tab.	Valor $p=0.05$
Total	15	1176,538	--			
Rep	3	327,523	109,17	20,75	3,86	0,000
Trat.	3	801,668	267,22	50,79	3,86	0,000
E. Exp.	9	47,347	5,26			

Cv= 2,35%



Del análisis de varianza, se concluye con 95 % de confianza que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Un CV de 2,35% evidencia que existe homogeneidad de las muestras.

Prueba de rango múltiple de Tukey.

Tabla 22. Prueba de Tukey al 5% de la variable Peso verde

Tratamientos	Medias	Rangos
A (Dosis Alta)	106,13	a
C (Dosis Media)	103,08	a
B (Dosis Baja)	93,23	b
T (Testigo)	88,73	b

Realizada la prueba de Tukey a 5% se encuentra dos rangos. El rango **a**, contiene los tratamientos A y C y el rango **b** que contiene los tratamientos B y T.

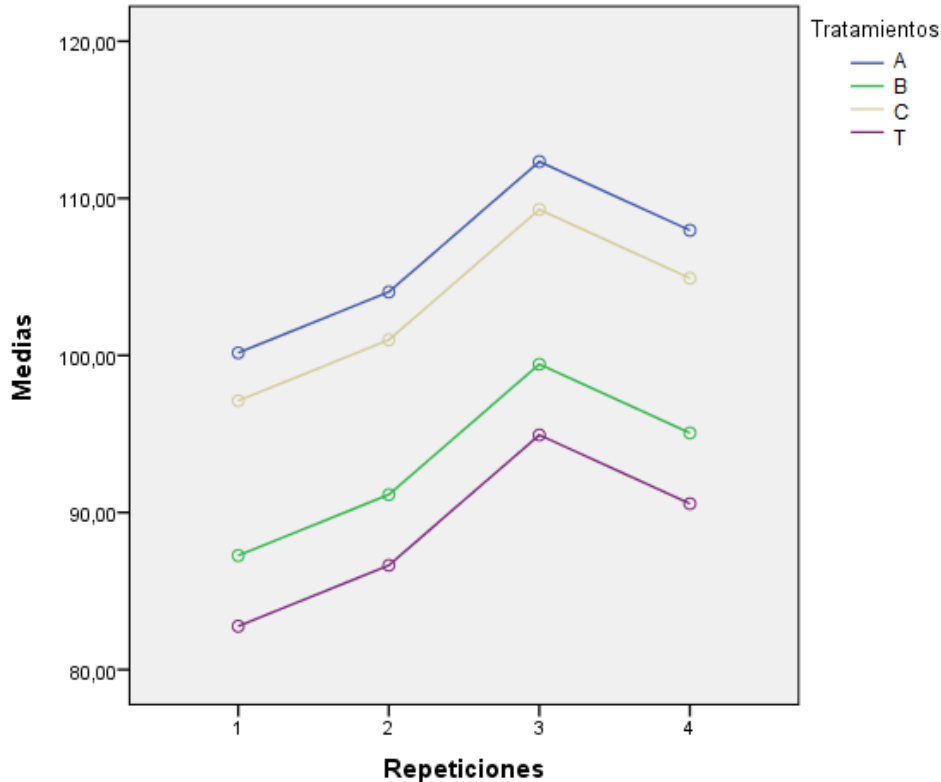


Figura 16. Medias del Peso verde de Avena INIAP-82 por tratamiento

Como se muestra en la figura 16 el tratamiento de mayor producción de Avena INIAP-82 en materia verde es el Tratamiento A con 106,13 kg, seguidos por el tratamiento C con 103,10 kg, el tratamiento B con 93,23 kg, y en último lugar el tratamiento T con 88,73 kg.

Resultando así que la Avena INIAP-82 es un excelente cultivo que permite completar la ración forrajera en la Granja Irquis y contribuye a solucionar los problemas para la adecuada nutrición del hato ganadero.



5.2. Resultados de la Variable Peso Seco

Se ha realizado el análisis de la variable Peso Seco luego de haber obtenido una muestra de 4,5 kg de materia verde de cada parcela. Esta muestra fue secada al horno a 50°C. Los resultados obtenidos de estas muestras han sido transformados mediante regla de tres para obtener el peso de la materia seca en el total de la biomasa verde cosechada en cada parcela.

Tabla 23. Peso (kg) de materia seca de Avena INIAP-82 bajo tres dosis de encalado frente al testigo

	I	II	III	IV	Σ TRAT.	\bar{X}_i .
A	17,79	17,80	18,78	18,22	72,59	18,1475
B	14,43	13,61	15,66	15,35	59,05	14,7625
C	17,02	17,43	18,52	17,38	70,35	17,5875
T	13,70	14,01	14,69	14,01	56,41	14,1025
Σ REP.	62,94	62,85	67,65	64,96	258,40	16,15



Tabla 24. ANOVA de los valores de la variable Peso Seco

F de V	GI	SC	CM	F Cal.	F Tab.	Valor p=0.05
Total	15	53,722	--			
Rep	3	3,813	1,27	9,42	3,86	0,004
Trat.	3	48,695	16,23	120,28	3,86	0,000
E. Exp.	9	1,215	0,13			

Cv= 2,27%

Del análisis de varianza, se concluye con 95 % de confianza que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Un CV de 2,27% evidencia que existe homogeneidad de las muestras de Peso Seco.

Prueba de rango múltiple de Tukey

Tabla 25. Prueba de Tukey al 5% de la variable Peso Seco

Tratamientos	Medias	Rangos
A (Dosis Alta)	18,15	a
C (Dosis Media)	17,59	a
B (Dosis Baja)	14,76	b
T (Testigo)	14,10	b

Realizada la prueba de Tukey a 5% se encuentran dos rangos. El rango **a**, contiene los tratamientos A,C y **b** que contiene el tratamiento B,T.

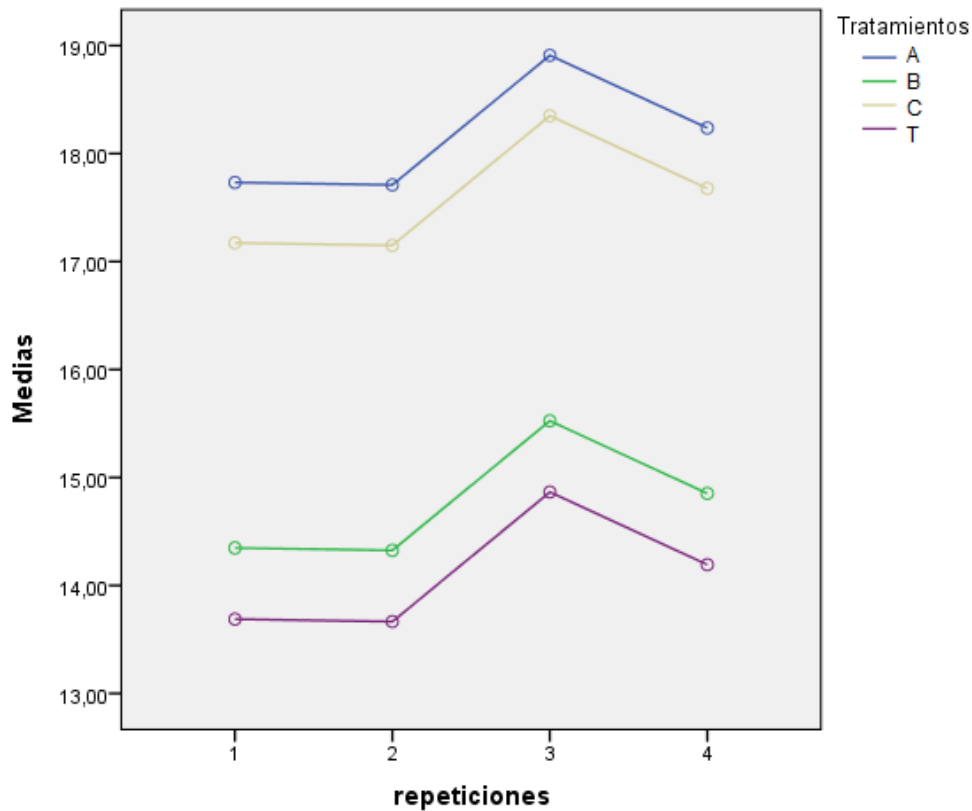


Figura 17. Media del Peso Seco de Avena INIAP-82 por tratamiento

Como se muestra en la figura 17 el de mayor producción de Materia Seca es el tratamiento A con una media de 18,15 kg., seguido por los tratamientos C con 17,59 kg, el tratamiento B con 14,76 kg, y por último al tratamiento T con 14,1 kg.



5.3. Resultados de la Variable pH

Realizado el análisis de valores de pH de cada parcela (16 parcelas). Se obtuvo los siguientes valores:

Tabla 26. pH de suelo del cultivo de Avena

	I	II	III	IV	Σ TRAT.	\bar{X}_i .
A	5,90	5,80	5,10	5,10	21,90	5,475
B	5,80	5,30	5,00	4,90	21,00	5,25
C	5,80	5,50	5,50	5,10	21,90	5,475
T	5,40	5,10	4,80	4,80	20,10	5,025
Σ REP.	22,90	21,70	20,40	19,90	84,90	5,31

Tabla 27. ANOVA de los valores transformados de la variable a Ph.

F de V	GI	SC	CM	F Cal.	F Tab.	Valor p=0.05
Total	15	0,084	--			
Rep	3	0,055	0,02	22,09	3,86	0,000
Trat.	3	0,022	0,01	9,00	3,86	0,004
E. Exp.	9	0,007	0,00			

Cv= 2,71

Del análisis de varianza, el pH se concluye con 95 % de confianza que existe diferencia entre tratamientos.



Un CV de 2,71% sugiere que el ensayo ha sido concluido con normalidad.

Prueba de rango múltiple de Tukey

Tabla 28. Prueba de Tukey al 5% de los valores de pH

Tratamientos	Medias	Rangos
A (Dosis Alta)	5,47	a
C (Dosis Media)	5,47	a
B (Dosis Baja)	5,25	ab
T (Testigo)	5,02	b

Realizada la prueba de Tukey a 5% se encuentran dos rangos. El rango **a**, contiene los tratamientos A,C y B y el rango **b** que contiene los tratamiento B y T.

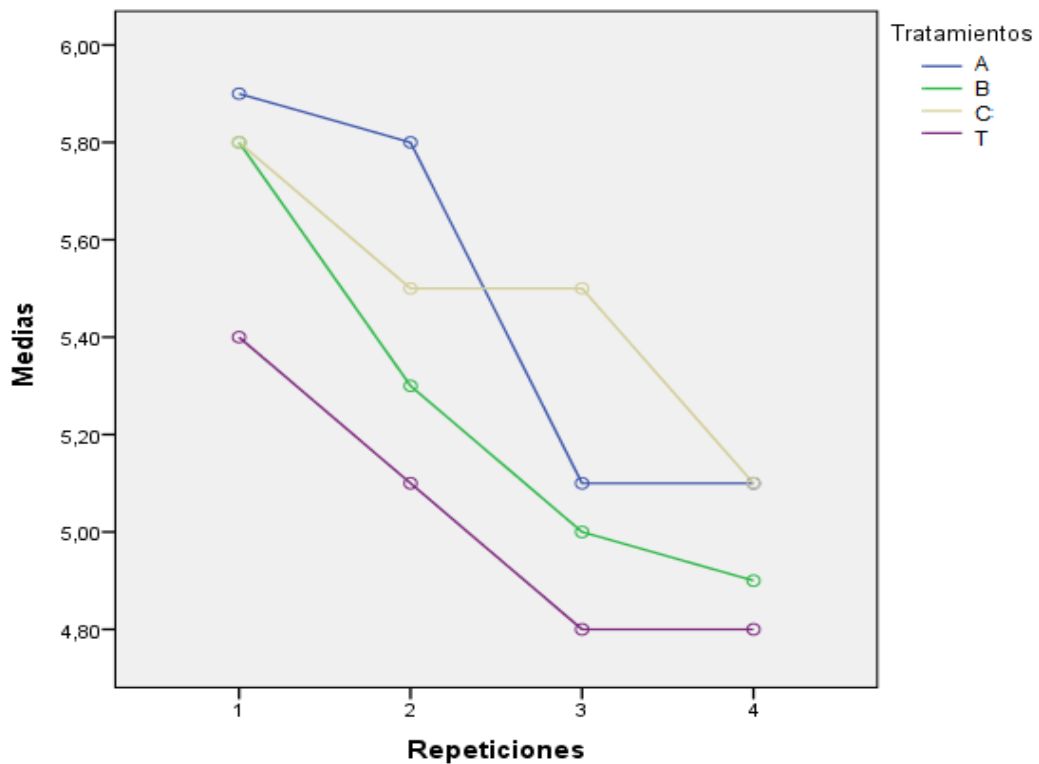


Figura 18. Media del pH del suelo por tratamiento



En la figura 18, se puede apreciar las diferencias entre las medias de los tratamientos, en cuanto a la variable Ph.

6. ANÁLISIS ECONÓMICO.

Los costos de producción para el cultivo de avena forrajera INIAP -82 para la granja Irquis están considerados por hectárea los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Tabla 29. Costo de producción por hectárea.

COSTO DE PRODUCCION DE AVENA INIAP -82/Ha.				
DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Análisis de suelo	Muestra	30	1	30
Semilla de Avena (INIAP -82)	sacos de 45Kg	38	3	114
Caliza San Antonio	sacos de 45Kg	8	56	448
Humus	sacos de 45Kg	4	63	252
10-30-10	sacos de 45Kg	35	2,5	87,5
Glifosato	Litros	12	1,5	18
Arada	Hora	12	4	48
Cruzada	Hora	12	3	36



Rastrada	Hora	12	2	24
Encalado	Jornal/Día	15	6	90
Siembra	Jornal/Día	15	4	60
Riego	Jornal/Día	15	1	15
Abonado orgánico	Jornal/Día	15	4	60
Fertilización Química	Jornal/Día	15	2	30
Corte	Hora	20	6	120
Empacadora	Hora	20	6	120
TOTAL				1552,5

Fuente: Los Autores, 2015

El costo de producción por hectárea es de \$1552,5 realizando adecuadamente las labores culturales pre y post siembra hasta ser empacado.

En la presente investigación no se ha llegado a empacar debido a la falta de implementos para la misma, este valor ha sido referencial.

Con el tratamiento A de dosificación de CaCO_3 (Dosis Alta: 2,5 TM/Ha.) se obtuvo una producción de 53 TM/Ha, siendo el mejor en cuanto a Materia verde y en materia seca de 9 TM/Ha.



Las 53 TM/Ha. de materia verde de avena forrajera INIAP-82 debe contar con un 40% de humedad para henificar lo cual nos da un peso de 21,2 TM/Ha., conociendo que cada paca de heno pesa 50 kilos tenemos un total de 424 pacas de heno/Ha., realizando encuestas de mercado se obtuvo un costo promedio para cada paca de heno de \$5 obteniendo un ingreso por hectárea de \$ 2120.

Tabla 30. Rubros para la producción de Avena/Ha.

RUBRO	\$
Insumos	919,5
Suministros	348
Mano de obra	255
Otros	30
TOTAL	1552,5

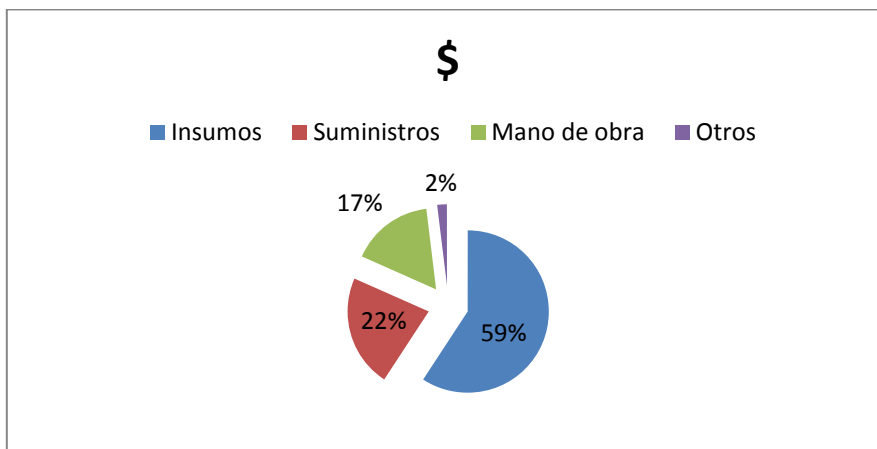




Figura 19. Porcentaje de rubros para la producción de una Ha. del cultivo de avena (INIAP-82).

6.1. Rentabilidad del proyecto

- **RELACION BENEFICIO - COSTO**

El total de costo es de \$1552,50 y el beneficio es de \$ 2120,00 se obtiene un una relación beneficio /costo de 1:1: 36 es decir que por cada dólar invertido se obtiene un ganancia neta de \$0,36 indicando que la producción de Avena INIAP-82 para henolaje resulta rentable.

$$\text{Relacion beneficio costo} = \frac{\text{Totales ingresos actualizados}}{\text{Total costos} + \text{Inversion}}$$

$$\text{Relacion beneficio costo} = \frac{\$2120,00 \text{ Beneficio}}{\$1552,50 \text{ costos}}$$

$$\text{Relación beneficio costo} = 1,36$$

- **VALOR ACTUAL NETO (VAN):**

$$\text{VAN: } -A + \frac{\text{FE 1}}{(1+K)^1} + \frac{\text{FE 2}}{(1+K)^2} + \frac{\text{FE 3}}{(1+K)^3}$$

En dónde:

A: Inversión Inicial



FE: Flujos de Efectivo de cada periodo

K: Tasa de descuento (tasa de oportunidad)

A: 1552,50

FE: 567,50 Cada 4 meses; 1702,50 anual

FE 1 1702,50

FE 2 1702,50

K: 5%

$$\text{VAN} = -1552,50 + \frac{1702,50}{(1 + 0,05)^1} + \frac{1702,50}{(1 + 0,05)^2}$$

$$\text{VAN} = \$ 1613,15$$

Entonces, se puede concluir que el proyecto es rentable.

• **TASA INTERNA DE RETORNO (TIR):**

Parte de la ecuación de cálculo de VAN

Dónde:

$$\text{TIR: } -A + \frac{\text{FE 1}}{(1+x)^1} + \frac{\text{FE 2}}{(1+x)^2} + \frac{\text{FE 3}}{(1+x)^3} = 0$$

En dónde:



A: Inversión Inicial

FE: Flujos de Efectivo de cada periodo

X: a encontrar

A: 1552,50

FE: 567,50 Cada 4 meses; 1702,50 anual

FE 1 1702,50

FE 2 1702,50

X: ?

$$\text{TIR: } -1552,50 + \frac{1702,50}{(1+X)^1} + \frac{1702,50}{(1+X)^2} = 0$$

TIR = 73,0367%

Lo que significa que el proyecto si es rentable

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. Conclusiones

- La dosis alta y media de CaCO_3 resultaron ser eficientes en la producción del cultivo de Avena.



- Las dosis alta y media aplicadas mostraron diferencias estadísticas significativas en cuanto a la producción de biomasa tanto en verde como en materia seca.
- Las dosis empleadas en los diferentes tratamientos mostraron ser efectivas para incrementar el nivel de pH en el suelo.
- El tratamiento A (dosis alta) y el tratamiento C (Dosis media) resultaron ser los mejores en cuando se comparó la producción de biomasa del cultivo de Avena INIAP-82.
- Con la aplicación de CaCO_3 es apreciable la estimulación de la actividad biológica en el suelo, en especial de la macrofauna.
- Con la aplicación de las dosis de CaCO_3 se puede observar que se mejora la estructura, disminuye la densidad e incrementa porosidad del suelo:



Figura 20. Actividad biológica en el suelo

7.2. Recomendaciones

- Seguir realizando experimentos para validar los resultados obtenidos en la presente investigación
- Mejorar la confiabilidad de los análisis químicos realizados.



- Mejorar la infraestructura en la parcela experimental para evitar influencias externas a los experimentos.
- Incorporar los demás factores de producción de manera más controlada para minimizar su influencia en las mejoras logradas en las cosechas



8. BIBLIOGRAFÍA

- abc. (1 de Junio de 2004). *abc*. Recuperado el 28 de Junio de 2014, de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/abc-rural/encalado-del-suelo-774996.html>
- Agroscopio. (2014). *Agroscopio*. Recuperado el 27 de Noviembre de 2014, de <http://www.agroscopio.com/ec/aviso/avena-iniap-82/>
- bioaggil. (s.f.). *bioaggil*. Recuperado el 28 de junio de 2014, de <http://www.bioaggil.com/documentos/importancia%20del%20Ph%20bioaggil.pdf>
- Campillo , R. (s.f.). *Centro Regional de Investigacion INIA La Platina*. Recuperado el 12 de 03 de 2014, de INIA: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR33853.pdf>
- Colina, L. (2013). *La Colina*. Recuperado el 21 de agosto de 2014, de <http://lacolinaltda.jimdo.com/acu%C3%ADcola/calizas-san-antonio/>
- chavez, j. (1999). *inifap*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2014, de <http://geocyt.com/simorg/pdfs/ESTABLECIMIENTOS-Y-MANEJO-DE-CULTIVOS-FORRAJEROS-DE-RIEGO/Guia%20para%20producir%20forraje%20de%20avena%20y%20cebada%20bajo%20Oriego.pdf>
- ECAM. (s.f.). *ECAM*. Recuperado el 13 de Julio de 2014, de http://www.incidenciapolitica.info/biblioteca/ECAM_Riego_Produccion_2.pdf
- Espinosa, J. (1999). *IPNI*. Recuperado el 8 de Julio de 2014, de <http://www.ucagro.ucr.ac.cr/acidez.pdf>
- Espinosa, J., & Molina, E. (1999). *INPI, 1*. (INPI, Productor) Recuperado el 2 de septiembre de 2015, de <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/libros/Acidez%20y%20encalado%20de%20suelos,%20libro%20por%20%20J%20Espinosa%20y%20E%20Molina.pdf>
- FAO. (2015). *Organizacion de las naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura*. Recuperado el 10 de octubre de 2015, de <http://www.fao.org/soils-portal/levantamiento-de-suelos/propiedades-del-suelo/propiedades-quimicas/es/>
- Finck, A. (1988). *Fertilizantes y Fertilizacion*. España: Revertè.



- Huerta, J. H. (09 de 2010). *geociencias*. Recuperado el 12 de 03 de 2014, de <http://www.geociencias.unam.mx/~bole/eboletin/tesisHilda1101.pdf>
- INAMHI. (23 de abril de 2014). *El Agro*. (M. Pinto Mena, Editor) Recuperado el 28 de junio de 2014, de <http://www.revistaelagro.com/2014/04/23/el-cultivo-de-la-avena-y-el-clima-en-ecuador/>
- INIAP. (2011). *INIAP*. Recuperado el 9 de Mayo de 2014, de http://www.iniap.gob.ec/sitio/index.php?option=com_sobi2&sobi2Task=sobi2Details&catid=2&sobi2Id=462&Itemid=
- Ken, M. (20 de Septiembre de 2006). *eAgricultura*. Recuperado el 28 de Junio de 2014, de <http://www.engormix.com/MA-agricultura/articulos/encalado-de-suelos-t940/p0.htm>
- León, R. (2003). *Pastos y Forrajes: Producción y manejo* (Primera ed.). Quito, Pichincha, Ecuador: Ediciones Científicas Agustín Alvarez A.
- López, J. (1978). *Suelos agrícolas*.
- Mafla, E. (2002). *CAMAREN*. Recuperado el 13 de Julio de 2014, de http://www.incidenciapolitica.info/biblioteca/ECAM_Riego_Produccion_2.pdf
- Magra, G., & Ausilio, A. (13 de Agosto de 2008). *Facultad de Ciencias Agraria - UNR*. Recuperado el 5 de noviembre de 2015, de <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/13/9AM13.htm>
- Palacios Hernandez, N. D. (2012). *Universidad Tecnica de Ambato*. Recuperado el 10 de Octubre de 2015, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8220/1/Tesis-83%20%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20292.pdf>
- Pereira, L. (Marzo de 2010). *CREA-UCLM*. Recuperado el 14 de julio de 2014, de http://www.fagro.edu.uy/~hidrologia/riego/El_Riego_y_sus_Tecnologias.pdf
- Pinto, M. (23 de abril de 2014). *El Agro*. Recuperado el 28 de junio de 2014, de <http://www.revistaelagro.com/2014/04/23/el-cultivo-de-la-avena-y-el-clima-en-ecuador/>
- PROMAS. (2012). *DISEÑO DEL SISTEMA DE RIEGO*. Universidad de Cuenca, Cuenca.
- Salinas, C., & Marina Estrella, D. (2002). Recuperado el 11 de Enero de 2015, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/17648>
- SOPROCAL. (s.f.). *soprocal*. Recuperado el 1 de octubre de 2015, de http://soprocal.cl/imagenes/pdf/manual_agricola4.pdf



U. Politecnica de Madrid. (2013). *Universidad Politecnica de Madrid*. Recuperado el 8 de Julio de 2014, de Universidad Politecnica de Madrid: <http://ocw.upm.es/ingenieria-agroforestal/climatologia-aplicada-a-la-ingenieria-y-medioambiente/contenidos/tema-8/COEFICIENTE-DE-CULTIVO.pdf>



9. ANEXOS

ANEXO 1. CÁLCULOS DE DOSIS DE CARBONATO DE CALCIO

Poder relativo de neutralización total del carbonato de Calcio

PRNT = Poder relativo de neutralización total.

PRNT = (Eficiente granulométrico x Equivalente Químico)/ 100.

Para la investigación utilizo la caliza San Antonio que posee una eficiencia granulométrica (EG) de 98,2%.

EG = Eficiencia Granulométrica

EQ= Equivalente Químico.

Ca = Calcio

C = Carbono.

O = Oxígeno

Equivalente Químico (EQ)= $\text{CaCO}_3 = \text{Ca} = 40 \times 1 = 40$

$\text{C} = 12 \times 1 = 12$

$\text{O} = 16 \times 3 = 48$

$\text{EQ} = (40 + 12 + 48)$

$\text{EQ} = 100$

$\text{PRNT} = (\text{EG} \times \text{EQ}).$

$\text{PRNT} = (98,2 \times 100)/ 100$

PRNT = 98,2%

Capacidad de intercambio catiónico efectivo.

CICE = Capacidad de intercambio catiónico efectivo.

$\text{CICE} = (\text{Al} + \text{H} + \text{Ca} + \text{Mg} + \text{K})$

$\text{CICE} = (0,1 + 0,3 + 11,00 + 2,20 + 1,70)$

100

Diego Leonardo García Zeas

Jenny Verónica Maguana Zhindón



CICE = 15,30

SATURACION DE ALUMINIO

$$\text{Saturación del Al (\%)} = \frac{\text{Al intercambiable}}{\text{CICE}} \times 100$$

$$\text{Saturación del Al (\%)} = (0,12 / 15,3) \times 100$$

$$\text{Saturación del Al (\%)} = 0,78$$

Saturación de Acidez

$$\text{Acidez} = \text{Al} + \text{H}$$

$$\text{Acidez} = 0,12 + 0,28$$

$$\text{Acidez} = 0,4$$

$$\text{Saturación de Acidez (\%)} = \frac{\text{Acidez}}{\text{CICE}} \times 100$$

$$\text{Saturación de Acidez (\%)} = (0,4 / 15,3) \times 100$$

$$\text{Saturación de Acidez (\%)} = 2,61$$

Saturación de bases que presenta el suelo = 21,16

MÉTODO DE COCHRANE, SALINAS Y SÁNCHEZ

$$\text{CaCO}_3 \text{ (TM/Ha.)} = \frac{1,8 (\text{Al} - \text{PRS})(\text{CICE})}{100}$$



$$\text{CaCO}_3 \text{ (TM/Ha.)} = \frac{1.8 (0,12 - 0,05)(15,3)}{100}$$

CaCO₃ = 0,02 TM/Ha.

MÉTODO B: MÉTODO DE VAN RAIJ (1991).

$$\text{CaCO}_3 \text{ (TM/Ha.)} = \frac{(V1 - V2)(CICE)}{100} \times f$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ (TM/Ha.)} = \frac{(35 - 21,26)(15,3)}{100} \times \frac{100}{98,2}$$

CaCO₃ = 2 TM/Ha.

MÉTODO C: MÉTODO COMBINADO.

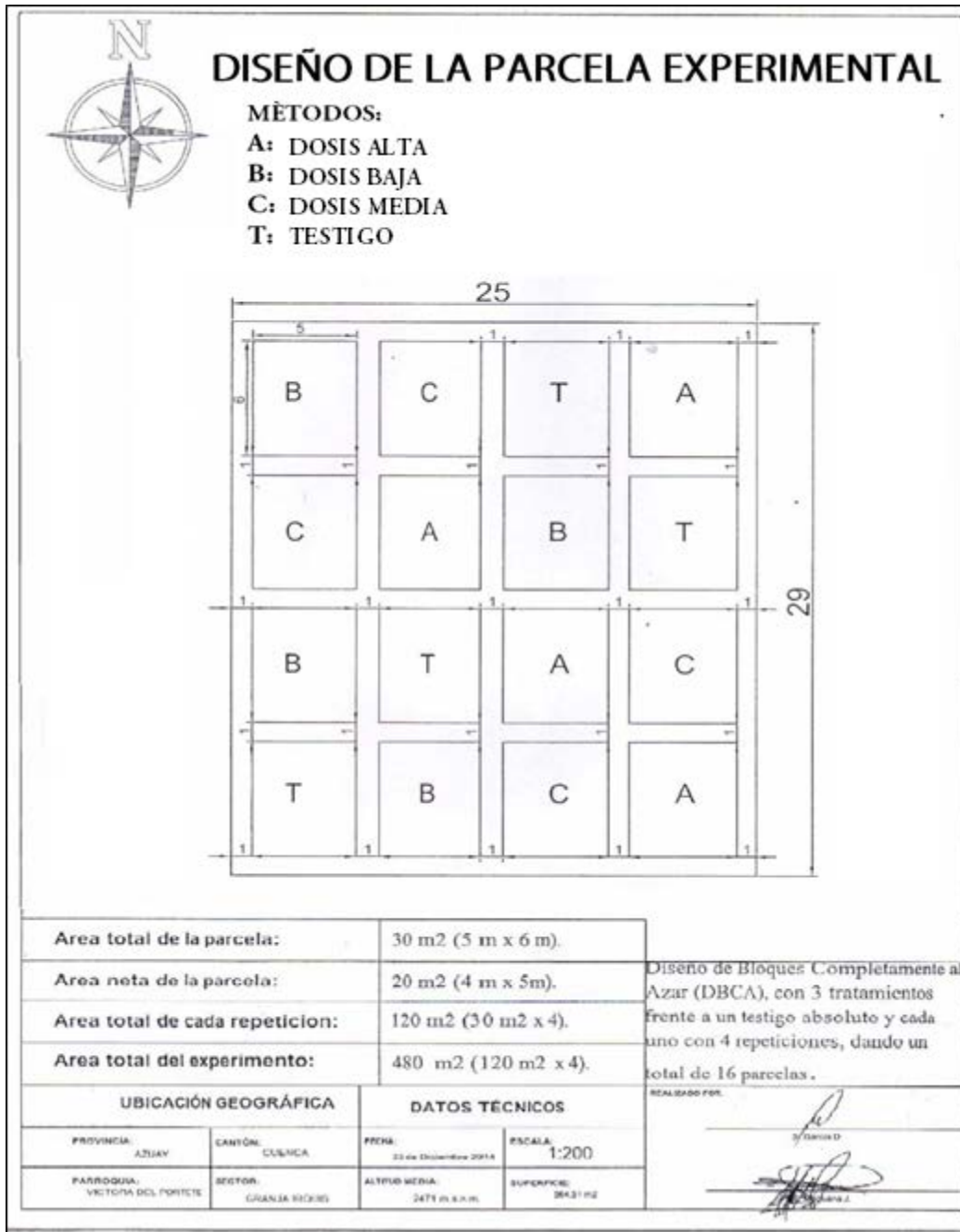
$$\text{CaCO}_3 \text{ (TM/Ha.)} = \frac{1.5 (Al - PRS)(CICE)}{100} \times f$$

$$\text{CaCO}_3 \text{ (TM/Ha.)} = \frac{1.5 (0,78 - 0,6)(15,3)}{100} \times \frac{100}{98,2}$$

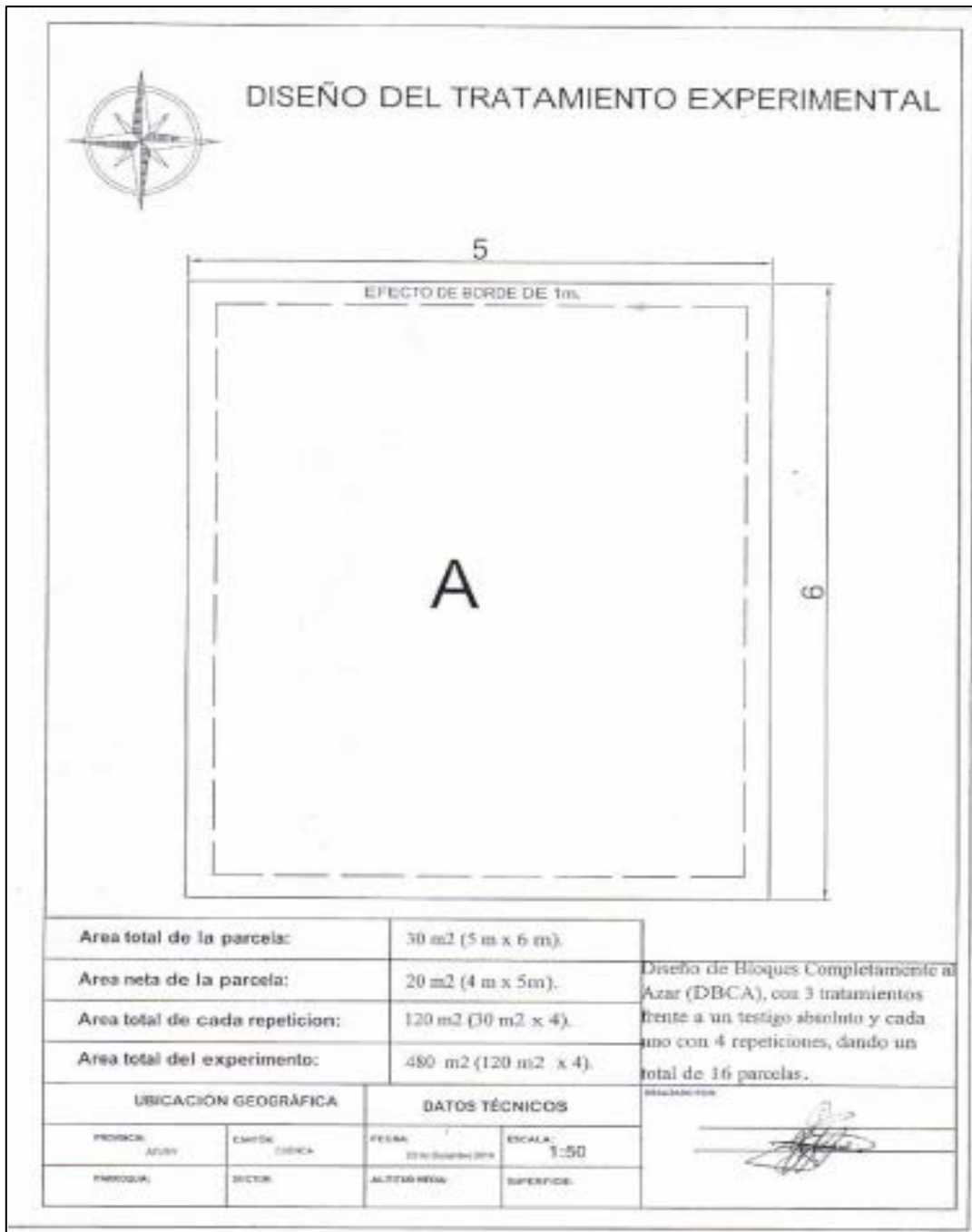
CaCO₃ = 0,04 TM/Ha.



ANEXO 2. CROQUIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE TRATAMIENTOS Y REPETICIONES



ANEXO 3. CROQUIS DE LAS DIMENSIONES DE CADA PARCELA





ANEXO 4. FICHA DE MUESTRA DE SUELO

TESIS:

“ ESTABLECIMIENTO DE AVENA (INIAP-82) BAJO DIFERENTES NIVELES DE ENCALADO EN LA GRANJA IRQUIS ”

NOMBRE DE TESISTAS : Diego García - Jenny Maguana

UBICACIÓN LOTE: Azuay - Cuenca - Victoria Le Portete - Granja Irquis. N°

CULTIVO ANTERIOR: Avena sativa L - Variedad INIAP - 82

CULTIVO A ESTABLECER: _____

FECHA DE MUESTREO: _____

NÚMERO DE MUESTRA: _____

ANÁLISIS SOLICITADO: Densidad aparente, pH, Macro y Micronutrientes, Textura, Al Intercambiable, C.I.C.

OBSERVACIONES: _____



ANEXO 5. ANALISIS DE SUELO (20/08/2013)

LABONORT
LABORATORIOS NORTE
Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS																																																											
DATOS DE PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD																																																								
Nombre: UNIVERSIDAD DE CUENCA (INDUCOLINA)			Provincia: Azuay																																																								
Ciudad: Cuenca			Cantón: Cuenca																																																								
Teléfono:			Parroquia: Victoria del Portete																																																								
Fax:			Sitio:																																																								
DATOS DEL LOTE			DATOS DE LABORATORIO																																																								
Sitio: <i>Ingenio</i>			Nro Reporte.: 4986																																																								
Superficie:			Tipo de Análisis: Completo + T																																																								
Número de Campo: <i>Lote 5</i>			Muestra: Suelo Lote 5																																																								
Cultivo Actual:			Fecha de Ingreso: 2013-08-20																																																								
A Cultivar:			Fecha de Reporte: 2013-08-27																																																								
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION																																																								
N	83.72	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> </table>			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO		
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO			MEDIO			ALTO																																																					
P	18.64	ppm																																																									
S	13.66	ppm																																																									
K	0.47	meq/100 ml																																																									
Ca	12.55	meq/100 ml																																																									
Mg	3.19	meq/100 ml																																																									
Zn	16.54	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td></tr> </table>			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO			BAJO			MEDIO			ALTO																				
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO						MEDIO			ALTO																																																		
BAJO			MEDIO			ALTO																																																					
Cu	9.33	ppm																																																									
Fe	1412.5	ppm																																																									
Mn	74.90	ppm																																																									
B	1.04	ppm	<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td><td colspan="3">TOXICO</td></tr> <tr><td colspan="3">BAJO</td><td colspan="3">MEDIO</td><td colspan="3">ALTO</td><td colspan="3">TOXICO</td></tr> </table>			BAJO			MEDIO			ALTO			TOXICO			BAJO			MEDIO			ALTO			TOXICO																																
BAJO						MEDIO			ALTO			TOXICO																																															
BAJO			MEDIO			ALTO			TOXICO																																																		
pH	4.94		0 Requiere Cal			5.5			6.5 7.0 7.5 8.0																																																		
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	Acido			Lig. Acido			Pract. Neutro																																																		
Al		meq/100 ml																																																									
Na		meq/100 ml																																																									
Ce	0.376	mS/cm	No Salino			Lig. Salino			Salino																																																		
MO	9.25	%																																																									
			BAJO			MEDIO			ALTO																																																		
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)																																																						
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural																																																		
3.93	6.79	33.49	16.21			47.20	35.20	17.60	FRANCO																																																		
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio																																																											



LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS				
DATOS DE PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre: UNIVERSIDAD DE CUENCA (INDUCOLINA)		Provincia: Azuay		
Ciudad: Cuenca		Cantón: Cuenca		
Teléfono:		Parroquia: Victoria del Portete		
Fax:		Sitio: Irquis		
DATOS DEL LOTE		DATOS DE LABORATORIO		
Sitio: Irquis		Nro Reporte.: 4988		
Superficie:		Tipo de Análisis: Completo + T		
Número de Campo: Lote 4		Muestra: Suelo Lote 4		
Cultivo Actual:		Fecha de Ingreso: 2013-08-20		
A Cultivar:		Fecha de Reporte: 2013-08-27		
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION	
N	122.93	ppm		
P	55.08	ppm		
S	51.24	ppm		
K	0.94	meq/100 ml		
Ca	16.09	meq/100 ml		
Mg	2.19	meq/100 ml		
			BAJO	MEDIO
Zn	12.40	ppm		
Cu	8.91	ppm		
Fe	160.5	ppm		
Mn	146.0	ppm		
			BAJO	MEDIO
B	0.51	ppm		
			BAJO	MEDIO
			ALTO	TOXICO
pH	5.40		0 Requiere Cal 5.5 6.5 7.0 7.5 8.0	
			Acido	Lig. Acido
			Pract. Neutro	Lig. Alcalino
			Alcalino	
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml		
Al		meq/100 ml		
Na		meq/100 ml		
			BAJO	MEDIO
Ce	0.684	mS/cm		
			No Salino	Lig. Salino
			Salino	Muy Salino
MO	12.65	%		
			BAJO	MEDIO
			ALTO	
Ce	Ma	Ce+Ma (meq/100ml)	%	ppm
Mg	K	K	Sum Bases	NTot
7.35	2.33	19.45	19.22	
(%)				
		Arena	Limo	Arcilla
		57.20	30.00	12.80
Clase Textural				
Franco arenoso				
Dr. Quím. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio				





L A B O N O R T

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax: 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS				
DATOS DE PROPIETARIO			DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre: UNIVERSIDAD DE CUENCA (INDUCOLINA)			Provincia: Azuay	
Ciudad: Cuenca			Cantón: Cuenca	
Teléfono:			Parroquia: Victoria del Portete	
Fax:			Sitio: Irquis	
DATOS DEL LOTE			DATOS DE LABORATORIO	
Sitio: Irquis			Nro Reporte.: 4989	
Superficie:			Tipo de Análisis: Completo + T	
Número de Campo: Lote 3			Muestra: Suelo Lote 3	
Cultivo Actual:			Fecha de Ingreso: 2013-08-20	
A Cultivar:			Fecha de Reporte: 2013-08-27	
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION	
N	90.64	ppm	[Bar chart showing N level]	
P	37.81	ppm	[Bar chart showing P level]	
S	27.75	ppm	[Bar chart showing S level]	
K	0.52	meq/100 ml	[Bar chart showing K level]	
Ca	15.83	meq/100 ml	[Bar chart showing Ca level]	
Mg	2.73	meq/100 ml	[Bar chart showing Mg level]	
Zn	14.83	ppm	[Bar chart showing Zn level]	
Cu	5.76	ppm	[Bar chart showing Cu level]	
Fe	1130.6	ppm	[Bar chart showing Fe level]	
Mn	128.4	ppm	[Bar chart showing Mn level]	
B	0.64	ppm	[Bar chart showing B level]	
pH	5.07		[pH scale from 0 to 8.0]	
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	[Acidity scale]	
Al		meq/100 ml	[Aluminum scale]	
Na		meq/100 ml	[Sodium scale]	
Ce	0.472	mS/cm	[Electrical conductivity scale]	
MO	10.62	%	[Moisture scale]	
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm
5.80	5.25	35.69	19.08	
		Sum Bases	NTot	Cl
		Arena	Limo	Arcilla
		49.20	35.20	15.60
				Clase Textural
				FRANCO
Dr. Quim. Edison M. Miño M. Responsable Laboratorio <i>[Signature]</i>				



Diego Leonardo García Zeas
Jenny Verónica Maguana Zhindón



LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS				
DATOS DE PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre: UNIVERSIDAD DE CUENCA (INDUCOLINA)		Provincia: Azuay		
Ciudad: Azuay		Cantón: Cuenca		
Teléfono:		Parroquia: Victoria del Portete		
Fax:		Sitio: Irquis		
DATOS DEL LOTE		DATOS DE LABORATORIO		
Sitio: Irquis		Nro Reporte.: 4987		
Superficie:		Tipo de Análisis: Completo + T		
Número de Campo: Lote 2		Muestra: Suelo Lote # 02		
Cultivo Actual:		Fecha de Ingreso: 2013-08-20		
A Cultivar:		Fecha de Reporte: 2013-08-27		
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION	
N	68.73	ppm	[Bar chart showing N level]	
P	29.62	ppm	[Bar chart showing P level]	
S	19.53	ppm	[Bar chart showing S level]	
K	0.44	meq/100 ml	[Bar chart showing K level]	
Ca	16.60	meq/100 ml	[Bar chart showing Ca level]	
Mg	3.45	meq/100 ml	[Bar chart showing Mg level]	
Zn	9.29	ppm	[Bar chart showing Zn level]	
Cu	2.47	ppm	[Bar chart showing Cu level]	
Fe	625.3	ppm	[Bar chart showing Fe level]	
Mn	90.14	ppm	[Bar chart showing Mn level]	
B	0.58	ppm	[Bar chart showing B level]	
pH	5.10		[Bar chart showing pH level]	
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	[Bar chart showing Acidez Int. level]	
Al		meq/100 ml	[Bar chart showing Al level]	
Na		meq/100 ml	[Bar chart showing Na level]	
Ce	0.494	mS/cm	[Bar chart showing Ce level]	
MO	7.27	%	[Bar chart showing MO level]	
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm
Mg	K	K	Sum Bases	NTot
4.81	7.84	45.57	20.49	
				Cl
				Arena
				Limo
				Arcilla
				Clase Textural
				FRANCO

Dr. Quím. Edison M. Miño M.
Responsable Laboratorio



Diego Leonardo Garcia Zeas
Jenny Verónica Maguana Zhindón



LABONORT

LABORATORIOS NORTE

Av. Cristobal de Troya y Jaime Roldos Ibarra - Ecuador Telefax. 2547097 cel. 099591050

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD									
Nombre: UNIVERSIDAD DE CUENCA (INDUCOLINA)		Provincia: Azuay									
Ciudad: Cuenca		Cantón: Cuenca									
Teléfono:		Parroquia: Victoria del Portete									
Fax:		Sitio: Irquis									
DATOS DEL LOTE		DATOS DE LABORATORIO									
Sitio: Irquis		Nro Reporte.: 4985									
Superficie:		Tipo de Análisis: Completo + T									
Número de Campo: Lote 1		Muestra: Suelo Lote 1									
Cultivo Actual:		Fecha de Ingreso: 2013-08-20									
A Cultivar:		Fecha de Reporte: 2013-08-27									
Nutriente	Valor	Unidad	INTERPRETACION								
N	79.10	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
P	31.08	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
S	39.83	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
K	0.59	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
Ca	17.06	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
Mg	2.85	meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
			BAJO MEDIO ALTO								
Zn	12.72	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
Cu	3.75	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
Fe	729.3	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
Mn	81.70	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
			BAJO MEDIO ALTO								
B	0.85	ppm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
			BAJO MEDIO ALTO TOXICO								
			0 Requiere Cal 5:5 6.5 7.0 7.5 8.0								
pH	5.22		<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
			Acido Lig. Acido Pract. Neutro Lig. Alcalino Alcalino								
Acidez Int. (Al+H)		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
Al		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
Na		meq/100 ml	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
			BAJO MEDIO ALTO								
Ce	0.527	mS/cm	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
			No Salino Lig. Salino Salino Muy Salino								
MO	9.55	%	<div style="width: 100%; height: 15px; background-color: #ccc;"></div>								
			BAJO MEDIO ALTO								
Ca	Mg	Ca+Mg (meq/100ml)	%	ppm	(%)						
Mg	K	K	Sum Bases	NTot	Cl	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural		
5.99	4.83	33.75	20.50			47.20	34.20	18.60	FRANCO		
Dr. Quím. Edison M. Miño M.											
Responsable Laboratorio											



ANEXO 6. ANALISIS INICIALES DE SUELO DE LA GRANJA IRQUIS

(8/12/2014)



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualaceo www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



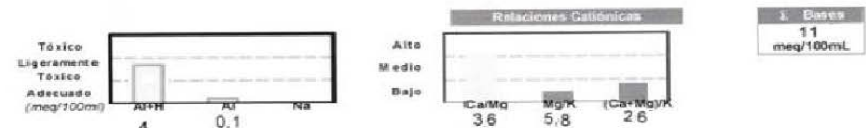
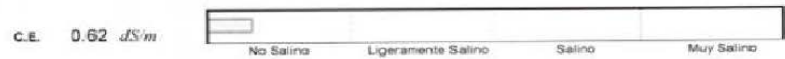
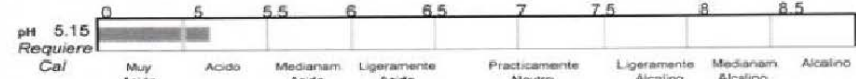
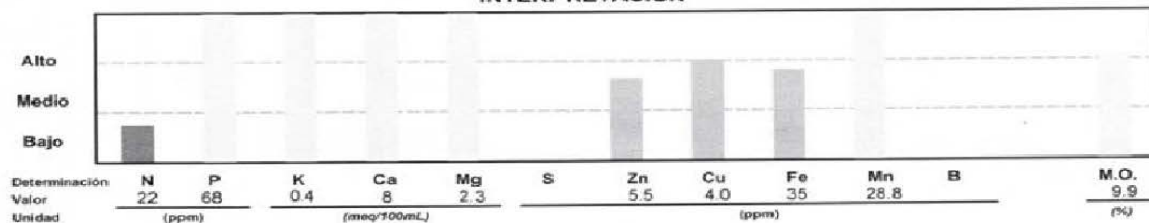
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Jenny Maguana	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Azuay	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Irquis
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2401	Responsable Muestreo :	Cliente
Factura No. :	0	Fecha Muestreo :	02/12/2014
Identificación :	Muestra 1	Fecha Análisis :	08/12/2014
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	03/12/2014
		Fecha Emisión :	12/12/2014

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	No aplica
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca Monobásico
B	Colorimetría	Pasta Saturada
Cl	Volumetría	No aplica
M.O.	Oxidación	Via Humeda

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bouyoucos	No aplica
Al	Volumetría	K, Cl, 1N
Al + H	Absorción	Pasta Saturada
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Optimos					
N	30 - 60	S	12 - 24	B	1.0 - 2.0
P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 0
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.0
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0
				(Ca-Mg)/K	12.5 - 50.0

Responsable laboratorio

Laboratorioista

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 20/12/2014





INIA P
INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 Vía El Descanso - BULLCAY - Guálaceo www@inip.gob.ec
Azua - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



Ministerio de
Agricultura, Ganadería,
Acuacultura y Pesca

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre :	Jenny Maguana	Nombre :	AZUAY	Fecha Muestreo :	02/12/2014
Dirección :	CUENCA	Provincia :	VICTORIA DEL PORTETE	Fecha Ingreso :	03/12/2014
Correo-e :	N/E	Ubicación :	Sector Irquis	Fecha Emisión :	12/12/2014
		Longitud:		Cultivo Actual :	N/E

borat.	Identificación del Lote		pH		ppm		meq/100ml		ppm		meq/100ml		Ca/Mg		Mg/K		(Ca+Mg)/K	
	Muestra 1	5.1	Ac	RC	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Σ Bases	Ca/Mg	Mg/K	(Ca+Mg)/K	
					22.61	68.15	0.41	8.28	2.32	5.5	4.0	35.6	28.8	11	3.6	5.8	2.6	



Niveles: Rangos de Referencia	
N	30 - 60
P	10 - 20
K	0.2 - 0.4
Ca	1 - 3
Fe	20 - 40
Mn	5 - 15
Mg	12 - 24
B	7.0 - 2.0
Cu	1.0 - 4.0

Determinación	Metodología	Extracción
N, P	Colorimetría	Obten
K, Ca, Mg	Abstracción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomica	pH 8.5
pH	Potenciométrica	Suelo: agua (1:2.5)
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Monobaso

Interpretación	
4, P, K, Ca, Mg, S	MBC = Muy Acido
1, Cu, Fe, Mn, B, Cl	Ac = Acido
	MeAc = Med-Acido
	Lap = Lig. Acido
	PN = Fric. Acido
	N = Neutro
	LAI = Lig. Alcalino
	MeAl = Med. Alcalino
	Al = Alcalino
	RC = Requiere Cal

[Firma]
Laboratorista

Fecha de Impresión: 20/12/2014
Página 1 de 2

[Firma]
Responsable Laboratorio

entrega. (Se debe la reproducción total o parcial de este documento, los datos deberán ser apropiadamente citados.)





INIAP
INSTITUTO NACIONAL
DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualaceo www@iniap.gob.ec
Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 217 1161



Ministerio de
Agricultura, Acuicultura y Pesca

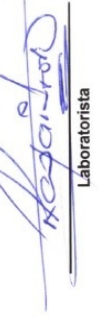
INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO		DATOS DE LA PROPIEDAD		DATOS DE LA MUESTRA	
Nombre : Jenny Maguana	Provincia : AZUAY	Nombre : VICTORIA DEL PORTETE	Fecha Muestreo : 02/12/2014	Fecha Ingreso : 03/12/2014	Fecha Emisión : 12/12/2014
Ciudad : CUENCA	Ubicación : Sector Iruquis	Ubicación : Sector Iruquis	Cultivo Actual : N/E		
Teléfono : N/E	Correo-e : N/E	Latitud :			
Técnico : ETAPA		Longitud :			

N° Laborat.	Identificación	Textura (%)		cm ³ /cm ³		cm/h		gr/cm ³		mg/100mL		ds/m		%				
		Arenal	Limo	Arcilla	C.C.	Sat.	P.M.	A.D.	C.H.	D.A.	AI+H	AI	Na	C.E.	M.O.			
2401	Muestra 1	20	45	35	0.35	0.51	0.19	0.16	0.35	1.24	4	LT	0.1	Ad	0.62	NS	9.98	A



Integración		M.O.		Abstracciones		Metodología		Extracción		Niveles de Referencia	
AI+H	AI	Na	C.E.	M.O.	C.E.	M.O.	Analisis elemental (TOC)	No Aplica	AI+H	AI	Na
NS = No Salino	LS = Lip Salino	S = Salino	MS = Muy Salino	B = Bajo	M = Medio	A = Alto	Extrato de pasta saturada	Agua	0.50 - 1.00	0.50 - 1.00	1.00 - 2.00
LT = Urganam. Toxic	T = Toxic			D.A. = Densidad Aparente	NT = Nitrogeno Total	C/N = Relacion Carbono: Nitrogeno	Extrato de pasta saturada	Agua	2.00 - 3.00	Medio	
				C/N			Semimicro Kjeldahl	No Aplica			


Responsable Laboratorio

Página 2 de 2

Fecha de Impresión: 20/12/2014

N/E: No Entregó
Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento, los datos deberán ser apropiadamente citados.



REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

Nº Muestra Laboratorio: 2401	MUESTRA / CODIGO		MUESTRA No.1
Propietario: Srta. Jenny Maguana	DATOS GENERALES DE LA MUESTRA	Provincia Cantón	Sector / Finca Irquis
Fecha entrega de resultados: 20/12/2014	Ubicación: AZUAY	Cuenca	Victoria del Portete
RESULTADOS	Cultivos/Usos: Pastos		

p.H.	5.15	Median. Ácido (> 5.5-6)	Ligam. Ácido (> 6-6.5)	Prácic. Neutro (> 6.5-7.5)	Ligeram. Alcalino (> 7.5-8)	Mediam. Alcaliso (> 8-8.5)	Alcalino (> 8.5)
Clase Textural (% arena, % arcilla, % limo)	20/35/45	Med. Ácido (0 < 5)	Med. Ácido (5-5.5)	X			
Materia Orgánica %	9.98	Franco-Arcilloso					
		ALTO					

ANALISIS DE CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO

Miliequivalentes / 100 g. de suelo		Suma de Bases		% Saturación de Bases		CIC	
K	Ca	Mg	Na	Meq / 100 g. de suelo		Meq / 100 g. de suelo	
1.54	14.70	3.89	1.03	21.16		INSATURADO	
						75.08	

[Handwritten signature]
LABORATORISTA



ANEXO 7. ANALISIS FINALES DE SUELO DE LA GRANJA IRQUIS*

ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Guálacano mnu@unap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleF ax: (07) 2171161

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE LA INUESTA
 Fecha Muestreo : 18/05/2015
 Fecha Ingreso : 19/05/2015
 Fecha Emisión : 12/05/2015
 Cultivo Actual : N/E

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Diego García
 Dirección : CUENCA
 Ciudad : CUENCA
 Teléfono : N/E
 Técnico : ETAPA E.P

Correo-e : N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Granja Irquis
 Provincia : AZUAY
 Parroquia : VICTORIA DEL PORTETE
 Ubicación : Sector Irquis
 Latitud : Longitud :

Nº Laboral	Identificación	Textura (%)		cm ³ /cm ³			cm ^h /g(100mL)			d ⁵⁰ m		% M.O.		
		Arena	Limo	Arquilla	C.C.	Sat.	P.M.	A.D.	C.H.	D.A.	AI+H		AI	Na
2815	m1/16 BI	21	44	35	0.35	0.51	0.19	0.16	0.34	1.24			0.01 NS	12.62 A
2816	m2/16 CI	49	31	20	0.25	0.46	0.13	0.12	0.79	1.36			0.01 NS	11.76 A
2817	m3/16 TI	23	43	34	0.34	0.51	0.19	0.16	0.35	1.25			0.01 NS	9.17 A
2818	m4/16 AI	22	36	42	0.39	0.52	0.24	0.15	0.23	1.22			0.01 NS	9.67 A
2819	m5/16 CI	38	37	25	0.28	0.48	0.15	0.14	1.54	1.32			0.01 NS	10.07 A
2820	m6/16 AI	36	44	20	0.27	0.47	0.12	0.14	0.91	1.35			0.01 NS	7.88 A
2821	m7/16 BI	20	44	36	0.36	0.52	0.20	0.16	0.33	1.24			0.01 NS	9.82 A
2822	m8/16 TI	19	40	41	0.39	0.52	0.23	0.16	0.26	1.22			0.01 NS	8.93 A
2823	m9/16 BI	22	43	35	0.35	0.51	0.19	0.16	0.33	1.25			0.01 NS	11.51 A
2824	m10/16 TI	24	38	38	0.36	0.52	0.21	0.15	0.27	1.24			0.01 NS	8.16 A
2825	m11/16 AI	41	36	23	0.27	0.48	0.14	0.13	0.63	1.34			0.01 NS	7.66 A
2826	m12/16 CI	25	42	33	0.34	0.51	0.18	0.15	0.36	1.26			0.01 NS	5.48 A
2827	m13/16 TI	21	42	27	0.36	0.51	0.19	0.15	0.31	1.25			0.01 NS	9.36 A
2828	m14/16 BI	25	40	35	0.30	0.49	0.15	0.16	0.60	1.30			0.01 NS	7.71 A
2829	m15/16 CI	26	48	26	0.28	0.48	0.14	0.14	0.60	1.31			0.01 NS	3.72 M
2830	m16/16 AI	37	39	24										

RECOMENDACIONES

CE - Convulsión (Estructura) : M.O. Menor Oligoestructura
M.O. : Menor Oligoestructura
D.A. : Densidad Aparente
NT : Nitrogeno Total
CM : Potencial Catiónico (No-Aguas)

RECOMENDACIONES

CE - Capacidad de Cambio : M.O. Saturación
M.O. : Saturación
PM : Punto de Marchitez
A.D. : Agua Disponible
C.H. : Conductividad Hidráulica

RECOMENDACIONES

M.O. : No Salino
B - Base : M + Sulfato
LT - Ligeros Toxinos : L + U + Sulfato
S - Sulfato : S + Sulfato
M - Muy Salino : M + Sulfato

RECOMENDACIONES

M.O. : No Salino
B - Base : M + Sulfato
LT - Ligeros Toxinos : L + U + Sulfato
S - Sulfato : S + Sulfato
M - Muy Salino : M + Sulfato

LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Fecha de Impresión: 12/05/2015


Responsable Laboratorio

Laboratorista

Página 2 de 2


Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km 12 1/2 Vía El Descanso - BULLCAY - Guabacío www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador Telef: (07) 2171161

INFORME DE ANALISIS DE SUELOS



DATOS DE LA MUESTRA:
 Fecha Muestreo : 18/05/2015
 Fecha Ingreso : 19/05/2015
 Fecha Emisión : 12/06/2015
 Cultivo Actual : NE

DATOS DEL PROPIETARIO:

Nombre : Diego García
 Dirección :
 Ciudad : CUENCA
 Teléfono : NE
 Técnico : ETAPA E.P

DATOS DE LA PROPIEDAD:

Nombre : Granja Iñis
 Provincia : AZUAY
 Parroquia : VICTORIA DEL PORTETE
 Ubicación : Sector Iñis
 Latitud :
 Longitud :

N° Laborat.	Identificación del Lote	pH	ppm			mg/100ml			ppm			mg/100ml			Σ Bases	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K
			N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K				
2815	m1716 BI	5.8 MeAc	11.80 B	67.58A	0.78 A	11.16 A	1.57 A	3.4 M	3.3 M	67.2 A	8.6 M	13.52	7.11 A	2.01 B	16.32 M			
2816	m2716 CI	5.8 MeAc	11.18 B	58.79A	0.45 A	12.53 A	1.49 A	3.6 M	3.1 M	79.7 A	6.8 M	14.47	8.41 A	3.31 M	31.16 M			
2817	m3716 TI	5.4 Ac	10.56 B	44.26A	0.57 A	10.55 A	1.66 A	3.1 M	3.6 M	80.4 A	9.2 M	12.77	6.36 A	2.91 M	21.42 M			
2818	m4716 AI	5.9 MeAc	12.42 B	33.03A	0.55 A	13.69 A	1.77 A	3.9 M	3.2 M	64.0 A	8.2 M	16.01	7.73 A	3.22 M	28.11 M			
2819	m5716 CI	5.5 Ac	13.66 B	42.42A	0.68 A	12.40 A	2.32 A	4.0 M	3.6 M	70.4 A	7.9 M	15.41	5.34 A	3.41 M	21.65 M			
2820	m6716 AI	5.8 MeAc	13.04 B	22.73A	0.73 A	13.49 A	2.63 A	3.5 M	3.7 M	64.6 A	12.4 M	16.85	5.13 A	3.60 M	22.08 M			
2821	m7716 BI	5.3 Ac	13.66 B	37.88A	0.80 A	10.23 A	1.96 A	3.4 M	3.7 M	63.7 A	9.9 M	13.00	5.22 A	2.45 B	15.24 M			
2822	m8716 TI	5.1 Ac	16.77 B	36.97A	0.56 A	10.43 A	2.27 A	3.3 M	3.9 M	84.4 A	10.8 M	13.26	4.59 M	4.05 M	22.68 M			
2823	m9716 BI	5.0 Ac	13.04 B	65.15A	1.20 A	9.94 A	2.04 A	3.7 M	3.6 M	63.2 A	9.1 M	13.18	4.87 M	1.70 B	9.98 B			
2824	m10716 TI	4.8 MAC	18.01 B	32.12A	0.85 A	10.08 A	2.50 A	4.1 M	4.4 A	83.9 A	12.3 M	13.43	4.03 M	2.94 M	14.80 M			
2825	m11716 AI	5.1 Ac	13.04 B	38.18A	1.12 A	10.16 A	2.37 A	3.2 M	3.9 M	55.9 A	8.7 M	13.67	4.30 M	2.12 B	11.21 M			
2826	m12716 CI	5.5 MeAc	11.80 B	22.42A	0.64 A	13.61 A	2.82 A	3.2 M	3.7 M	49.7 A	9.8 M	17.08	4.83 M	4.41 M	25.67 M			
2827	m13716 TI	4.8 MAC	21.12 B	53.03A	1.89 A	10.74 A	3.07 A	5.6 M	5.9 M	123.4 A	15.9 A	15.70	3.50 M	1.62 B	7.31 B			
2828	m14716 BI	4.9 MAC	17.39 B	50.00A	1.56 A	10.39 A	2.77 A	4.6 M	4.4 A	87.5 A	11.6 M	14.72	3.75 M	1.78 B	8.44 B			
2829	m15716 CI	5.1 Ac	13.04 B	36.67A	1.49 A	11.02 A	3.00 A	4.2 M	3.7 M	74.2 A	10.9 M	15.51	3.67 M	2.01 B	9.41 B			
2830	m16716 AI	5.1 Ac	9.94 B	22.73A	0.89 A	9.76 A	2.66 A	2.0 B	3.3 M	23.8 M	9.2 M	13.32	3.67 M	2.99 M	13.96 M			

INFORMACION:

N, P, K, Ca, Mg, S
 Zn, Cu, Fe, Mn, B, Cl

B = Bajo
 M = Medio
 A = Alto

MA = Muy Acido
 A = Acido
 MeAc = Med. Acido
 LA = Lig. Acido
 MeAl = Med. Alkalino
 AL = Alkalino
 N = Nitrógeno Tot.

EXISTENCIAS:

Comercio
 Almacén
 Polvo
 Tubos
 Cálculos

Obtenido
 Modificado
 Nuevo según IIRIS
 Fichas de Cu
 Nuevas

ANÁLISIS DE SUELOS DE REFERENCIA:

N	28	80	Mg	13	1	14	20	40
P	15	20	B	12	34	Mn	5	15
K	52	54	Zn	10	7.8	B	1.9	2.8
Ca	1	3	Cu	10	4	D		

LABORATORIO

INIAEP
 LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

Fecha de Impresión: 12/06/2015

Página 1 de 2





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTR
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Guacacay www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171181



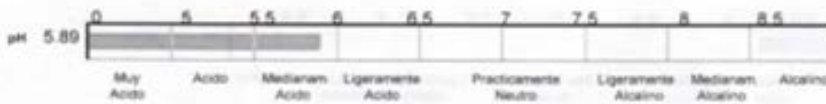
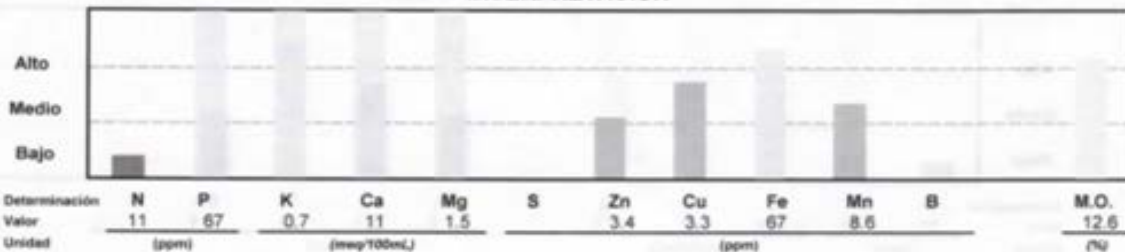
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Iriks	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Iriks
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2815	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	m1/16 BI	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	08/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimétrica	Osam Modificado
K, Ca, Mg	Absorción	pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	Fluoruro de Ca
S	Volumétrica	Molibdeno
B	Colorimétrica	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación Vía Humada	No aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelto Agua (1:2.5)
CE	Conductimétrica	Pasta Saturada
Turbidez	Gravimétrica	No Aplica
Al + H	Volumétrica	K, Cl, TN
Na	Absorción	Pasta Saturada
E. Base	Absorción	Osam Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos							
N	30 - 60	S	12 - 24	B	1.0 - 2.0	Na	1.0 - 2.0
P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 5	Ca/Mg	2 - 5
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	Al/H	0.5 - 1.0	Ca/Mg/K	12.5 - 50.0
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0		

[Signature]
 Responsable laboratorio


 GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
 Laboratorio de Suelos y Aguas
[Signature]
 Laboratorista

N/E No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015



INIAP ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
 LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Guáncabamba - Azuay - Ecuador
 www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFon: (07) 2171181

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Diego Garcia	Teléfono : N/E
Dirección :	e-mail : N/E
Ciudad : Cuenca	

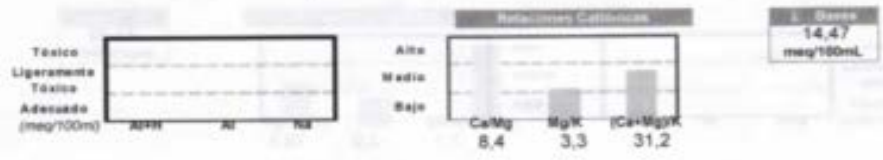
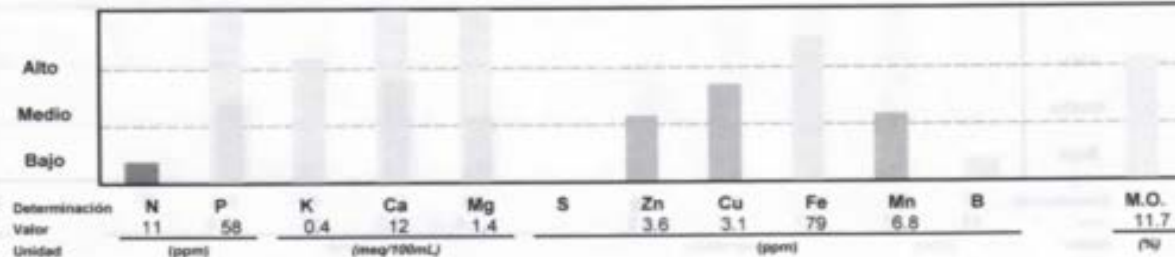
DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Granja Irkis	Parroquia : Cuenca
Provincia : Azuay	Ubicación : Sector Irkis
Cantón : Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA

No. Laboratorio : 2816	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0
Identificación : m2/16 Cl	Fecha Muestreo : 18/05/2015	Fecha Análisis : 08/06/2015
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 19/05/2015	Fecha Emisión : 12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante	Niveles de Referencia Optimos	
N, P	Colorimétrica	Olsen	pH	Potenciometría	Suero Agua (1:2.5)	N	1.0 - 2.0
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Molfride	CE	Conductometría	Pasta Saturada	P	10 - 20
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción Atómica	pH 8.5	Textura	Biogélica	No aplica	K	0.2 - 0.4
S	Turbidimétrica	Fenolo de Ca	Al + H	Volúmetría	CaCl2	Ca	20 - 40
B	Colorimétrica	Molibdato	Ns	Absorción	CaCl2	Fe	20 - 40
Cl	Colorimétrica	Pasta Saturada	E bases	Absorción	Olsen	Mn	5 - 15
M.O.	Densidad Via Humada	No aplica				Al	0.5 - 1.0

[Signature]
 Responsable laboratorio

[Signature]
 Laboratorista

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.
 Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Guacacay inia@inia.gov.ec
 Azuay - Ecuador Telef: (07) 2171161



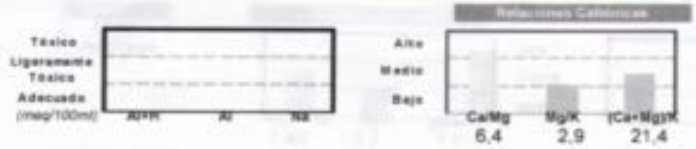
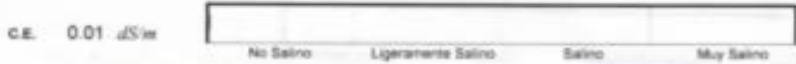
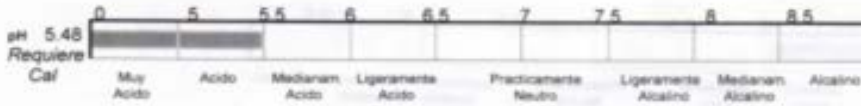
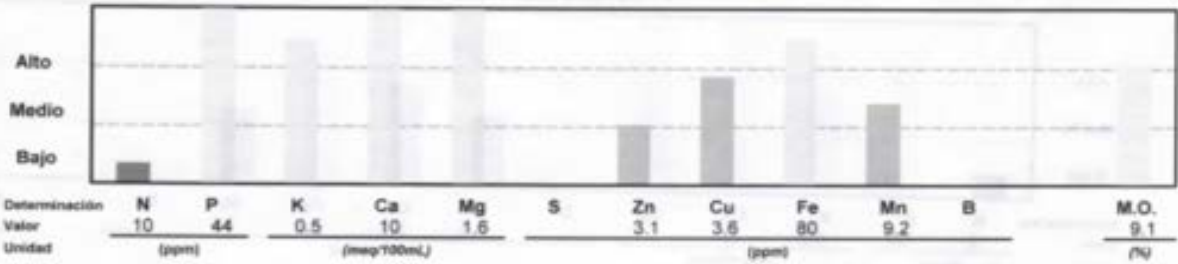
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Irkis	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Irkis
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2817	Responsable Muestreo :	Cliente
Factura No. :	0	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Identificación :	m3/16 TI	Fecha Análisis :	08/06/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Culmanera	Orten Modificado
K, Ca, Mg	Absorción	Orten Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	Orten Modificado pH 8.5
S	Potencimétrica	Fuente de Ca
B	Culmanera	Mixotónico
Cl	Volumétrica	Pasta Saturada
M.O.	Ortenación	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potencimétrica	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Gravimétrica	No aplica
Al	Espectrométrica	K, Cl 1:4
Al + Si	Espectrométrica	K, Cl 1:4
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Base	Absorción	Orten Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos					
N	30 - 50	S	12 - 24	B	1.5 - 2.0
P	10 - 25	Zn	3 - 7	Cl	5 - 8
K	5.2 - 9.4	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5
Ca	1 - 3	Fe	30 - 60	Al+Si	0.5 - 1.2
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0
				Ca:Mg	2 - 5
				Mg:K	2.5 - 15.0
				Ca+Mg:K	12.5 - 50.0

[Signature]
Responsable laboratorio

[Signature]
Laboratorista

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.
 Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Guacabo - www@map.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



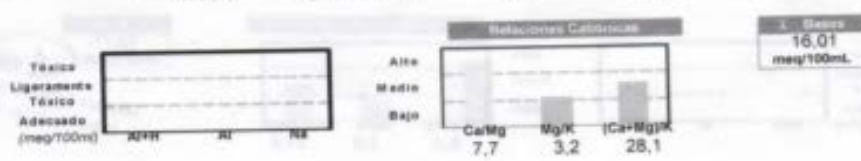
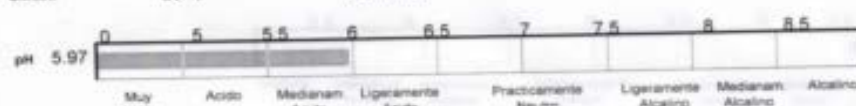
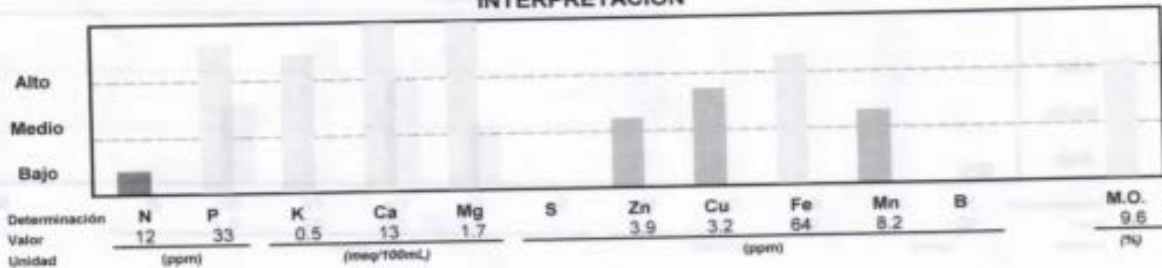
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre : Diego Garcia	Teléfono : N/E
Dirección :	e-mail : N/E
Ciudad : Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre : Granja Irkis	Parroquia : Cuenca	
Provincia : Azuay	Ubicación : Sector Irkis	
Cantón : Cuenca	Latitud :	Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 2618	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0	
Identificación : m4/16 AI	Fecha Muestreo : 18/05/2015	Fecha Análisis : 08/06/2015	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 19/05/2015	Fecha Emisión : 12/06/2015	


INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimétrica	Olson
K, Ca, Mg	Alométrica	Olson Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Alométrica	pH 3.5
B	Turbidimétrica	Flúoruro de Ca
	Colorimétrica	Monodámico
C	Volumétrica	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	Via húmeda

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Teñido	Spectrofotométrica	No aplica
Al	Volumétrica	K, Cl, N
N + H		Pasta Saturada
Na	Absorción	
E Base	Alométrica	Olson Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos											
N	35 - 65	P	10 - 25	K	9.2 - 6.4	Ca	1 - 3	Mg	6 - 1	Na	1.0 - 2.0
S	12 - 24	Zn	3 - 7	Cu	1 - 4	Fe	30 - 60	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0
B	1.0 - 2.0	Cl	0 - 6	M.O.	2 - 5	Al+Si	0.5 - 1.0	Ca+Mg/K	12.5 - 65.0		



 Responsable laboratorio



 Laboratorio

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015



INIAP ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
 LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Av. 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Guacacay - www@map.gob.ec
 Azuay - Ecuador Telef: (07) 2171161

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO

Nombre : Diego Garcia	Teléfono : N/E
Dirección :	e-mail : N/E
Ciudad : Cuenca	

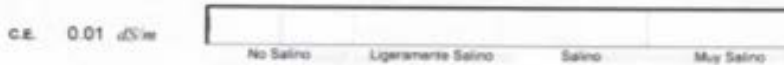
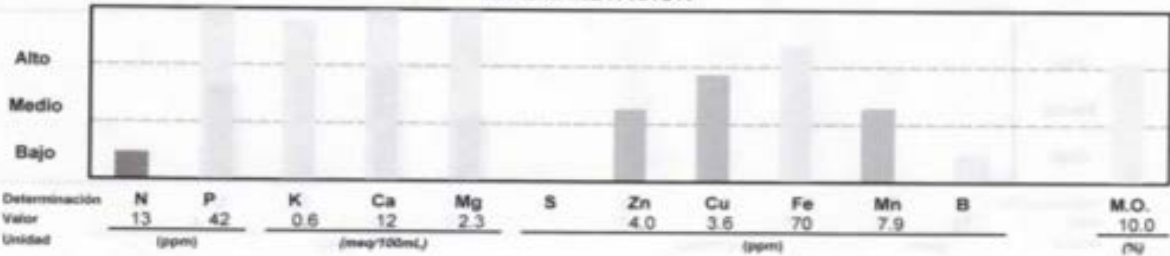
DATOS DE LA PROPIEDAD

Nombre : Granja Irkis	Parroquia : Cuenca
Provincia : Azuay	Ubicación : Sector Irkis
Cantón : Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA

No. Laboratorio : 2819	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0
Identificación : m5/16 CII	Fecha Muestreo : 18/05/2015	Fecha Análisis : 08/06/2015
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 19/05/2015	Fecha Emisión : 12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extracción
N, P	Colorimétrica	Clasen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	pH 8.5
S	Turbidimétrica	Fluido de Ca
Cl	Colorimétrica	Hendrickson
Ci	Volumétrica	Pasta Saturada
M.O.	Oxidación	No aplica
	Via Humada	

Determinación	Metodología	Extracción
pH	Potenciométrica	Suelo-Agua (1:2.5)
CE	Conductimétrica	Pasta Saturada
Textura	Gravimétrica	No aplica
Al + m	Volumétrica	K, Cl, TN
Na	Absorción	Pasta Saturada
E. Bases	Absorción	Clasen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos											
N	30 - 40	S	12 - 24	P	1.0 - 2.0	Ca	12 - 20				
P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	2 - 8	Ce/Mg	2 - 5				
K	82 - 94	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5	Mg/K	2.5 - 15.0				
Ca	1 - 5	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.0	(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0				
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0						

[Signature]
Responsable laboratorio

INIAP
 GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
 Laboratorio de Suelos y Aguas

[Signature]
laboratorista

NE: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015



INIAP ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
 LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Am 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualeaño www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171181

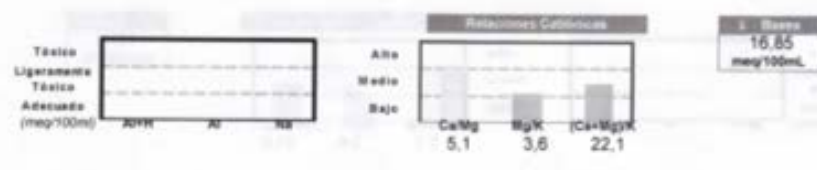
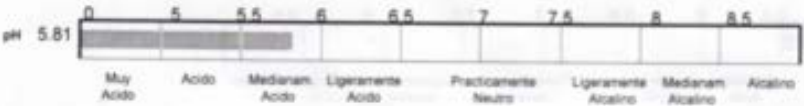
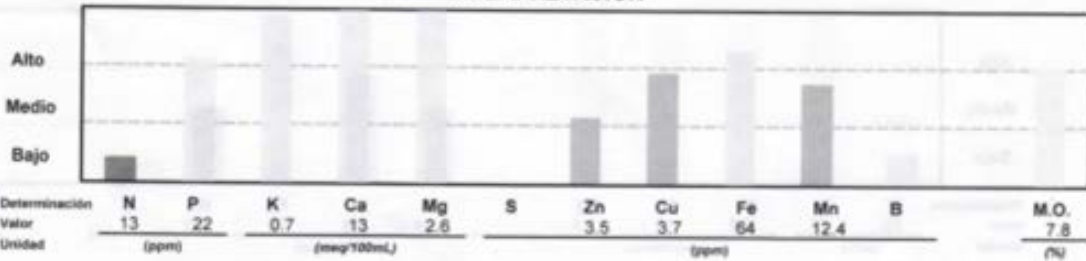
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Irkis	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Irkis
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2820	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	m6/16 All	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	08/06/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Cloro	pH	Potenciometría	Suero Agua (1:2.5)
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5	CE	Conductometría	Pasta Saturada
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica		Textura	Gravimétrica	No aplica
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca	Al	Volumétrica	K, O, T.S
B	Colorimetría	Monobásico	Al + H		
C	Volumétrica	Pasta Saturada	Na	Absorción	Pasta Saturada
M.O.	Defeción	No aplica	E. Base	Aplic	Gran Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos									
N	35 - 60	S	12 - 20	B	1.0 - 2.0	Na	1.0 - 2.0		
P	10 - 20	Zn	5 - 7	Cu	2 - 5	Ca/Mg	2 - 5		
K	0.2 - 0.4			M.O.	2 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0		

INIAP
 GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
 Laboratorio de Suelos y Aguas

Responsable laboratorio: *[Signature]*
 Laboratorio: *[Signature]*

NE: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al análisis.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.
 Fecha Impresión : 12/06/2015



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Guáncuzco - azuay@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFon: (07) 2171161

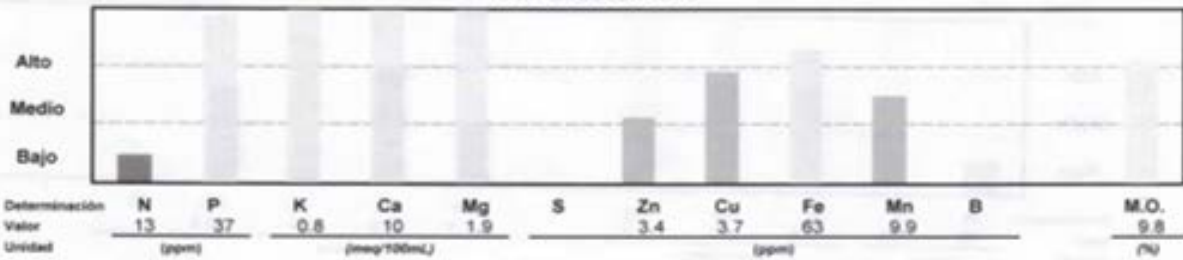
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Irkis	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Irkis
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2821	Responsable Muestreo :	Cliente
Factura No. :	0	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Identificación :	m7/16 BII	Fecha Análisis :	08/06/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Cloran	pH	Potenciometría	Suelto Agua (1:2.5)
K, Ca, Mg	Absorción	Medio	CE	Conductometría	Pasta Saturada
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	pH 8.5	Tefura	Spectrometría	No Saturada
S	Turbidimetría	Formol de Ca	N	Volumétrica	K.O. 1%
B	Colorimetría	Molibdato	Al + H		
C	Volumétrica	Pasta Saturada	Na	Absorción	Pasta Saturada
M.O.	Oxalación	No aplica	E Bases	Atomica	Clear Medio pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos					
N	30 - 80	S	12 - 24	B	1.3 - 2.3
P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cu	3 - 5
K	8.0 - 8.6	Ca	1 - 4	M.O.	2 - 5
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	Al	0.5 - 1.5
Mg	0 - 1	Mn	0 - 15	Al	0.5 - 1.5

Responsable laboratorio

GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
 Laboratorio de Suelos y Aguas

Laboratorioista

NE: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Guilaico www@inap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171181

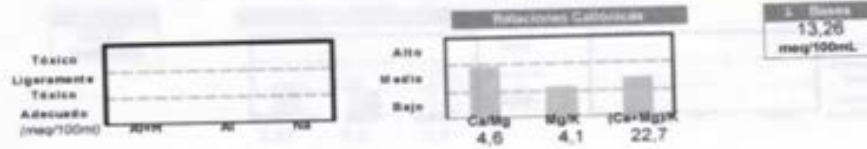
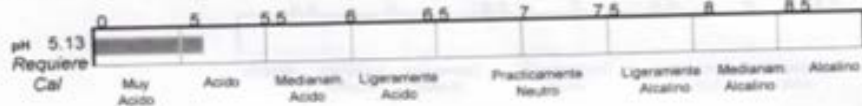
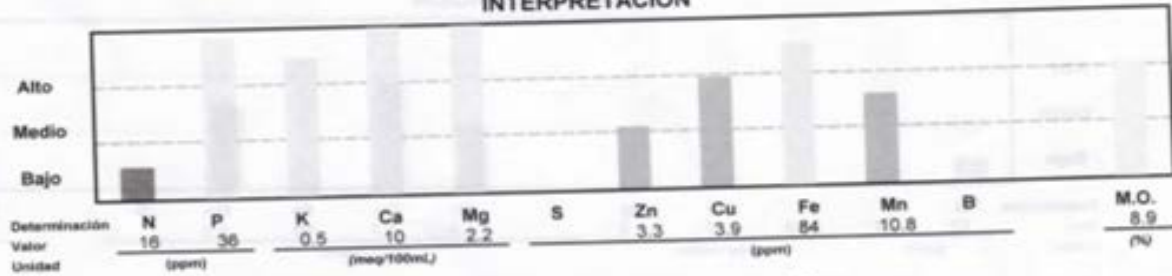
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Irkis	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Irkis
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2822	Responsable Muestreo :	Ciente
Identificación :	m&16 TII	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	08/06/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimétrica	Clasen	pH	Potenciométrica	Suero Agua (1:2.5)
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Modificado pH 5.5	CE	Conductimétrica	Pasta Saturada
Zn, Cu, Fe, Mn	Espectrométrica	pH 5.5	Textura	Gravimétrica	No aplica
S	Turbidimétrica	Filtro de Ca	Ni	Volumétrica	K, Cl, 1 N
B	Colorimétrica	Molibdato	N + H	Absorción Atómica	Pasta Saturada
C	Volumétrica	Pasta Saturada	Na	Espectrométrica	Clasen Modificado pH 5.5
M.O.	Via Humada	No aplica	S bases		

Niveles de Referencia Optimos					
N	30 - 80	S	12 - 24	B	1.2 - 2.0
P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 6
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	ArH	0.5 - 1.0
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0

Responsable laboratorio

Laboratorio

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original
 Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón



INIAPI ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
 LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Av. 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualeaçu - Azuay - Ecuador
 Tel: 07 2171161

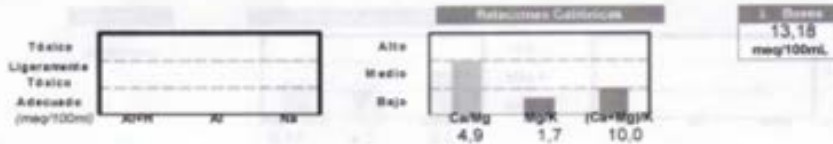
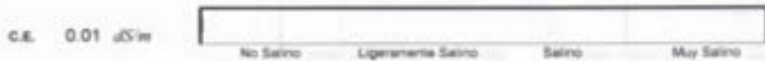
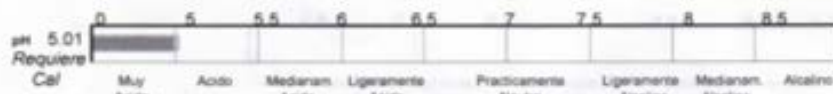
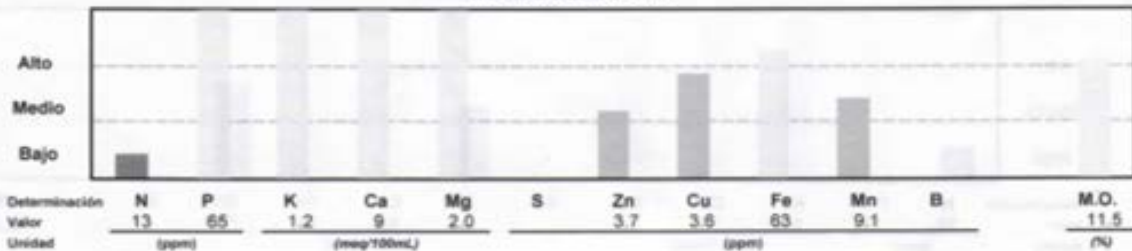
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre : Diego Garcia	Teléfono : N/E
Dirección :	e-mail : N/E
Ciudad : Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre : Granja Irkis	Parroquia : Cuenca
Provincia : Azuay	Ubicación : Sector Irkis
Cantón : Cuenca	Latitud : Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 2823	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0	
Identificación : m9/16 Bill	Fecha Muestreo : 18/05/2015	Fecha Análisis : 08/06/2015	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 19/05/2015	Fecha Emisión : 12/06/2015	

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Cromatografía	Cloro
K, Ca, Mg	Atomica	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomica	pH 8.5
S	Turbidimetría	Fuente de Ca
B	Colorimetría	Molibdato
Cl	Volumetrica	Papa Saturada
M.O.	Cedación	No aplica
	Via Hachala	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suete Agua (1:2.5)
CE	Conductimetría	Papa Saturada
Textura	Biopneumática	No Aplica
Al	Volumetrica	K.O. 1%
Al + H	Atomica	Agua Saturada
Na	Atomica	Cloro Modificado pH 8.5
E. Sueso	Atomica	Cloro Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Optimos					
N	30 - 60	S	12 - 24	B	1.0 - 2.0
P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 5
K	0.2 - 0.4	Ca	1 - 4	M.O.	2 - 5
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	Al+H	0.5 - 1.0
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0
				CentMgK	12.5 - 50.0

[Signature]
 Responsable laboratorio

[Signature]
 Laboratorista

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
Av. 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Guacacay www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



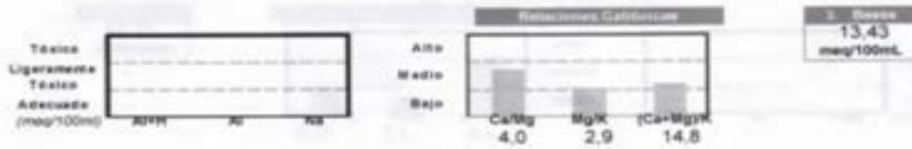
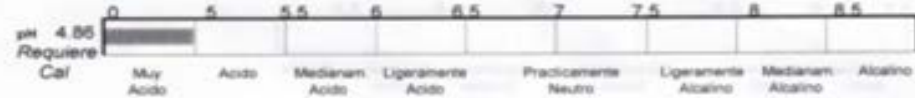
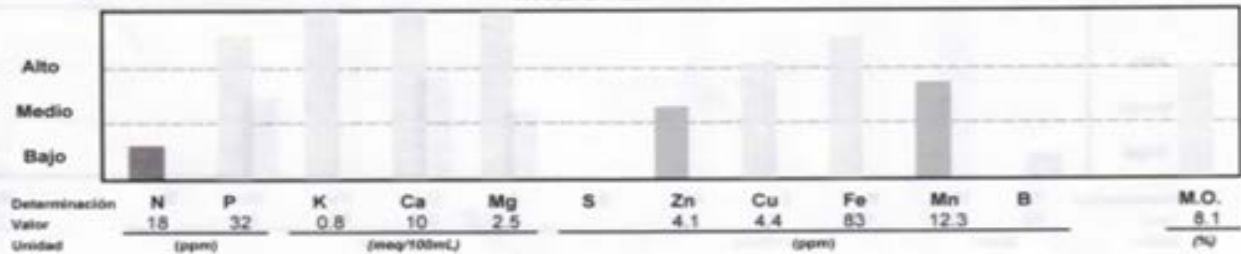
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Iriks	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Iriks
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2824	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	m10/16 TIII	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	08/06/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimétrica	Cloran
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	pH 5.5
B	Colorimétrica	Fuente de Ca
S	Colorimétrica	Molibdeno
C	Volumétrica	Peso Secado
M.O.	Oxígeno	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo Agua (1:2.5)
CE	Conductimétrica	Peso Secado
Textura	Gravimétrica	No aplica
At + H	Volumétrica	K, C, 1 N
N	Absorción	Peso Secado
E. Resaca	Absorción	Cloran Modificado pH 5.5

Niveles de Referencia Óptimos									
N	30 - 80	S	12 - 24	B	1.5 - 2.5	Na	1.3 - 2.0		
P	15 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 5	Ca/Mg	2 - 5		
K	0.3 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0		
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	At+H	0.5 - 1.0	(Ca+Mg)/K	12.5 - 30.0		
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0				


 Responsable laboratorio


 Laboratorio

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
Av. 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Guálaco - iniap@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador Teléfo: (07) 2171181



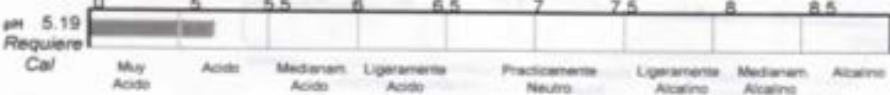
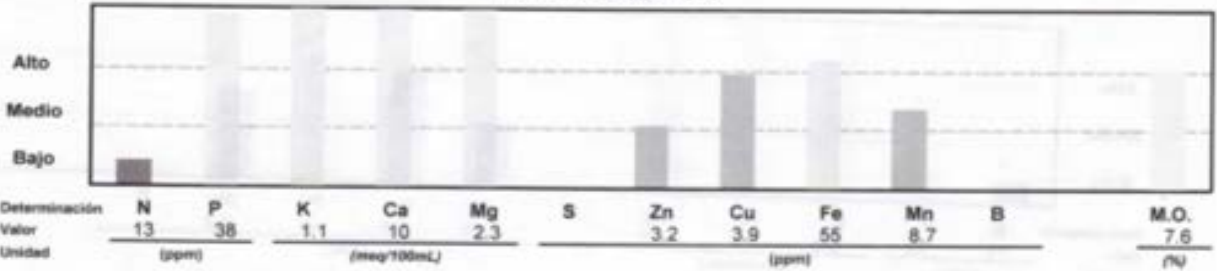
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Irkis	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Irkis
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2825	Responsable Muestreo :	Cliente
Factura No. :	0	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Identificación :	m11/16 All	Fecha Análisis :	08/06/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante	Niveles de Referencia Optimos							
N, P	Cromatografía	Distil. Modificado	pH	Potenciometría	Suete Agua (1:2.5)	N	30 - 60	S	12 - 24	S	1.2 - 2.0	Na	1.0 - 2.0
K, Ca, Mg	Absorción	Distil. Modificado	CE	Conductometría	Pasta Saturada	P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 0	Ca/Mg	2 - 5
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción	pH 8.5	Turbidez	Espectrofot. No Aglut.	No Aglut.	K	0.2 - 0.4	Co	1 - 4	M.O.	2 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
S	Turbidimetría	Pastado de Ca	Al	Volumétrica	K, Cl, 1 N	Ca	1 - 3	Pb	20 - 40	ApH	0.5 - 1.0	Cu+Mg/K	12.5 - 50.0
B	Colorimetría	Molibdenato	Al + H			Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0		
Cl	Volumétrica	Pasta Saturada	Na	Absorción	Pasta Saturada								
M.O.	Destilación	No aplica	E Base	Absorción	Distil. Modificado pH 8.5								



Responsable laboratorio



GRANJA EXPERIMENTAL CHUQUIPATA
Laboratorio de Suelos y Aguas



Laboratorista

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo Garcia Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 vía El Descanso - BULLCAY - Gualeaño - www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador Telfax: (07) 2171181



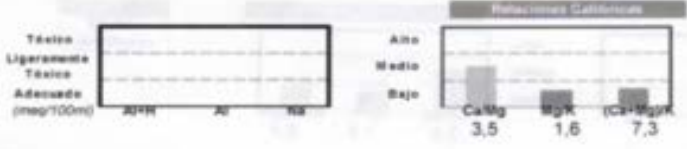
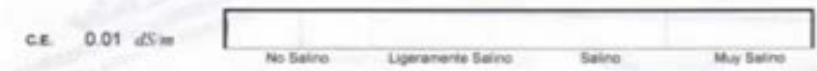
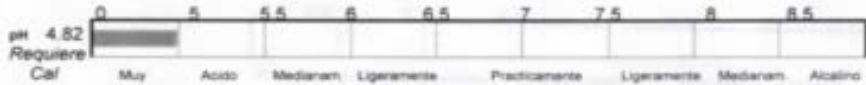
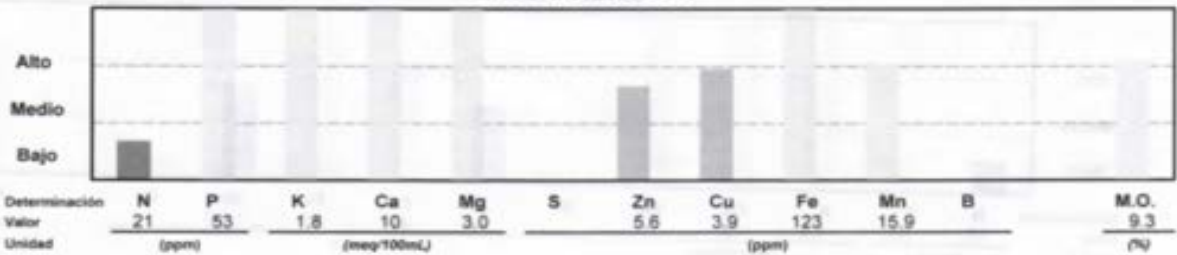
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	Diego Garcia	Teléfono :	N/E
Dirección :		e-mail :	N/E
Ciudad :	Cuenca		

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	Granja Irkis	Parroquia :	Cuenca
Provincia :	Azuay	Ubicación :	Sector Irkis
Cantón :	Cuenca	Latitud :	
		Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	2827	Responsable Muestreo :	Cliente
Identificación :	m13/16 TIV	Fecha Muestreo :	18/05/2015
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Ingreso :	19/05/2015
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	08/06/2015
		Fecha Emisión :	12/06/2015

INTERPRETACION




GRANJA EXPERIMENTAL CUENCA
 Laboratorio de Suelos y Aguas
15,70
 meq/100mL

Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimétrica	Distil
K, Ca, Mg	Atomica	Mediobufo pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomica	
S	Turbidimetrica	Fuclato de Ca
Cl	Colorimetrica	Mercapico
Na	Volumetrica	Pasta Saturada
M.O.	Oxidacion Via Humeda	No aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometrica	Suelo Agua (1:2.5)
CE	Conductometrica	Pasta Saturada
Textura	Gravimetrica	No aplica
A	Volumetrica	K, D, 1 N
N + H	Atomica	
Na	Atomica	Pasta Saturada
E Base	Atomica	Distil Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Optimos									
N	30 - 80	E	12 - 34	S	1.2 - 2.3	Na	1.3 - 2.3		
P	15 - 25	Zn	3 - 7	Cl	0 - 8	Ca+Mg	2 - 5		
K	0.3 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5	Mg+K	2.5 - 10.0		
Ca	1 - 3	Fe	35 - 40	Amo	0.5 - 1.5	Ca+Mg+K	12.5 - 30.0		
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.5				


 Responsable laboratorio


 Laboratorio

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
Ave 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Guayaquil - www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171181



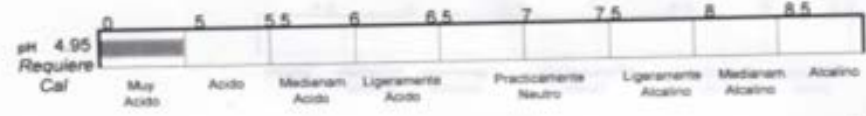
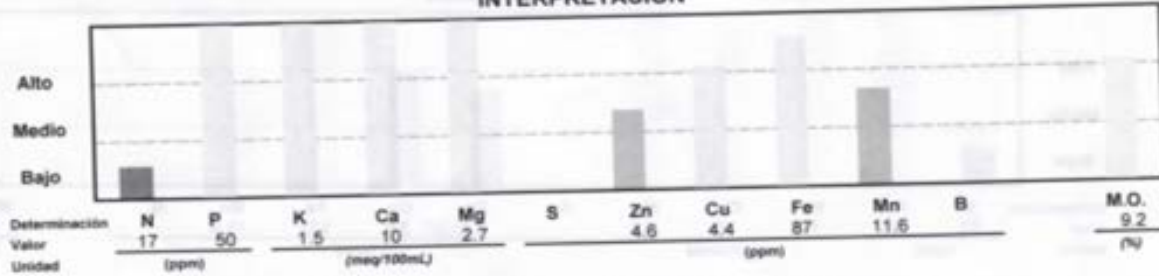
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre : Diego Garcia	Teléfono : N/E
Dirección :	e-mail : N/E
Ciudad : Cuenca	

DATOS DE LA PROPIEDAD		
Nombre : Granja Irikis	Parroquia : Cuenca	
Provincia : Azuay	Ubicación : Sector Irikis	
Cantón : Cuenca	Latitud :	Longitud :

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 2828	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0	
Identificación : m14/16 BIV	Fecha Muestreo : 18/05/2015	Fecha Análisis : 08/06/2015	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 19/05/2015	Fecha Emisión : 12/06/2015	

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante	Determinación	Metodología	Extractante	Niveles de Referencia Óptimos							
N, P	Colorimétrica	Oslen	pH	Potenciométrica	Suero Agua (1:2.5)	N	30 - 80	S	12 - 24	P	1.0 - 2.0	Na	1.0 - 2.0
K, Ca, Mg	Absorción Atómica	Multifluído	CE	Colorimétrica	Pasta Saturada	P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 8	Ca/Mg	1 - 3
Zn, Cu, Fe, Mn	Absorción Atómica	pH 6.5	Turbidez	Espectrofotométrica	No aplica	K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	MgO	3 - 5	Mg/K	2.5 - 10.0
S	Potenciométrica	Fuente de Ca	Al	Volumétrica	K, Cl, 1 N	Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	amv	2.5 - 1.0	Ca+Mg/K	12.5 - 50.0
B	Colorimétrica	Molibdato	Al + H	Absorción Atómica	Pasta Saturada	Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.5		
Cl	Volumétrica	Pasta Saturada	El Base	Absorción Atómica	Oslen Modificado pH 6.0								
SiO	Densidad Via Humeda	No aplica											


[Signature]
 Responsable laboratorio

[Signature]
 Laboratorista


NE: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.
 Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRIO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 Km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualaceo inrw@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



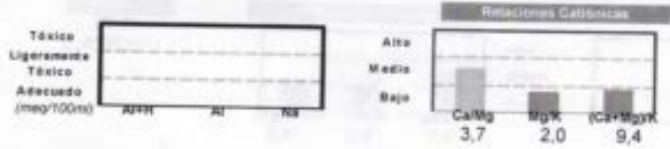
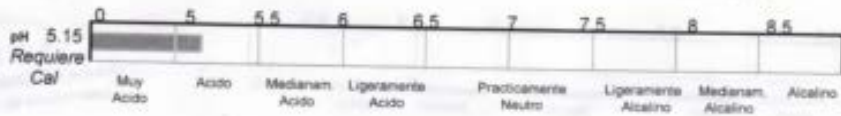
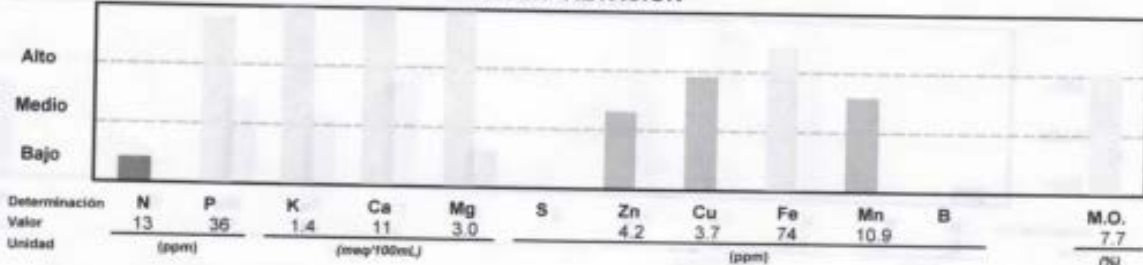
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre : Diego Garcia	Teléfono : N/E		
Dirección :	e-mail : N/E		
Ciudad : Cuenca			

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre : Granja Irkis	Parroquia : Cuenca		
Provincia : Azuay	Ubicación : Sector Irkis		
Cantón : Cuenca	Longitud :		
	Latitud :		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 2829	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0	
Identificación : m15/16 CIV	Fecha Muestreo : 18/05/2015	Fecha Análisis : 08/06/2015	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 19/05/2015	Fecha Emisión : 12/06/2015	

INTERPRETACION




ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRIO
 Laboratorio de Suelos y Aguas
 15,51 meq/100mL

Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimetría	Open
K, Ca, Mg	Absorción	Open Modificado pH 5.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Microbiótica
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Calorimetría Via Humeda	No aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductimetría	Pasta Saturada
Turbidez	Bioluminiscencia	No aplica
Al + Si	Viscosimetría	K, Cl, 1% Na
Na	Absorción	Pasta Saturada
E. Reses	Atómica	Open Modificado pH 5.5

Niveles de Referencia Optimos					
N	30 - 80	S	12 - 24	B	1.0 - 2.0
P	10 - 20	Zn	3 - 7	Cl	0 - 0
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	2 - 5
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40	Al+Si	2.5 - 15.0
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15	Al	0.5 - 1.0
				Ca/Mg	2 - 5
				Mg/K	2.5 - 15.0
				(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0


 Responsable laboratorio


 Laboratorio

N/E: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.

Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón





ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
 km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualeaño - www@iniap.gob.ec
 Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171161



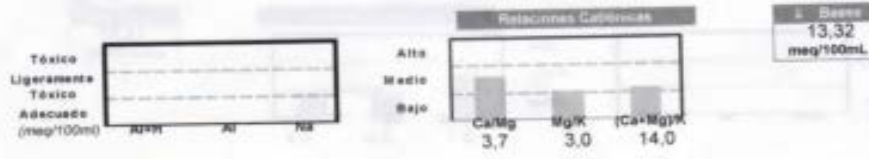
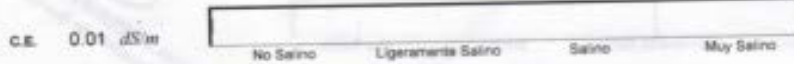
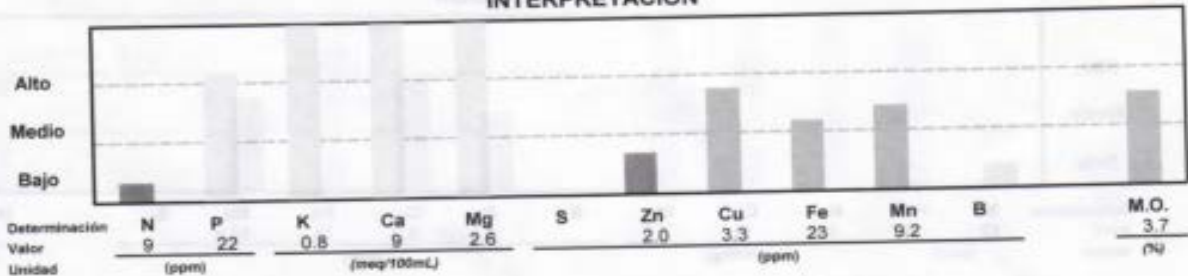
REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre : Diego Garcia	Teléfono : N/E		
Dirección :	e-mail : N/E		
Ciudad : Cuenca			

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre : Granja Irkis	Parroquia : Cuenca		
Provincia : Azuay	Ubicación : Sector Irkis		
Cantón : Cuenca	Latitud :	Longitud :	

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio : 2830	Responsable Muestreo : Cliente	Factura No. : 0	
Identificación : m16/16 A/V	Fecha Muestreo : 18/05/2015	Fecha Análisis : 08/06/2015	
Cultivo Actual : N/E	Fecha Ingreso : 19/05/2015	Fecha Emisión : 12/06/2015	

INTERPRETACION



Determinación	Metodología	Extractante
N, P	Colorimétrica	Olson
K, Ca, Mg	Atomística	Modificado pH 5.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atomística	
S	Turbidimétrica	Formol de Ca
B	Colorimétrica	Monobásculo
Cl	Volúmetrica	Pasta Saturada
M.O.	Densidad	No aplica
	Via Humeda	

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciométrica	Suelo Agua (1:2.5)
CE	Conductimétrica	Pasta Saturada
Textura	Boyometría	No aplica
Al	Volúmetrica	K, Cl, 1 M
Al + H	Atomística	
Na	Atomística	Pasta Saturada
E Base	Atomística	Olson Modificado pH 5.5

Niveles de Referencia Óptimos			
N	30 - 80	S	12 - 24
P	15 - 20	Zn	3 - 7
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4
Ca	1 - 3	Fe	20 - 40
Mg	0 - 1	Mn	5 - 15
		Al	0.5 - 1.0
		Na	1.5 - 2.5
		CaMg	2 - 5
		MgK	2.5 - 15.0
		(Ca+Mg)K	12.5 - 50.0


 Responsable laboratorio


 Laboratorio

NE: No Entrega
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original

Fecha Impresión : 12/06/2015

Diego Leonardo García Zeas
 Jenny Verónica Maguana Zhindón



ANEXO 8. ANALISIS DE HUMUS



ESTACION EXPERIMENTAL DEL AUSTRO
LABORATORIO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
km 12 1/2 via El Descanso - BULLCAY - Gualeaeco www@iniap.gob.ec
Azuay - Ecuador TeleFax: (07) 2171151



INFORME DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DE LA MUESTRA:
Fecha Muestreo : 02/12/2014
Fecha Ingreso : 03/12/2014
Fecha Emisión : 12/12/2014
Cultivo Actual : N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD:
Nombre : AZUAY
Provincia : BAÑOS
Ubicación : N/E
Latitud :

DATOS DEL PROPIETARIO:
Nombre : Fernando Soldafia
Dirección : CUENCA
Ciudad : N/E
Teléfono : N/E
Técnico : ETAPA
Correo-e : N/E

Table with columns: No Laborat., Identificación, Textura (%), Clase Textural, cm3/cm3, C.C., Sat., P.M., A.D., C.H., D.A., AH+H, Na, dS/m, % M.O., C.E., M.O., Na

Multiple analysis tables including: Datos de la muestra, Datos de la propiedad, Datos del propietario, Textura (%), Clase Textural, Capacidad de campo, Conductividad Eléctrica, Materia Orgánica, Densidad aparente, Nitrogeno Total, Fósforo Carbono, Nitrogeno, Capacidad de campo, Punto de Marchitez, Conductividad Hídrica, Interpretación C.E., M.O., Niveles de Saturación, y Niveles de Rofa colosa.

Responsable Laboratorio
Fecha de Impresión: 12/12/2014
Página 2 de 2