ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y AGROINDUSTRIAL

EVALUACIÓN MORFOAGRONÓMICA Y NUTRICIONAL DE CINCO VARIEDADES DE RYE GRASS BIANUAL (*Lolium multiflorum)*, EN LUGARES REPRESENTATIVOS DE LAS ZONAS GANADERAS DE LECHE EN LAS PROVINCIAS DE COTOPAXI, TUNGURAHUA Y CHIMBORAZO

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL

CAROLINA ALEXANDRA MEDINA JIMÉNEZ
(caritoamj@hotmail.com)

DIRECTOR: ING. JOSÉ VELÁSQUEZ
(jvcvelasquez@hotmail.com)

CODIRECTOR: ING. PATRICIO CASTILLO
(pesd@yahoo.com)

Quito, agosto del 2.009

© Escuela Politécnica Nacional 2.009
Reservados todos los derechos de reproducción

DECLARACIÓN

Yo, Carolina Alexandra Medina Jiménez, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

_____

Carolina Alexandra Medina Jiménez

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Carolina Alexandra Medina Jiménez, bajo mi supervisión.

_____

Ing. José Velásquez
DIRECTOR DE PROYECTO

_____

Ing. Patricio Castillo
CODIRECTOR DE PROYECTO

DEDICATORIA

A mis abuelitos por ser un gran apoyo en mi vida.

A mi madre y hermana por ser mi inspiración.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, por todo lo que me ha permitido alcanzar en ella y por estar conmigo siempre.

A toda mi familia, por darme mucho amor y aliento en los momentos difíciles y por confiar en mí.

Al Ing. José Velásquez, Ing. Patricio Castillo e Ing. Luis Rodríguez por la guía brindada durante la realización del proyecto y por su paciencia al momento de las consultas y correcciones.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias INIAP, por el apoyo brindado para la evaluación. De igual manera a los tres lugares donde se desarrolló el estudio, por la superficie prestada para el análisis.

A la Escuela Politécnica Nacional, por la formación académica en el transcurso de los años de estudio, a todos los profesores por brindarme sus conocimientos y a los trabajadores de la carrera, que me brindaron su ayuda cuando lo requería.

A mis amigos y compañeros con los que he vivido momentos duros y felices durante toda la etapa universitaria, siempre los llevaré en mi corazón.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

PÁGINA

RESUMEN **xi**
INTRODUCCIÓN **xiii**
GLOSARIO **xv**

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA…….1
1.1 El rye grass bianual, aspectos generales……1
1.1.1 Características morfoagronómicas……2
1.1.1.1 Inflorescencia…….2
1.1.1.2 Espiguillas……..3
1.1.1.3 Semilla……3
1.1.1.4 Hoja……4
1.1.1.5 Tallo……5
1.1.1.6 Collar……..5
1.1.1.7 Raíz…….6
1.1.2 Área de adaptación……6
1.1.3 Control de plagas y enfermedades…….7
1.1.3.1 Insectos……...7
1.1.3.2 Enfermedades……7
1.1.3.3 Maleza……7
1.2 El análisis morfoagronómico de forrajes……..8
1.2.1 Germinación……..8
1.2.1 Vigor……..9
1.2.3 Corte……..9
1.2.1 Crecimiento y rebrote……..10
1.3 El análisis bromatológico de los forrajes……10
1.3.1 Calidad del forraje……...10
1.3.2 Valor nutritivo de las plantas forrajeras……..11
1.3.2.1 Proteína bruta (PB)……...11
1.3.2.2 Fibra bruta (FB)……12
1.3.2.2.1 Fibra al detergente neutro (FDN)……...12
1.3.2.2.2 Fibra al detergente ácido (FDA)…….12

1.3.2.3 Humedad……..12
1.3.2.4 Ceniza……...13
1.3.2.5 Grasa……13

2. METODOLOGÍA…….15
2.1 Pruebas en campo……15
2.1.1 Siembra……15
2.1.1.1 Ubicación……..15
2.1.1.2 Descripción agroclimática de las localidades……...15
2.1.1.3 Análisis de los suelos……...17
2.1.1.4 Factores de estudio……...17
2.1.1.5 Tratamientos…….18
2.1.1.6 División de las parcelas……18
2.1.1.7 Diseño experimental…….19
2.1.1.8 Manejo específico del experimento……..19
2.1.2 Análisis morfoagronómico (variables)……19
2.1.2.1 Análisis de germinación……...22
2.1.2.2 Período de recuperación del pastizal……23
2.1.2.3 Cantidad de biomasa al primer corte……23
2.1.3 Corte……25
2.2 Pruebas en laboratorio…….25
2.2.1 Determinación de proteína bruta…….26
2.2.2 Determinación de fibra bruta……...28
2.2.2.1 Determinación de fibra al detergente neutro (FDN)……29
2.2.2.2 Determinación de fibra al detergente ácido (FDA)……..30
2.2.3 Determinación de humedad…….30
2.2.4 Determinación de ceniza…….31
2.2.5 Determinación de grasa……...32
2.3 Análisis estadístico y comparativo de las cinco variedades de rye grass bianual…….34
2.4 Análisis económico de las pruebas realizadas en las variedades de rye grass bianual…….35

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN……...36

3.1 Variables en campo…….36

3.1.1 Análisis del suelo…….36

3.1.2 Germinación en laboratorio…….37

3.1.3 Germinación en campo……38

3.1.3.1 Análisis de germinación en campo en Cotopaxi (L1)……..38

3.1.3.2 Análisis de germinación en campo en Tungurahua (L2)…….39

3.1.3.3 Análisis de germinación en campo en Chimborazo (L3)…….39

3.1.3.4 Análisis general de germinación en campo en las tres localidades……40

3.1.4 Vigor de crecimiento……...41

3.1.4.1 Análisis de vigor de crecimiento en Cotopaxi (L1)…….41

3.1.4.2 Análisis de vigor de crecimiento en Tungurahua (L2)……43

3.1.4.3 Análisis de vigor de crecimiento en Chimborazo (L3)……44

3.1.4.4 Análisis general de vigor de crecimiento en las tres localidades……...45

3.1.5 Cobertura…….47

3.1.5.1 Análisis de cobertura en Cotopaxi (L1)……...47

3.1.5.2 Análisis de cobertura en Tungurahua (L2)……..49

3.1.5.3 Análisis de cobertura en Chimborazo (L3)……..50

3.1.5.4 Análisis general de cobertura en las tres localidades……...51

3.1.6 Rendimiento……53

3.1.6.1 Análisis de rendimiento en Cotopaxi (L1)……...53

3.1.6.2 Análisis de rendimiento en Tungurahua (L2)……...55

3.1.6.3 Análisis de rendimiento en Chimborazo (L3)……..56

3.1.6.4 Análisis general de rendimiento en las tres localidades……...57

3.1.7 Vigor de rebrote……...59

3.1.7.1 Análisis de vigor de rebrote en Cotopaxi (L1)…….59

3.1.7.2 Análisis de vigor de rebrote en Tungurahua (L2)……61

3.1.7.3 Análisis de vigor de rebrote en Chimborazo (L3)……62

3.1.7.4 Análisis general de vigor de rebrote en las tres localidades…….63

3.1.7 Índice de rebrote……..65

3.1.8.1 Análisis del índice de rebrote en Cotopaxi (L1)……...65

3.1.8.2 Análisis del índice de rebrote en la Tungurahua (L2)……..67
3.1.8.3 Análisis del índice de rebrote en Chimborazo (L3)…….68
3.1.8.4 Análisis general del índice de rebrote en las tres localidades……..69
3.2 Valor nutricional……..71
3.2.1 Análisis del primer corte en Cotopaxi (L1)…….71
3.2.2 Análisis del primer corte en Tungurahua (L2)……73
3.2.3 Análisis del primer corte en Chimborazo (L3)……75
3.2.4 Análisis general del primer corte…….76
3.2.5 Análisis del segundo corte en Cotopaxi (L1)……..78
3.2.6 Análisis del segundo corte en Tungurahua (L2)…….80
3.2.7 Análisis del segundo corte en Chimborazo (L3)…….82
3.2.8 Análisis general del segundo corte……..83
3.2.9 Análisis del tercer corte en Cotopaxi (L1)……..85
3.2.10 Análisis del tercer corte en Tungurahua (L2)……..87
3.2.11 Análisis del tercer corte en Chimborazo (L3)…….89
3.2.12 Análisis general del tercer corte……..90
3.3 Análisis económico…….92

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES…….95
4.1 Conclusiones……...95
4.2 Recomendaciones……97

BIBLIOGRAFÍA……98
ANEXOS……...101

ÍNDICE DE TABLAS

PÁGINA

Tabla 1. Porcentaje de germinación de algunas especies forrajeras...……4
Tabla 2. Métodos utilizados en el análisis de suelo……7
Tabla 3. Codificación de los tratamientos de estudio……8
Tabla 4. Esquema del análisis de varianza (ANOVA)……19
Tabla 5. Escala de vigor de crecimiento……...20
Tabla 6. Escala de cobertura……21
Tabla 7. Escala de vigor de rebrote……..21
Tabla 8. Escala de valorización para el índice de rebrote……22
Tabla 9. Resultados del análisis del suelo realizado en el Laboratorio de Manejo de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, de las muestras tomadas en Cotopaxi (L1), Tungurahua (L2) y Chimborazo (L3)……36
Tabla 10. Porcentaje de germinación de las cinco variedades de rye grass en el Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP……..37
Tabla 11. Porcentaje de germinación en campo en la localidad L1……...38
Tabla 12. Porcentaje de germinación en campo en la localidad L2……...39
Tabla 13. Porcentaje de germinación en campo en la localidad L3……...40
Tabla 14. Análisis de varianza para variable germinación en campo de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades……..41
Tabla 15. Vigor de crecimiento en campo en la localidad L1……42
Tabla 16. Vigor de crecimiento en campo en la localidad L2……43
Tabla 17. Vigor de crecimiento en campo en la localidad L3……44
Tabla 18. Análisis de varianza para variable vigor de crecimiento a los 30, 60, 90 y 120 días de la siembra de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades……47
Tabla 19. Porcentaje de cobertura en campo en la localidad L1……48
Tabla 20. Porcentaje de cobertura en campo en la localidad L2……49
Tabla 21. Porcentaje de cobertura en campo en la localidad L3……50

Tabla 22. Análisis de varianza para la variable cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días de la siembra de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades……53
Tabla 23. Cantidad de biomasa en campo realizado en la localidad L1…….54
Tabla 24. Cantidad de biomasa en campo realizado en la localidad L2…….55
Tabla 25. Cantidad de biomasa en campo realizado en la localidad L3…….56
Tabla 26. Análisis de varianza para la variable rendimiento al primer, segundo y tercer corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades…….59
Tabla 27. Vigor de rebrote realizado en la localidad L1……60
Tabla 28. Vigor de rebrote realizado en la localidad L2……61
Tabla 29. Vigor de rebrote realizado en la localidad L3……62
Tabla 30. Análisis de varianza para la variable vigor de rebrote al primer y segundo corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades……65
Tabla 31. Índice de rebrote en campo realizado en la localidad L1……...66
Tabla 32. Índice de rebrote en campo realizado en la localidad L2……...67
Tabla 33. Índice de rebrote en campo realizado en la localidad L3……...68
Tabla 34. Análisis de varianza para la variable índice de rebrote al primer y segundo corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades……71
Tabla 35. Análisis del valor nutricional al primer corte en la localidad L1……...72
Tabla 36. Análisis de Van Soest al primer corte en la localidad L1……..73
Tabla 37. Análisis del valor nutricional al primer corte en la localidad L2……...73
Tabla 38. Análisis de Van Soest al primer corte en la localidad L2……..74
Tabla 39. Análisis del valor nutricional al primer corte en la localidad L3……...75
Tabla 40. Análisis de Van Soest al primer corte en la localidad L3……..76
Tabla 41. Análisis de varianza para la variable valor nutritivo al primer corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades…….78
Tabla 42. Análisis del valor nutricional al segundo corte en la localidad L1……79
Tabla 43. Análisis de Van Soest al segundo corte en la localidad L1……80
Tabla 44. Análisis del valor nutricional al segundo corte en la localidad L2……80
Tabla 45. Análisis de Van Soest al segundo corte en la localidad L2……81

Tabla 46. Análisis del valor nutricional al segundo corte en la localidad L3……82
Tabla 47. Análisis de Van Soest al segundo corte en la localidad L3……83
Tabla 48. Análisis de varianza para la variable valor nutritivo al segundo corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades…….85
Tabla 49. Análisis del valor nutricional al tercer corte en la localidad L1…….86
Tabla 50. Análisis de Van Soest al tercer corte en la localidad L1……87
Tabla 51. Análisis del valor nutricional al tercer corte en la localidad L2…….87
Tabla 52. Análisis de Van Soest al tercer corte en la localidad L2……88
Tabla 53. Análisis del valor nutricional en la localidad L1……89
Tabla 54. Análisis de Van Soest al tercer corte en la localidad L3……90
Tabla 55. Análisis de varianza para la variable valor nutritivo al tercer corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades…….92
Tabla 56. Análisis económico durante un año/ha de las variedades de rye grass en L1……...93
Tabla 57. Análisis económico durante un año/ha de las variedades de rye grass en L2……...93
Tabla 58. Análisis económico durante un año/ha de las variedades de rye grass en L3……...94

ÍNDICE DE FIGURAS

PÁGINA

Figura 1. Inflorescencia del rye grass bianual……..2
Figura 2. Espiguilla del rye grass bianual…….3
Figura 3. Partes de la semilla del rye grass……...3
Figura 4. Descripción de la hoja del rye grass……..5
Figura 5. Partes del collar que une la hoja con el tallo…….6
Figura 6. Germinación de rye grass en laboratorio, en el Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP…….……...……..23
Figura 7. Rye grass listo para el primer corte……...…….…….24
Figura 8. Proceso de digestión Kjeldahl para el análisis de proteína……..……...26
Figura 9. Cambio de color del condensado en la titulación……...…….……27
Figura 10. Calcinación de las muestras para el análisis de ceniza ……...……....32
Figura 11. Residuo de la grasa después de la digestión……...…….33
Figura 12. Vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en la localidad L1……42
Figura 13. Vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en la localidad L2……43
Figura 14. Vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en la localidad L3……44
Figura 15. Variación de los tratamientos en vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en las tres localidades……...46
Figura 16. Porcentaje de cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en la localidad L1……...48
Figura 17. Porcentaje de cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en la localidad L2……...49
Figura 18. Porcentaje de cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en la localidad L3……...50
Figura 19. Variación de los tratamientos en cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en las tres localidades……...52
Figura 20. Rendimientos de los tres cortes en la localidad L1…….54
Figura 21. Rendimientos de los tres cortes en la localidad L2…….55
Figura 22. Rendimientos de los tres cortes en la localidad L3…….56
Figura 23. Variación de los tratamientos en rendimiento a los tres cortes en las tres localidades……..58
Figura 24. Variación del vigor de rebrote en los dos cortes en la localidad L1……...60
Figura 25. Variación del vigor de rebrote en los dos cortes en la localidad L2……...61

Figura 26. Variación del vigor de rebrote en los dos cortes en la localidad L3……...62
Figura 27. Variación de los tratamientos del vigor de rebrote en los dos cortes en las tres localidades……..64
Figura 28. Variación del índice de rebrote basado en la altura de la planta en L1……...66
Figura 29. Variación del índice de rebrote basado en la altura de la planta en L2……...67
Figura 30. Variación del índice de rebrote basado en la altura de la planta en L3……...68
Figura 31. Variación del índice de rebrote de los tratamientos en las tres localidades……...70
Figura 32. Análisis del valor nutritivo al primer corte en la localidad L1……72
Figura 33. Análisis del valor nutritivo al primer corte en la localidad L2……74
Figura 34. Análisis del valor nutritivo al primer corte en la localidad L3……75
Figura 35. Variación del valor nutritivo de los tratamientos al primer corte……77
Figura 36. Análisis del valor nutritivo al segundo corte en la localidad L1……79
Figura 37. Análisis del valor nutritivo al segundo corte en la localidad L2……81
Figura 38. Análisis del valor nutritivo al segundo corte en la localidad L3……82
Figura 39. Variación del valor nutritivo de los tratamientos al segundo corte……84
Figura 40. Análisis del valor nutritivo al tercer corte en la localidad L1……86
Figura 41. Análisis del valor nutritivo al tercer corte en la localidad L2……88
Figura 42. Análisis del valor nutritivo al tercer corte en la localidad L3……89
Figura 43. Variación del valor nutritivo de los tratamientos al tercer corte……91

ÍNDICE DE ANEXOS

PÁGINA

ANEXO I
División de las parcelas en Cotopaxi…….102

ANEXO II
División de las parcelas en Tungurahua…….103

ANEXO III
División de las parcelas en Chimborazo……104

ANEXO IV
Costo de producción por hectárea de rye grass INIAP Pichincha bianual…….105

ANEXO V
Costo de producción por hectárea de rye grass variedad Max bianual……..106

ANEXO VI
Costo de producción por hectárea de rye grass variedad Andrea bianual……..107

ANEXO VII
Costo de producción por hectárea de rye grass variedad Magnum bianual……...108

ANEXO VIII
Costo de producción por hectárea de rye grass variedad Oregón bianual……..109

RESUMEN

Este proyecto se realizó con el propósito de comparar el desarrollo, rendimiento y valor nutricional alcanzados por cinco variedades de rye grass bianual, codificadas como T1, T2, T3, T4 y T5, en las provincias de Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo, con codificación de L1, L2 y L3 respectivamente. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar (DCA). El estudio se realizó en dos etapas: la primera se hizo en campo, donde se evaluó algunas variables como germinación, vigor de crecimiento, cobertura, rendimientos, vigor de rebrote y el índice de rebrote. Luego se cortó el pasto y se hizo la segunda etapa en laboratorio, donde se realizaron los análisis bromatológicos para obtener la composición química de las muestras.

Después de estudiar los datos recopilados durante la evaluación, se obtuvo que T1 y T4 resultaron como las mejores variedades en las tres provincias, respectivamente, con una germinación de 84,9 % y 85,7 %, con vigor de crecimiento de 9,7 y 9,1, según la escala de vigor de crecimiento, con una cobertura del suelo de 97 % y 98 %, con rendimientos en tres cortes de 75.454 kg/ha y 79.090 kg/ha, con un vigor de rebrote de 9,8 y 9,7, según la escala de vigor de rebrote y con un índice de rebrote de 3 en las dos variedades, según la escala del índice de rebrote; la variedad que no dio buenos resultados fue T2.

Luego, se realizaron los análisis bromatológicos, de las variedades que sobresalieron con los mejores resultados en las variables de laboratorio fueron T1 y T4, caracterizados, respectivamente, por una humedad del 70,17 % y 83,34 %, contenido de ceniza de 8,08 % y 11,33 %, de extracto etéreo de 2,91 % y 3,50 %, de proteína de 15,03 % y 17,80 %, de fibra bruta de 25,43 % y 24,28 % y E.L.N. con 49,44 % y 43,09 %. T2 mostró los menores porcentajes.

Los resultados fueron analizados estadísticamente para comprobar la significancia al 1% entre las variables estudiadas; en el análisis estadístico se observó que en todas las variables existe significancia, es por ello que se debe tomar muy en cuenta la variedad y el lugar para establecer los potreros.

Se realizó un análisis económico sobre los costos de producción durante la evaluación y los rendimientos obtenidos en los cortes; el análisis económico demuestra en el beneficio/costo, de T1, con 3,33, es el más rentable. Finalmente, se concluyó que las variedades que se recomienda emplear en la zona centro sur son T1 y T4.

INTRODUCCIÓN

La producción pecuaria juega un rol importante en el mundo, ya que genera productos básicos para la alimentación humana. La nutrición de los animales debe basarse en el uso de productos que no compitan con aquellos de consumo humano; los pastos son, por lo tanto, la fuente de alimento más económica para la ganadería (León, 2.003).

Para ello, se debe escoger una variedad que proporcione los requerimientos energéticos y alimenticios que el animal necesite, para tener un buen desarrollo, que garanticen la obtención de productos de buena calidad.

Uno de los graves problemas que afrontan los ganaderos ecuatorianos es la carencia de semilla de gramíneas y leguminosas forrajeras producidas en el país para establecer nuevos pastizales o renovar los existentes, ya que no existe una empresa dedicada exclusivamente a este fin, por esta razón se ven obligados a importar semillas de otros países, lo que implica egresos de divisas para el país, gastos elevados para el ganadero y problemas de adaptación de las especies (Mancheno, 1.989).

Para enfrentar este problema, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), ha desarrollado una variedad de rye grass, con características suficientes para competir con cualquier variedad importada y poder satisfacer las necesidades del ganado.

Según el III Censo Nacional Agropecuario, el uso de suelo destinado para potreros cultivados a nivel nacional son de 3’357.167 hectáreas; es decir, el 27,2% de la superficie total nacional. De este porcentaje, a la Sierra ecuatoriana le pertenece el 28,9%. (INEC-MAG-SICA, 2.002).

La deficiencia de cualquiera de los principios nutritivos esenciales durante el desarrollo, hará descender la producción de leche y la eficiencia alimenticia; pero casi no ocasionará cambios de importancia en la composición de la leche (González, 2.006).

La producción de semillas de pastos en el país, constituye una actividad secundaria dentro de la explotación ganadera, por lo que se requiere darle la debida importancia y apoyo, con el fin de disponer de suficientes cantidades de semilla producida en nuestro medio, para evitar así la importación y asegurar el establecimiento de un pastizal adecuado (Mancheno, 1.989).

El presente estudio trata sobre la comparación morfoagronómica y nutricional de las diferentes variedades de semillas de rye grass existentes en el mercado, ya que es necesario que el ganadero se informe sobre el mejor alimento que decida producir y suministrar a su hato ganadero, para el mejoramiento de nuestra ganadería a través de buenos pastizales.

GLOSARIO

Raquis: eje de una espiga o pluma

Gluma: cubierta floral de las plantas gramíneas, que se compone de dos valvas a manera de escamas, insertas debajo del ovario.

Lígula: especie de estípula situada entre el limbo y el pecíolo de las hojas de las gramíneas

Flósculo: cada una de las flores de corola tubulosa que forman parte de una cabezuela.

Defoliación: caída prematura de las hojas de los árboles y plantas, producida por enfermedad, contaminación ambiental o acción humana.

Macollamiento: formación del conjunto de vástagos, flores o espigas que nacen de un mismo pie

1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 EL RYE GRASS BIANUAL, ASPECTOS GENERALES

El rye grass bianual (*Lolium multiflorum* Lam.) es una gramínea de vigoroso crecimiento y desarrollo en el período de establecimiento, por brindar buena producción de forraje. Puede ser utilizado para pastoreo o como pasto de corte. Sus requerimientos son altos, pero su calidad es buena. Es muy utilizado en fincas con vacas lecheras altamente productivas (Romero, 2.001).

Es una planta relativamente rústica, de rápida germinación, fácil de implantar incluso en siembras tardías o tras una preparación poco cuidadosa (Rocalba S.A., 2.005).

De abundante producción forrajera, posee muy buen rebrote, gran tolerancia al pastoreo y a los excesos de humedad. Su valor nutritivo y palatabilidad son excelentes (Pasturas de América S.A., 2.000).

Su más importante característica es que logra cubrir rápidamente el suelo, lo cual brinda un establecimiento del pasto más homogéneo, ya que de otra manera el suelo queda desprotegido por un periodo, el cual favorece al crecimiento de las malezas (INFOJARDÍN, 2.008).

Su clasificación botánica es la siguiente (Heike, 2.005):

Reino: *Plantae*

Filum: *Magnoliophyta*

Clase: *Liliopsida*

Orden: *Cyperales*

Familia: *Poaceae*

Género: *Lolium*

Especie: *Multiflorum*

1.1.1 CARACTERÍSTICAS MORFOAGRONÓMICAS

El rye grass bianual es una planta herbácea, produce un pasto denso con mucho follaje, excelente sabor y buena aceptación por los animales, los cuales lo consumen aún en estado de floración. Resiste el pastoreo continuo muy cerca del suelo sin reducirse la población de plantas. Se considera un pasto superior cuando exhibe una germinación, vigor y desarrollo sobresalientes. Es muy resistente a las heladas, moderadas y severas. Es un pasto excelente para alturas superiores a los 3.000 m, donde es difícil la implantación de otras especies (Dugarte, 1.991).

1.1.1.1 Inflorescencia

Son racimos compuestos de 1 a 3 espigas persistentes, en forma de peines, compuestas de 40 a 100 espiguillas, el eje de cada espiga termina en una espiguilla (Canuda, 2.008). Son dísticas, comprimidas, erectas, de 35 a 45 cm de largo. En la figura 1, se observa la medida de la espiguilla. Se encuentran al final del tallo. Las espigas en la inflorescencia están colocadas de manera alterna en el axis central (raquis) (Hannaway *et al.,* 1.999).

Figura 1. Inflorescencia del rye grass bianual (Hannaway *et al.,* 1.999)

1.1.1.2 Espiguillas

Las espiguillas son planas, delgadas y débiles, poseen una sola gluma que cubre la mitad de la espiguilla (Heike, 2.005). En la figura 2 se distingue la forma del flósculo de la espiguilla. Tienen de 8 a 30 mm de longitud, sin las aristas, y contienen de 10 a 20 flósculos (Hannaway *et al.,* 1.999).

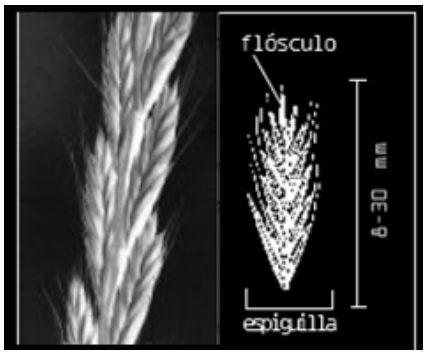


Figura 2. Espiguilla del rye grass bianual (Hannaway *et al.,* 1.999)

1.1.1.3 Semilla

La semilla está encerrada por una lema y una palea. La lema es la bráctea inferior que tiene de 4 a 8 mm de longitud, con una arista recta y delgada, de hasta 15 mm. El segmento de la raquilla es de alguna forma parecido a una uña. En la figura 3 se señala las partes de la semilla y su forma física. El promedio de semillas por libra es de 228.000 (502.000 por kg) (Hannaway *et al.,* 1.999).

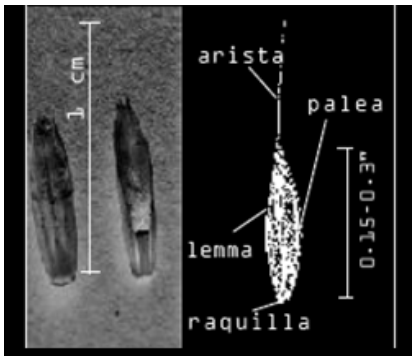


Figura 3. Partes de la semilla del rye grass (Hannaway *et al.,* 1.999)

Para evitar un sembrío fracasado, se debe utilizar semillas de calidad. El capítulo XI de las normas de calidad, la Ley de Calidad de Semillas señala que las semillas comunes, como el rye grass, que corresponden al grupo de especies no registradas para la producción de semillas certificada, tendrán un control oficial, desde su venta. El artículo 44, del mismo capítulo, dice "para fines de regular la calidad de la semilla de la categoría común, de acuerdo con la definición establecida en el actual reglamento, las especies de cultivo que se enumeran a continuación deben cumplir para su comercialización. En la tabla 1 se detallan los porcentajes de germinación y pureza física que deben tener las semillas de algunas especies (HCN, 2.009).

Tabla 1. Porcentaje de germinación de algunas especies forrajeras

ESPECIE (Gramíneas forrajeras)	**GERMINACIÓN (%)**	**PUREZA FÍSICA (%)**
Angleton, *Dichantium-aristatum*	35	65
Avena forrajera, *Avena sativa*	85	95
Azul anual, *Poa anual*	70	80
Festuca alta, *Festuca arundinacea*	75	75
Festuca media, *Festuca elatior*	75	75
Rye grass inglés, *Lolium perenne*	70	70
Rye grass anual *Lolium multiflorum*	70*	70

* Rye grass anual tiene 70% de germinación (HCN, 2.009)

1.1.1.4 Hoja

Las hojas tienen una lígula membranosa de 1 - 2 mm y aurículas (Canuda, 2.008). Son de color verde brillante, ligeramente oscuro, envés brillante y nervaduras

apenas visibles. La vaina cubre el tallo, presenta dos aurículas largas y lígula poco visible. Las hojas aparecen enrolladas en la vaina (Alarcón, 2.007).

Las láminas de las hojas son de 4 a 10 mm de ancho y de 6 a 20 cm de longitud. En la figura 4 se observa la ubicación de la lámina de la hoja. Son puntiagudas hacia abajo y volteadas (Hannaway *et al.,* 1.999).

Figura 4. Descripción de la hoja del rye grass (Hannaway *et al.,* 1.999)

1.1.1.5 Tallo

Los tallos son cilíndricos y la base es de color verde pálido o amarillento. Llegan a medir de 30 a 90 cm de altura, según la variedad, humedad y condiciones del suelo. Es una planta que produce tallos subalternos que dan lugar a brotes en propagación lineal, están compuestos de nudos y entrenudos. De cada nudo brota una hoja (Alarcón, 2.007).

1.1.1.6 Collar

El collar está compuesto de tejido meristemático, el cual origina el incremento de la longitud de la hoja. Las células del collar dejan de dividirse cuando la hoja ha alcanzado su longitud máxima. Específicamente en el rye grass bianual, esta

región no tiene vello y su color va de amarillento a verde blanquecino. En la figura 5 se señalan las partes que se unen en el collar (Hannaway *et al.,* 1.999).

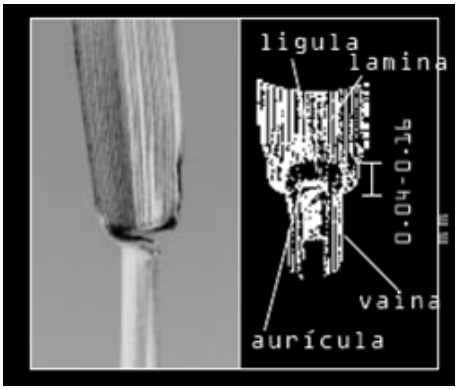


Figura 5. Partes del collar que une la hoja con el tallo (Hannaway *et al.,* 1.999)

1.1.1.7 Raíz

El sistema radicular del rye grass bianual es altamente ramificado y denso. Posee numerosas raíces fibrosas y adventicias. Esta planta carece de rizomas y estolones (Hannaway *et al.,* 1.999).

1.1.2 ÁREA DE ADAPTACIÓN

Se desarrolla mejor en climas templados. Resiste algo el frío, pero es muy sensible al calor y a la sequía. Detiene completamente su crecimiento en veranos calurosos y secos. No tolera el encharcamiento. En suelos fértiles desarrolla un elevado potencial productivo (Heike, 2.005).

Su desenvolvimiento es óptimo en suelos de mediana a alta fertilidad, de tipo franco o franco-arcilloso (Romero, 2.001).

Se adapta en zonas comprendidas entre 1.600 y 3.000 msnm, mejor en regiones con climas frescos y húmedos. Su mejor crecimiento ocurre a temperaturas entre 20 a 25º C. El estrés por las altas temperaturas provoca que la producción

disminuya auque tenga un suministro adecuado de agua. Esta especie también tolera suelos ácidos y alcalinos (pH 5,0 a 7,8). Debajo de un pH de 5,0, la toxicidad por aluminio puede ser un problema. Un pH más alto puede causar clorosis debido a deficiencias en hierro y magnesio. El mejor crecimiento ocurre cuando el pH del suelo es de 5,5 a 7,5 (Alarcón, 2.007).

1.1.3 CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

1.1.3.1 Insectos

No existen problemas con insectos únicos para el rye grass anual. Sufre el ataque del pulgón verde, pero no tanto como otros verdeos u otras gramíneas (Picasso S.A., 2.008).

1.1.3.2 Enfermedades

La enfermedad más común en este cultivo es la roya de la corona, a pesar de que las variedades actuales ya son más resistentes. Otras, que se consideran afecciones menores son la mancha de la hoja, el virus del enanismo amarillo de la cebada y las quemaduras. Aunque estas enfermedades no son tan graves, pueden afectar la calidad del pasto (Alarcón, 2.007).

1.1.3.3 Maleza

La prevención de la invasión de maleza es uno de los métodos más efectivos de control. Las medidas preventivas incluyen el uso de semilla certificada (para minimizar la introducción de semillas de maleza a la hora de sembrar) y la germinación prematura de las semillas de maleza antes de la preparación de la cama de siembra (Hannaway *et al.,* 1.999).

Debido a que el rye grass anual es un cultivo de invierno, es poco probable que se presente el problema de invasión de malezas en la pradera. En caso de que aparecieran malas hierbas, se recomienda aplicar herbicidas selectivos para hoja ancha (UGRJ, 2.008).

1.2 EL ANÁLISIS MORFOAGRONÓMICO DE FORRAJES

Estos análisis se definen como la evaluación de las características físicas durante el desarrollo de la planta, desde la siembra hasta la cosecha, para ello se toma en cuenta los siguientes parámetros:

1.2.1 GERMINACIÓN

La germinación se precisa como la germinación y desarrollo del embrión, que da origen a estructuras esenciales que se consideran indicativas de la habilidad de la semilla para producir una planta normal en condiciones favorables (Carambola, 2.000).

Dentro de este factor, se analiza el poder germinativo, que es una cualidad que deben tener las especies forrajeras, ya que si poseen un tamaño muy reducido y no presentan cualidades genéticas de gran poder germinativo, corren el riesgo de tener una población poco uniforme, y el pastizal será de poca utilidad. El poder germinativo depende del correcto almacenamiento y manejo de la semilla (Astudillo, 2.000).

Lo recomendable es realizar la prueba de germinación directamente en el campo, ya que así se obtendrán datos más reales. Incluso conociendo el porcentaje de germinación, se puede corregir la cantidad de semilla a sembrar (León, 1.993).

Cuando se realizan las pruebas de germinación se toman solo semillas puras, para ello, se realizan varias repeticiones para obtener el porcentaje de germinación, como un promedio de las muestras (FONIAP, 1.985).

1.2.2 VIGOR

El vigor es una propiedad de las semillas, imprecisa fisiológicamente pero importante en la práctica. Por ello, no posee una acepción definida, de ahí que existan dificultades para encontrar una prueba para determinar dicho parámetro (Carambola, 2.000).

A pesar de esto, se puede decir que el vigor se refiere a la capacidad que la semilla conserva para germinar y desarrollar plántulas que sobrevivan a las eventuales condiciones desfavorables. El vigor es la suma total de atributos de la semilla, que favorecen un rápido y uniforme establecimiento del pastizal (FONIAP, 1.985).

Por consiguiente, aquellos que posean mayor vigor, tendrán mayor tolerancia a condiciones adversas que los de menor vigor, los cuales sucumbirán en las mismas condiciones (Carambola, 2.000).

1.2.3 CORTE

Para determinar los intervalos de cortes, el factor más importante que afecta a la calidad del forraje es el estado vegetativo. Uno de los factores que influye en la composición del pasto es su edad, lo cual es el reflejo de la rapidez de crecimiento. A mayor rapidez de crecimiento, mayor es la cantidad de proteína y menor el contenido de fibra (Rocalba S.A., 2.005).

La hierba joven es un alimento equilibrado y completo, ideal para el ganado lechero, por su riqueza en proteínas que ofrecen elevado valor biológico; es pobre en celulosa lo cual lo hace muy digestible. Pero cuando la planta envejece, cambia de aspecto por una regresión regular de la relación hojas – tallo, pierde agua y materias nitrogenadas. A mayor madurez, mayor cantidad de lignina, que es la parte menos digerible de la fibra y que también impide la buena digestión de todos los nutrientes (Rocalba S.A., 2.005).

1.2.4 CRECIMIENTO Y REBROTE

Las especies forrajeras, deben poseer coronas y gran número de yemas vegetativas, para que luego del corte o pastoreo, crezcan, se desarrollen rápidamente y generen rebrotes vigorosos y suculentos (Astudillo, 2.000).

Aunque algo menos tolerante a la defoliación severa y frecuente del rye grass perenne, el rye grass bianual es relativamente tolerante a la defoliación hasta por lo menos 5 a 7 cm del residuo, que queda después de la cosecha, y períodos de recuperación de por lo menos 3 semanas de duración. Esto sugiere un rango en esquemas apropiados de manejo de defoliación, típicamente con un período de descanso después del pastoreo rotacional. El manejo para promover una recuperación rápida después de la defoliación debe enfocarse a cortes antes de la germinación de las espigas. Esto asegurará la obtención del forraje de alta calidad y macollamiento de tallos, a una fecha más temprana (Hannaway *et al.,* 1.999).

1.3 El ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LOS FORRAJES

1.3.1 CALIDAD DEL FORRAJE

La calidad del forraje depende del valor nutritivo del mismo (34%) y del consumo voluntario (66%). El valor nutritivo de los forrajes, de acuerdo con el análisis, se calcula por el tanto por ciento de agua y materia seca. La materia seca contiene los principios nutritivos requeridos por el organismo animal para su metabolismo: hidratos de carbono, grasas y proteínas (material orgánico) y, cenizas o minerales (material inorgánico) (León, 2.003).

El valor nutritivo de los pastos, depende de dos factores: composición química y digestibilidad. La importancia de estos factores varía en función del tipo de planta, las condiciones climáticas, la fertilidad del suelo, el ciclo vegetativo, etc. El problema es que no todos los forrajes tienen la misma calidad respecto a la respuesta animal, es por ello que un análisis de pasto es de mucha utilidad para alimentar bien al animal (León, 2.003).

El análisis bromatológico merece información de los requerimientos nutricionales de los animales, con lo que se pueden evitar deficiencias o excesos de nutrientes perjudiciales para los mismos (Arbaiza, 2.008).

1.3.2 VALOR NUTRITIVO DE LAS PLANTAS FORRAJERAS

Cada componente es esencial, principalmente para el objetivo final, que es la alimentación bovina, por ello, estos elementos son descritos a continuación.

1.3.2.1 Proteína bruta (PB)

Un contenido bajo de proteínas produce una disminución del consumo de forrajes. El nivel crítico de la proteína en los forrajes tropicales, por debajo del cual limita el consumo, está establecido en 7% (base seca). Este nivel está considerado como el mínimo para garantizar un balance de nitrógeno positivo; este valor es superado fácilmente bajo condiciones adecuadas de humedad y manejo apropiado (fertilización, estado de madurez, presión de pastoreo). De ahí que la valoración cuantitativa del contenido proteico del forraje sea la base para conocer si satisface los requerimientos del rumiante. La proteína puede dividirse en dos componentes: necesidades de amoníaco para el crecimiento de las bacterias en el interior del rumen y de aminoácidos, que serán absorbidos en el intestino delgado (Pirela, 2.005).

El nitrógeno total o proteico se determina por el método de Kjeldahl, que consiste en convertir todo el N orgánico en N amoniacal, destilar el amoniaco y valorarlo con una disolución ácida contrastada. El porcentaje de proteína se calcula multiplicado el porcentaje de N obtenido por el factor proteico de 0,014 (Bavera, 2.000).

1.3.2.2 Fibra bruta (FB)

Los hidratos de carbono estructurales de la fibra son celulosa, hemicelulosa y lignina; constituyen el esqueleto de las plantas y pueden comprender entre 40 y 80% de la materia seca. La fibra es importante en el proceso de digestión, de su presencia depende la salud y la eficiencia de la fermentación de los nutrientes digeridos. Una baja provisión de fibra, limitará la fermentación rumial y puede causar disfunciones metabólicas, que maten a los microorganismos ruminales (León, 2.003).

1.3.2.2.1 Fibra al detergente neutro (FDN)

Es la porción de la muestra de alimento que es insoluble en un detergente neutro (método de los detergentes de Van Soest). Está básicamente compuesta por celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice, y se la denomina pared celular. La misma se correlaciona inversamente con el consumo voluntario de materia seca (Bavera, 2.000).

1.3.2.2.2 Fibra al detergente ácido (FDA)

Es la porción de la muestra de alimento que es insoluble en un detergente ácido (método de los detergentes de Van Soest). Está básicamente compuesta por celulosa, lignina y sílice. La importancia de la misma radica en que está inversamente correlacionada con la digestibilidad del forraje (Bavera, 2.000).

1.3.2.3 Humedad

El agua es un nutriente muy importante, pero muchas veces olvidado. El agua constituye el 74% del peso de un ternero recién nacido y el 59% de una vaca adulta. El agua es el medio en el cual ocurren las reacciones básicas que

controlan la vida. Puede jugar varios papeles dentro del cuerpo, como transportar los nutrientes, regular la temperatura del cuerpo; además, es un componente de muchas reacciones químicas. Hay tres fuentes de agua para un animal: el agua asociada con los alimentos; el agua del bebedero; y, el agua metabólica procedente de las reacciones biológicas dentro del cuerpo. (UGRJ, 2.004).

Según Pirela (2.005), la mayoría de los alimentos contienen una proporción comprendida entre el 60 y el 95 % de agua, esta puede estar presente como:

- Libre, que se libera con facilidad
- Ligada, como agua de cristalización, unida a las proteínas, a los azúcares o adsorbida sobre los coloides

1.3.2.4 Ceniza

Las cenizas son un complejo de materiales inorgánicos que fueron absorbidos del suelo por la planta y, después, asimilados en el proceso de fotosíntesis. El contenido en la planta da una idea clara de cómo deben fertilizarse los pastos y, por otra parte, de cual es el aporte al metabolismo del animal, que consume el forraje (León, 2.003).

Las cenizas se obtienen al someter el alimento a un proceso de incineración, mediante el cual se destruye la materia orgánica. Están constituidas por óxidos o sales (carbonatos, fosfatos, sulfatos, etc.), de los diferentes elementos químicos (Bavera, 2.000).

1.3.2.5 Grasa

Compuestos orgánicos insolubles en agua, que pueden ser extraídos de las células y tejidos por solventes como el éter, benceno y cloroformo. En líneas generales, proveen energía y otros nutrientes y su disponibilidad para el animal es alta, aunque incluye proporciones variables de otros compuestos con poca

importancia nutricional. Buena parte del material que es analizado típicamente como grasa en los pastos es, de hecho, algo distinto a las grasas verdaderas (Pirela, 2.005).

La extracción consiste en someter la muestra libre de agua (deshidratada) a un proceso de extracción continua (Soxhlet), con éter etílico que es el extractante (Bavera, 2.000).

2. METODOLOGÍA

Para los análisis en laboratorio, se emplearon algunos equipos detallados a continuación:

- Estufa Imperial V
- Balanza analítica
- Equipo de digestión micro Kjedahl
- Titulador automático Schott Gerate T 80/50
- Equipo de filtración para fibra Kitasato
- Equipo Soxhlet extractor de grasa Labconco

2.1 PRUEBAS EN CAMPO

2.1.1 SIEMBRA

Para empezar el desarrollo del pasto con una buena siembra, se utilizó el método de siembra al voleo, se dispersó la semilla lo más uniformemente posible sobre las parcelas.

2.1.1.1 Ubicación

Dentro de las provincias seleccionadas, se tomaron en cuenta las condiciones óptimas para el desarrollo y mantenimiento de los cultivos, como suministrar agua suficiente para riego, el clima, el tipo de suelo, etc.

2.1.1.2 Descripción agroclimática de las localidades

Para iniciar el estudio, se investigaron las características agroclimáticas de las zonas donde se analizaron las variedades. Para esto, se tomaron en cuenta los

datos descritos en el Programa “Edufuturo” elaborado por el Consejo Provincial de Pichincha donde detallan las regiones que tiene el Ecuador, especialmente la región Sierra.

Cotopaxi:

- Altitud: 2.800 m
- Extensión territorial: 6.160 km^2
- Temperatura: entre los 10º C y los 20º C
- Clima: frío en las altas cumbres, páramo en las altas mesetas, mesotérmico seco en los valles, mesotérmico húmedo y semihúmedo, y tropical monzón en las partes bajas y hacia la costa.

Tungurahua:

- Altitud: 2.801 m
- Extensión territorial: 3.200 km^2
- Temperatura promedio: 15° C
- Clima: diversidad de pisos climáticos propios de la región interandina, aunque existe un predominio del clima mesotérmico seco, que se va modificando por los vientos que ingresan por el cañón del río Pastaza.

Chimborazo:

- Altitud: 2.750 m
- Extensión territorial: 6.160 km^2
- Temperatura promedio: 13º C
- Clima: heterogeneidad climática, de tipo glacial; entre los 3.000 y 4.600 m de páramo. Al bajar a los 2.000 m se encuentra un clima mesotérmico seco. En las zonas cercanas a la costa predomina un clima mesotérmico húmedo y semihúmedo.

2.1.1.3 Análisis de los suelos

Se recolectaron muestras de suelo en las tres localidades. Para esto, se cavó aproximadamente 30 cm de profundidad, en cuatro puntos de las parcelas escogidos al azar. Al tener las muestras listas, se mezclaron para obtener una sola muestra de todas las parcelas por localidad. Las muestras se llevaron en fundas de papel al Laboratorio de Manejo de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, donde se estudiaron las características físico-químicas del suelo. En la tabla 2 se detallan los métodos aplicados para cada elemento.

Tabla 2. Métodos utilizados en el análisis de suelo

ELEMENTO	MÉTODO
pH	Potenciométrico, solución en agua 1:2,5
$N - NH_4$	Colorimétrico – fenol básico
P	Colorimétrico – azul de indofenol
K, Ca, Mg	Espectrofotométrico – absorción atómica
Zn, Cu, Fe, Mn	Espectrofotométrico – absorción atómica

* Metodología utilizada en el Laboratorio de Manejo de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

2.1.1.4 Factores de estudio

Para el análisis se tomaron en cuenta dos factores de estudio que fueron escogidos por la gran influencia que tienen en los resultados finales. Se identificaron a las variedades con la letra T y a las localidades con la letra L.

2.1.1.5 Tratamientos

Los tratamientos son el resultado de la combinación de los factores de estudio, por ello se formaron 15 tratamientos en total para el estudio. En la tabla 3 se describen las combinaciones de los dos factores.

Tabla 3. Codificación de los tratamientos de estudio

No. de tratamientos	Rye grass variedad	Código	Localidad	Código	Tratamientos
1	INIAP Pichincha	T1	Cotopaxi	L1	T1L1
2	Max	T2	Cotopaxi	L1	T2L1
3	Andrea	T3	Cotopaxi	L1	T3L1
4	Magnum	T4	Cotopaxi	L1	T4L1
5	Oregón	T5	Cotopaxi	L1	T5L1
6	INIAP Pichincha	T1	Tungurahua	L2	T1L2
7	Max	T2	Tungurahua	L2	T2L2
8	Andrea	T3	Tungurahua	L2	T3L2
9	Magnum	T4	Tungurahua	L2	T4L2
10	Oregón	T5	Tungurahua	L2	T5L2
11	INIAP Pichincha	T1	Chimborazo	L3	T1L3
12	Max	T2	Chimborazo	L3	T2L3
13	Andrea	T3	Chimborazo	L3	T3L3
14	Magnum	T4	Chimborazo	L3	T4L3
15	Oregón	T5	Chimborazo	L3	T5L3

2.1.1.6 División de las parcelas

En cada localidad, se escogió un lote, el cual se dividió, con ayuda de estacas, en cinco parcelas de 25 m^2 (5,0 x 5,0) cada una, como se observa en los anexos I, II y III. Adicionalmente, se trazaron caminos de acceso de 1 m^2 entre las parcelas. También se identificaron con letreros las parcelas con la codificación respectiva según la variedad.

2.1.1.7 Diseño experimental

Con los resultados obtenidos en campo y en laboratorio, se realizó un análisis estadístico y comparativo. El esquema utilizado para el estudio se describe en la tabla 4, que contiene un diseño completamente al azar (DCA), con tres observaciones.

Tabla 4. Esquema del análisis de varianza (ANOVA)

Fuentes de variación	G.L.
TOTAL	14
Variedades	4
Localidades	2
Error	8

2.1.1.8 Manejo específico del experimento

Previo a la siembra, se realizó la preparación del terreno, que consiste en la remoción de maleza existente en el suelo. Este proceso se hizo con la ayuda de un rotavator.

Listo el terreno para la siembra, se dispersaron 150 g de semilla de rye grass, en cada parcela, de forma manual; es decir, al voleo.

Inmediatamente, con la ayuda de un rastrillo, se tapó la semilla con una capa de tierra de, aproximadamente, 2 cm encima de la misma.

2.1.2 ANÁLISIS MORFOAGRONÓMICO (VARIABLES)

En este proceso se realizó el seguimiento de las variables a ser evaluadas durante el crecimiento de las plantas. Se inició a los ocho y nueve días después de la siembra, se registraron las siguientes variables:

- *Germinación*

Para el análisis de esta variable se consideraron varios aspectos, como el número de plantas, el número de semillas por hectárea y el porcentaje de germinación de cada localidad. Para obtener el número de plantas emergidas, se empleó un cuadrante de 0,25 m^2, ubicado en la parcela al azar y se contaron las semillas germinadas; para obtener datos más confiables, se realizaron dos repeticiones. El número de semillas que están contenidas en un kilogramo y la cantidad que se va a utilizar al momento de la siembra, dicho proceso se describe en el acápite 2.1.2.1, germinación en laboratorio.

- *Vigor de crecimiento*

Visualmente se identificaron varias características alcanzadas por la planta en su etapa de desarrollo, como el grosor y tono de verde de las hojas, el número de macollos de las plantas y la altura. Se evaluaron a los 30, 60, 90 y 120 días después de la siembra. En la tabla 5 se describe la escala de vigor de crecimiento establecida por el Programa de Ganadería de Leche y Pastos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

Tabla 5. Escala de vigor de crecimiento

VALOR	SIGNIFICADO
9 – 10	Muy bueno
7 – 8	Bueno
5 – 6	Regular
0 – 4	Deficiente

- *Cobertura*

Se evaluó visualmente, se estimó el porcentaje en que los terrenos estuvieron cubiertos, a los 30, 60, 90 y 120 días. Se utilizó la escala empleada por el Programa de Ganadería de Leche y Pastos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, descrito en la tabla 5.

Tabla 6. Escala de cobertura

VALOR	SIGNIFICACIÓN
81 – 100 %	Muy bueno
61 – 80 %	Bueno
41 – 60 %	Regular
0 – 40 %	Deficiente

- *Rendimiento*

Esta variable se determinó al cortar una muestra, de 1 m^2, en cada parcela de las tres localidades al primer, segundo y tercer corte. La muestra recolectada fue pesada y se calculó al peso de los 25 m^2 totales, de cada parcela; luego se estimó para una hectárea.

- *Vigor de rebrote*

Se valoró después del primer y segundo corte, las características que se tomaron en cuenta fueron similares a las de vigor de crecimiento, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 7. Escala de vigor de rebrote

VALOR	SIGNIFICADO
9 – 10	Muy bueno
7 – 8	Bueno
5 – 6	Regular
0 – 4	Deficiente

- *Índice de rebrote*

Se basó en la medición de las alturas de las plantas al primer y segundo corte. Los valores obtenidos se ubicaron en la escala descrita en la tabla 7 (Rodríguez y Velásquez, 2.008).

Tabla 8. Escala de valorización para el índice de rebrote

CONDICION ALTURA DE PLANTA (cm)	SIGNIFICADO	VALOR
> 47	Muy bueno	3
36 – 46	Regular	2
< 35	Deficiente	1

(Rodríguez y Velásquez, 2.008)

2.1.2.1 Análisis de germinación

Este proceso se realizó en dos etapas:

- *Germinación en laboratorio*

Este paso se realizó en el Laboratorio del Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP. Se contaron 200 semillas de cada variedad, con las que se hizo dos repeticiones de 100 semillas cada una, en cajas Petri de 500 ml con papel de germinación. Luego se identificaron las muestras y se colocaron en las bandejas para germinación.

Las bandejas se llevaron a la cámara de germinación, la cual se encontraba a 20º C y 95% de humedad. Para obtener los resultados se esperó 15 días, después se contaron las semillas que germinaron de las 100 colocadas en cada repetición, como se muestra el tabla 6.

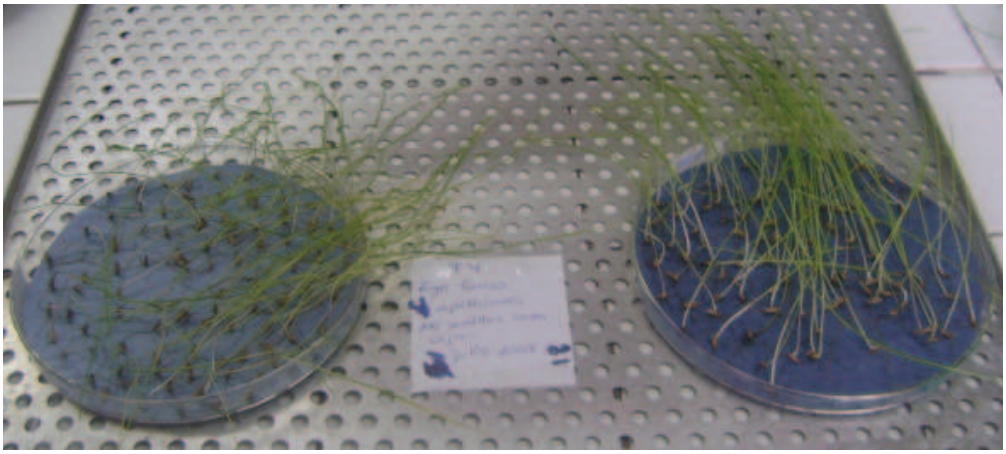


Figura 6. Germinación de rye grass en laboratorio, en el Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP

- *Germinación en campo*

Se eligió al azar un cuadrante de 0,25 m^2. Se contaron las plantas germinadas en el cuadrante. Se hicieron dos lanzamientos del cuadrante en cada parcela, para hacer un promedio y tener un resultado más confiable.

2.1.2.2 Período de recuperación del pastizal

Este parámetro se evaluó en el proceso de corte, más no de pastoreo.

Después del corte, cada mes se estudió el vigor de rebrote de cada tipo de pasto en las tres localidades durante los cuatro a cinco meses posteriores, según el proceso evolutivo del cultivo, esto dependió de las condiciones climáticas presentadas en cada provincia.

2.1.2.3 Cantidad de biomasa al primer corte

Para observar que el pasto estaba listo para su primer corte, se tomaron en

cuenta algunos aspectos como el vigor de crecimiento, la altura de la planta y la cobertura.

En el vigor de crecimiento y la cobertura, se evaluó periódicamente, si su calificación alcanzaba valores equivalentes a muy buenos, el pasto se consideró apto para su primer corte.

Para determinar la altura de la planta se empleó una cinta métrica. Se midió desde la base de la planta hasta el extremo de la hoja. La altura aceptable para realizar el corte es 60 cm.

Además, el tiempo de crecimiento del pasto debe llegar a los 90 días, para que se desarrollen totalmente y no más de 100, para evitar madurez del pasto. Esto se calculó desde el día de la siembra, hasta aproximadamente los 90 días requeridos.

En la figura 7 se distingue los parámetros alcanzados por el pasto, es decir, pasto alto, con un buen vigor de crecimiento y excelente cobertura.

Figura 7. Rye grass listo para el primer corte

Se identificaron algunas malezas dentro de los cultivos, de acuerdo con el Departamento de Control de Malezas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, como:

- Rábano (*Raphanus raphanistrum*

- Pacta (*Rumex cripus*)
- Llantén (*Plántago lanceolata*)
- Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

2.1.3 CORTE

Al considerar que el pasto ha cumplido los requerimientos descritos en el acápite 2.1.2.3, se procedió al corte. Se dividió a la parcela en tres partes, para analizar el vigor de crecimiento y el vigor de rebrote.

La parte más grande de la parcela, sirvió para el primer corte y posteriormente para el análisis de rebrote; mientras que las otras dos partes restantes para los análisis de vigor de crecimiento siguientes.

Para realizarlo, se señaló 1 m^2 escogido al azar, para que los datos obtenidos sean más representativos.

A continuación se cortó con una hoz, a 5 cm del suelo. Se evitó no halar las plantas para que no se arrancaran de raíz. Se tomó muestras de cada variedad en costales de lona, para evitar una deshidratación excesiva de la muestra, se pesaron y se transportaron hasta el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

2.2 PRUEBAS EN LABORATORIO

Luego de haber realizado las pruebas morfoagronómicas se procedió, en cada periodo de corte, a realizar las pruebas bromatológicas en laboratorio, donde se analizó el contenido de humedad, ceniza, extracto etéreo, proteína, fibra y E.L.N.

Se empezó con lavar las latas de aluminio con agua de la llave, después se pusieron a secar los recipientes en la estufa a 65º C, durante 5 horas, seguidamente se dejó enfriar y se pesaron las latas.

Aparte, se picó y se mezcló la muestra hasta homogenizar el pasto a analizar. Luego se pesaron 500 g y se pusieron en las latas listas. Se las llevó nuevamente a la estufa a 65° C por 12 horas. Se sacaron las muestras y se pesaron.

Finalmente se molió en un mortero y se pasó a través de un tamiz de 0,5 mm. Se guardó en un frasco plástico con la identificación de cada variedad.

2.2.1 Determinación de proteína bruta

Para este análisis, se pesó 0,4 g de muestra seca (Pm), se mezcló en un balón de digestión con 40 ml de ácido sulfúrico concentrado y 4 g de mezcla catalizadora, que contiene sulfato de potasio, sulfato cúprico penta hidratado y dióxido de selenio.

Al haber preparado las cinco muestras en los balones, se colocaron en el digestor Kjeldahl con los calentadores a una temperatura máxima durante 5 horas o hasta que la solución del balón tomó un color verde, como indica la figura 8. Luego se retiraron los balones del digestor y se pusieron a enfriar.

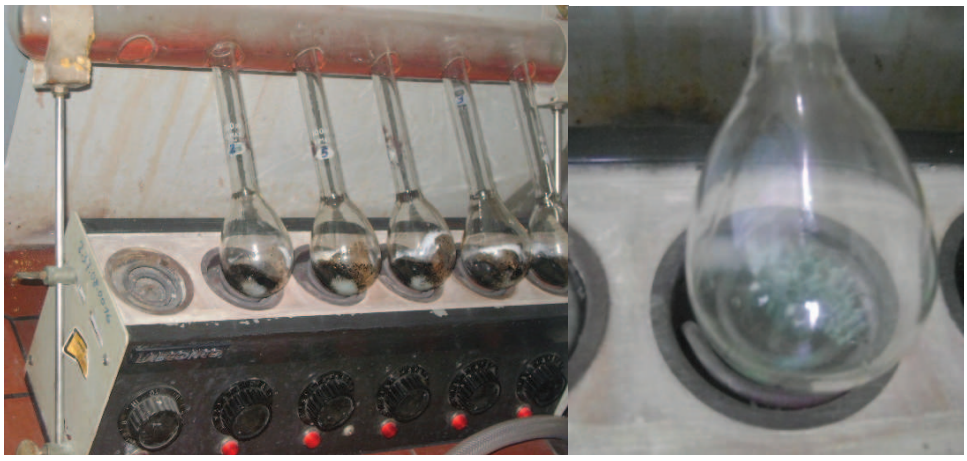


Figura 8. Proceso de digestión Kjeldahl para el análisis de proteína

Se colocaron 3 gotas del indicador mixto (mezcla de rojo de metilo y verde de bromocresol), en los vasos de precipitación respectivos a las distintas variedades, con 6 ml de ácido bórico al 6% y se colocaron en el destilador.

En los balones, se agregaron 400 ml de agua destilada con 120 ml de hidróxido de sodio. Luego se vertió la mezcla en los condensadores del destilador y se procesó hasta obtener 60 ml del producto.

Los 60 ml del destilado, que tomó un color azul debido al indicador, se tituló con ácido clorhídrico (Vm) 0,02 N (N). En la figura 9 se distingue cambio de color a marrón.

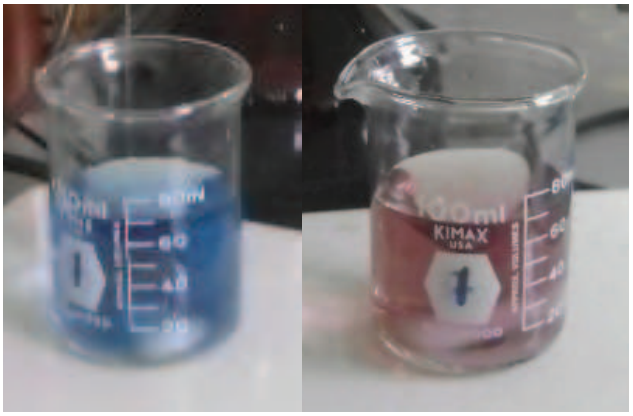


Figura 9. Cambio de color del condensado en la titulación

Al realizar este procedimiento se obtuvo la cantidad de nitrógeno presente en las muestras. Para determinar la proteína se usó la ecuación [1] (Rubio, 2.008), obtenida por el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

$$\% \text{ P} = \frac{(Vm - Vb) \times N \times 0{,}014 \times 6{,}25}{Pm} \times 100 \qquad [1]$$

Donde:

% P:	porcentaje de proteína
N:	normalidad del ácido titulante
Vm:	mililitros de ácido gastado en la muestra
Vb:	mililitros de ácido gastado en el blanco
Pm:	peso de la muestra en gramos
0,014:	factor proteico del N

2.2.2 Determinación de fibra bruta

Este procedimiento se realizó en dos etapas. Para realizar la digestión ácida se pesaron 2 g (Pm), aproximadamente, de muestra, que se colocaron en vasos de precipitación con 200 ml de ácido sulfúrico al 7 por mil. También se añadió 1 ml de ácido iso amilico, para evitar que la mezcla produzca espuma al momento de la digestión. Se llevó al digestor de fibra bruta por 30 minutos.

Para iniciar la etapa de digestión alcalina, se añadieron, en el mismo digestor, 20 ml de hidróxido de sodio al 22%, se encendió el digestor nuevamente por 30 minutos.

El siguiente paso fue la filtración, para ello se prepararon los crisoles filtrantes de porcelana con lana de vidrio, compactándola muy bien gracias a una bomba de vacío y una trompa de agua. Ya frías las muestras se colaron en los crisoles donde se enjuagaron con 100 ml de ácido sulfúrico al 7 por mil y aproximadamente 1 l de agua desmineralizada caliente, para finalmente lavar con 20 ml de hexano.

Se llevaron los crisoles a la estufa a 105º C, por 12 horas, para secar la muestra, luego se colocaron los crisoles en un desecador, para que se enfríe y luego se pesaron (Pcf).

Por último, se calcinó las muestras en una mufla a 600º C por 4 horas para eliminar residuos orgánicos, se enfrió en un desecador y se pesó (Pcc).

Se empleó la ecuación [2] (Rubio, 2.008), planteada por el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP para la determinación del porcentaje de la fibra bruta

$$\% F = \frac{Pcf - Pcc}{Pm} \times 100 \qquad [2]$$

Donde:

% F: porcentaje de fibra bruta
Pcf: peso del crisol secado a 105 ° C
Pcc: peso del crisol después de la incineración
Pm: peso de la muestra en gramos

2.2.2.1 Determinación de fibra al detergente neutro (FDN)

En un vaso de precipitación se colocó aproximadamente 1 g de muestra (Pm), para después solubilizarla con 100 ml de solución detergente neutro, 1 ml de alcohol isoamílico, 0,5 g de sulfito de sodio, sin alterar este orden. Se ubicaron los vasos en el equipo de reflujo y se calentó hasta que la mezcla llegó al punto de ebullición, luego se bajó la temperatura un poco para evitar la formación de espuma. Se mantuvo la digestión durante 60 minutos, se agitó de vez en cuando.

En los crisoles filtrantes se colocaron aproximadamente 5 g de lana de vidrio, se la comprimió hacia el fondo y se la lavó con agua tibia. Después de esto, se taró en la estufa durante 2 horas a 105º C, luego se llevó a un desecador para enfriar y se pesó (Pc).

Se filtró la solución por los crisoles tarados, se lavó el residuo con 500 ml de agua caliente desmineralizada. Se lavó con un poco de hexano y se secó con una trompa de agua mediante succión. Por último se pusieron los crisoles en la estufa a 105º C, por una noche, para secarlos completamente. Se enfriaron en un desecador y se pesaron (Pb). Con los datos recogidos, se aplicó la ecuación [3] (Rubio, 2.008), según el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

$$\% \text{ FDN} = \frac{Pc - Pb}{Pm} \times 100 \qquad [3]$$

Donde:

% FDN: porcentaje de fibra al detergente neutro
Pc: peso del crisol
Pb: peso de la fibra más crisol
Pm: peso de la muestra

2.2.2.2 Determinación de fibra al detergente ácido (FDA)

Se puso 1 g de muestra en un vaso, se mezcló con 100 ml de solución del detergente ácido y 1 ml de antiespumante. El proceso es similar al 2.2.2.1, la diferencia, se da en los reactivos con los que la muestra se mezcla. Se aplica la ecuación [4] (Rubio, 2.008), según el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

$$\% \text{ FDA} = \frac{Pc - Pb}{Pm} \times 100 \qquad [4]$$

Donde:

% FDA: porcentaje de fibra al detergente ácido
Pc: peso del crisol
Pb: peso de la fibra más crisol
Pm: peso de la muestra

2.2.3 Determinación de humedad

Se tomó el peso de todas las latas de aluminio (Pr), seguidamente se pesaron 2 g aproximadamente de muestra (Prmh), se llevaron a la estufa a 105º C por 12 horas.

Después del tiempo requerido, se sacaron las muestras a un desecador y cuando

se enfriaron, se pesaron (Prms). Con los datos obtenidos se aplicó la ecuación [5] (Rubio, 2.008), según el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP:

$$\% \text{ H} = \frac{\text{Pr } mh - \text{Pr } ms}{\text{Pr } mh - \text{Pr}} * 100 \qquad [5]$$

Donde:

% H: porcentaje de humedad
Pr: peso del recipiente
Prmh: peso del recipiente más muestra húmeda
Prms: peso del recipiente más muestra seca

2.2.4 Determinación de ceniza

Se lavaron los crisoles con solución sulfocrómica (mezcla dicromato de potasio, agua y ácido sulfúrico) durante 2 horas; luego se enjuagaron con agua destilada y después de secaron en la mufla a 550° C, por 2 horas; se retiraron al desecador para que se enfríen (Pc).

Listos los crisoles, se procedieron a pesarlos y seguidamente se pusieron de 1,5 a 2 g de la muestra en el crisol (Pcm). Se calcinaron las muestras en la mufla a 600° C, por 8 horas, hasta que no desprendieron humo.

Al final, las cenizas tomaron un color blanco sin tener residuos adheridos a las paredes del crisol como se muestra en la figura 10. Se sacaron de la mufla a un desecador hasta que se enfriaron y se pesaron (Pcz).

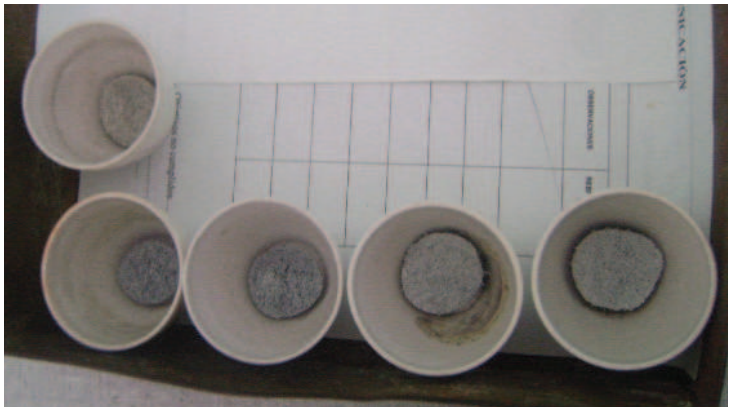


Figura 10. Calcinación de las muestras para el análisis de ceniza

Por último, los datos obtenidos se usaron en la ecuación [6] (Rubio, 2.008), según el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, para obtener el porcentaje de ceniza.

$$\% \text{ C} = \frac{Pcz - Pc}{Pcm - Pc} * 100 \qquad [6]$$

Donde:

% C: porcentaje de ceniza
Pc: peso del crisol
Pcz: peso del crisol más ceniza
Pcm: peso del crisol más muestra

2.2.5 Determinación de grasa

Se tomaron los pesos de los vasos de precipitación (Pv) y luego se pesaron de 1 a 2 g de cada muestra (Pm), que se colocaron en un dedal limpio y se tapó con algodón, para evitar que la muestra salga del dedal.

Se puso en los vasos de precipitación aproximadamente 100 ml de solvente orgánico, en este caso se usó hexano. Se pusieron los dedales con la muestra en el equipo Soxhlet.

Se conectó el calentador y se abrió el agua para el refrigerante; se extrajo la grasa durante 7 horas, se retiró el dedal con la muestra y se recuperó el solvente. Por último se pesó el vaso con el residuo obtenido (Pvr). La figura 11 muestra el extracto etéreo en los vasos de precipitación.

Figura 11. Residuo de la grasa después de la digestión

Los datos obtenidos se colocaron en la ecuación [7] (Rubio, 2.008), según el Departamento de Nutrición de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, para determinar el porcentaje de extracto etéreo.

$$\% \text{ EE} = \frac{Phr - Ph}{Pm} \times 100 \qquad [7]$$

Donde:

% EE: porcentaje de extracto etéreo
Pv: peso del vaso de precipitación
Pvr: peso del vaso de precipitación más residuo
Pm: peso de la muestra

2.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO Y COMPARATIVO DE LAS CINCO VARIEDADES DE RYE GRASS BIANUAL

Con los datos recolectados durante los análisis en campo y laboratorio, se procedió a realizar los análisis estadísticos y comparativos, entre las distintas variedades y localidades, de cada variable analizada durante la evaluación.

Se realizó el análisis de varianza, en el cual se veía la significancia de los resultados; en este paso se observó si los datos obtenidos en la evaluación, fueron similares o tuvieron gran diferencia.

Se utilizó el modelo de tablas ANOVA, donde se observó la significancia de los valores analizados. Dicha significancia puede presentarse solo entre variables o localidades, o las dos a la vez. Estos resultados tienen un nivel de confianza del 95%.

También se consideró el coeficiente de variabilidad, esto mostró el grado de confiabilidad del análisis, mientras su valor se acerque a 1 es más confiable.

Con estos análisis se podrá observar las diferencias de las variables, entre las variedades y localidad, si la hay, quiere decir que, al momento de escoger la semilla y el lugar de sembrío, esto tendrá mucha importancia, para obtener buenos resultados.

2.4 ANÁLISIS ECONÓMICO DE LAS PRUEBAS REALIZADAS EN LAS VARIEDADES DE RYE GRASS BIANUAL

El análisis económico es necesario para observar la variedad que sea más rentable para establecer un potrero. Se basó en un análisis de dominancia, donde se consideró el beneficio/costo.

Se tomó en cuenta los rendimientos obtenidos a los tres cortes de la evaluación y los costos de producción, detallados en los anexos IV, V, VI, VII y VIII. El rendimiento se aproximó a kilogramos por hectárea y por año. Los costos de producción se obtuvieron en dólares por hectárea y por año.

Al tener listos los valores anteriores, se calculó el beneficio bruto, el cual resultó de la multiplicación del rendimiento por el costo del forraje verde de rye grass, que es 0,05 dólares por kilogramos, este precio fue establecido por el Programa de Ganadería de Leche y Pastos de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP. El resultado se valoró en dólares por kilogramo y por año.

Seguidamente se calculó el beneficio neto, donde se restó el beneficio bruto y los costos de producción en cada variedad, valor que se midió en dólares por kilogramo y por año.

Finalmente, se computó el beneficio/costo, el cual se obtuvo al dividir el beneficio neto con los costos de producción. este valor no tiene unidades, ya que es una relación. Al tener estos resultados, se observa la variedad que tuvo el menor valor en beneficio/costo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 VARIABLES EN CAMPO

3.1.1 ANÁLISIS DEL SUELO

El suelo de los tres lugares escogidos presentaba distintas características evidentes, es por ello la necesidad de saber su composición química para analizar como influye dicha contextura en el desarrollo de las plantas. Los análisis que fueron realizados por el Laboratorio de Manejo de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, produjeron los resultados se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Resultados del análisis del suelo realizado en el Laboratorio de Manejo de Suelos y Aguas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP, de las muestras tomadas en Cotopaxi (L1), Tungurahua (L2) y Chimborazo (L3)

Parámetro	Unidad	Cotopaxi	Tungurahua	Chimborazo
pH		6,4 LA	6,0 LA	6,4 LA
Nitrógeno	ppm	112,00 A	133,00 A	59,00 M
Fósforo	ppm	100,00 A	61,00 A	7,60 B
Zinc	ppm	5,00 M	4,20 M	4,50 M
Cobre	ppm	9,50 A	9,10 A	4,50 M
Hierro	ppm	663,00 A	753,00 A	602,00 M
Manganeso	ppm	8,80 M	9,40 M	5,5 M
Potasio	meq / 100 ml.	0,41 A	0,34 M	0,15 B
Calcio	meq / 100 ml.	10,40 A	7,90 A	12,80 A
Magnesio	meq / 100 ml.	1,50 M	1,60 A	4,00 A
LA = Ligeramente ácido **M** = Medio		**B** = Bajo **A** = Alto		

Con estos resultados se escogieron las parcelas, en Cotopaxi el Colegio Agronómico “Simón Rodríguez” (L1), en Tungurahua el Instituto Técnico “Luis A. Martínez” (L2) y en Chimborazo la Granja Experimental de la Unión de Comunidades Campesinas de San Juan UCASAJ (L3).

También se observa que L2 tiene el valor más alto en nitrógeno con 133 ppm, considerado un valor alto, mientras que L3 el más bajo, con 59 ppm que es medio. En general L1 y L2 tiene valores similares. Al contrario, L3 valores bajos, como en fósforo con 7,60 ppm y potasio con 0,15 ppm.

Esto se debe a que los suelos para cultivos en Chimborazo, están en los páramos, y estas tierras tienen una composición química baja.

3.1.2 GERMINACIÓN EN LABORATORIO

Los datos obtenidos durante el estudio de la germinación en laboratorio, se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Porcentaje de germinación de las cinco variedades de rye grass en el Departamento de Producción de Semillas de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP

% Germinación en laboratorio (20º C y 95% HR)		
INIAP - Pichincha	T1	89,5
Max	T2	84,0
Andres	T3	99,0
Magnum	T4	94,3
Oregón	T5	98,5

La germinación en laboratorio es importante, ya que es una guía para observar los resultados de la germinación en campo. Los resultados de esta variable establecen que la variedad de mayor porcentaje de germinación fue T3, ya que muestra un porcentaje cercano al 100 %, seguido de T5 y T4, que sobrepasan el 90 %. A pesar de estar en valores bajo el 90 %, la variedad T1 y T2, superan

ampliamente los límites establecidos por la ley de calidad de semillas, que en las gramíneas forrajeras es un valor mínimo del 70 % de germinación, este dato se muestra en la tabla 1.

3.1.3 GERMINACIÓN EN CAMPO

3.1.3.1 Análisis de germinación en campo en Cotopaxi (L1)

En la tabla 11 se muestran los porcentajes de germinación en campo, obtenidos durante la evaluación a los 9 días. También se indican el número calculado de semillas sembradas en una hectárea y el número de plantas por hectárea.

Tabla 11. Porcentaje de germinación en campo en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Días de germinación	9	9	9	9	9
No. de semillas/ha	17’142.800	15’000.000	20’000.000	15’000.000	20’000.000
No. de plantas/ha	14’245.667	9’570.000	16’060.000	12’705.000	16’580.000
% de germinación/ha	83,1	63,8	80,3	84,7	82,9

La variedad que mejor germinación presentó en campo fue T4, con 84,7 %; por el contrario, la variedad que menor germinación obtuvo fue T2 con 63,8 %, es decir, que T4 fue la variedad que mayor número de plantas/ha tiene, en relación al número de semillas/ha.

Estos resultados se deben al poco riego que se suministró al cultivo. Además, el clima fue seco durante la germinación y sin la cantidad necesaria de agua, algunas semillas no pudieron germinar. En T4, se aprecia mayor tolerancia que las otras variedades, por ello tener mayor porcentaje.

3.1.3.2 Análisis de germinación en campo en Tungurahua (L2)

La germinación que se dio a los 9 días en la localidad L2, se ve en la tabla 12, así como también se indican los datos recogidos durante el análisis del número de semillas por hectárea, el número de plantas por hectárea y el porcentaje de germinación.

Tabla 12. Porcentaje de germinación en campo en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Días de germinación	9	9	9	9	9
No. de semillas/ha	17’142.800	15’000.000	20’000.000	15’000.000	20’000.000
No. de plantas/ha	14’399.952	9’682.500	16’290.000	12’780.000	16’670.000
% de germinación/ha	84,0	64,6	81,5	85,2	83,4

La variedad que mejor germinación en campo tuvo en L2 fue T4 con 85,2 %, al igual que en L1, T4 presenta mejor germinación porque tiene mayor número de plantas germinadas/ha, seguido por T1 con 84,0 %. En cambio, la variedad con menor germinación fue T2 con 64,6 %.

En este lugar, a pesar de tener altos contenidos químicos en el suelo, como lo muestra la tabla 9, no tuvo gran diferencia con los resultados de L1, aunque si entran en los porcentajes establecidos por la ley de calidad de semillas detallados en la tabla1, a excepción de T2, que tiene menos del 70%.

3.1.3.3 Análisis de germinación en campo en Chimborazo (L3)

En la localidad L3, se analizó a los 8 días, como se indica en la tabla 13. Al igual se observan los resultados de número de semillas y de plantas existentes en una hectárea y el porcentaje de germinación.

Tabla 13. Porcentaje de germinación en campo en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Días de germinación	8	8	8	8	8
No. de semillas/ha	17’142.800	15’000.000	20’000.000	15’000.000	20’000.000
No. de plantas/ha	14’554.237	9’795.000	16’520.000	12’855.000	16’760.000
% de germinación/ha	84,9	65,3	82,6	85,7	83,8

La variedad que mayor germinación en campo alcanzó fue T4 con 85,7 %, esto se debe a que T4 mostró mayor número de plantas/ha con relación al número de semillas/ha, seguido por T1 con 84,9 %. En tanto que la variedad que no mostró buenos resultados en la germinación fue T2 con 65,3 %.

Al comparar los resultados de L3 con las demás localidades, se observa que L3 tiene los mayores valores, a pesar de que en la tabla 9, se ve que los componentes químicos del suelo de L3 no son los mejores. Con estos precedentes se ve que, al tener los cuidados necesarios en el cultivo, este tiene un buen desarrollo, a pesar de tener problemas por el clima o el suelo.

3.1.3.4 Análisis general de germinación en campo en las tres localidades

Al estudiar conjuntamente las tablas anteriores donde se detallan los resultados de la germinación en campo de las cinco variedades en las tres localidades, se ve que T4 tiene el mayor porcentaje sobre las demás, con 84,7 % en L1, 85,2 % en L2 y 85,7 % en L3, es decir que al germinar lo más pronto posible, se tendrá una cobertura rápida y así, el pasto no demorará en crecer.

T1 también tiene buenos porcentajes de germinación, con 83,1 % en L1, 84,0 % en L2 y 84,9 % en L3. En cambio T2 tuvo los porcentajes más bajos en las tres localidades, con 63,8 % en L1, 64,6 % en L2 y 65,3 % en L3.

Al realizar el análisis estadístico en germinación en campo, la tabla 14 señala si existe significancia entre los factores de estudio, también se indica los datos obtenidos en el análisis de varianza para la germinación en campo de las cinco variedades.

Tabla 14. Análisis de varianza para variable germinación en campo de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS
		Germinación en campo (%)
TOTAL	14	
Variedades	4	662,22*
Localidades	2	8,44*
Error	8	
Promedio		79,72
C.V. (%)		9,76

* Significativo al 1%

Al analizar la germinación de las variedades en campo, se ve significancia estadística al 1%, tanto en variedades como en localidades. Esto quiere decir que tiene mucha importancia el lugar que se considere para establecer un pastizal y la variedad, ya que tiene resultados distintos.

Se ve en la tabla 14 el coeficiente de variabilidad que es de 9,76 %, es un valor bajo que indica confiabilidad en el análisis.

3.1.4 VIGOR DE CRECIMIENTO

3.1.4.1 Análisis de vigor de crecimiento en Cotopaxi (L1)

Los datos, del porcentaje de vigor de crecimiento en las cuatro observaciones, recopilados durante la evaluación, se detallan en la tabla 15, mientras que la

figura 12 muestra la variabilidad que existe entre las variedades, de los valores de vigor de crecimiento en las cuatro observaciones.

Tabla 15. Vigor de crecimiento en campo en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Vigor a los 30 días	7,8	6,9	7,3	7,7	7,5
Vigor a los 60 días	8,9	7,5	8,5	8,2	8,0
Vigor a los 90 días	9,4	7,8	8,8	8,5	8,1
Vigor a los 120 días	9,2	7,8	8,5	8,2	8,1

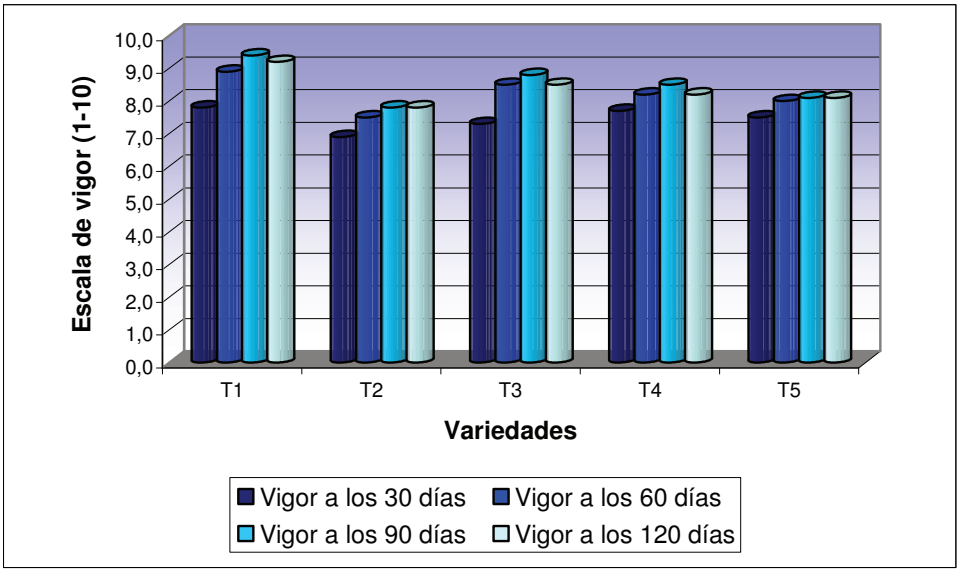


Figura 12. Vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en la localidad L1

En la tabla 15 se observa que el mayor vigor de crecimiento alcanzado en esta evaluación presenta T1 con 9,4 a los 90 días y 9,2 a los 120 días. En cambio, T2 muestra el menor vigor de crecimiento con 6,9 a los 30 días. En la figura 12, se ve que T1 es la variedad que mayor vigor de crecimiento obtuvo en las cuatro observaciones. Al contrario, T2 muestra un vigor de crecimiento bajo en los cuatro estudios.

3.1.4.2 Análisis de vigor de crecimiento en Tungurahua (L2)

Los resultados de los análisis del vigor de crecimiento en esta localidad, obtenidos durante la evaluación, se describen en la tabla 16. En la figura 13 se indican la variación de los resultados del vigor de crecimiento durante las cuatro observaciones en la localidad L2.

Tabla 16. Vigor de crecimiento en campo en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Vigor a los 30 días	8,2	7,1	7,8	8,1	7,9
Vigor a los 60 días	9,1	7,6	8,4	8,6	8,3
Vigor a los 90 días	9,5	8,0	8,7	8,8	8,3
Vigor a los 120 días	9,5	7,8	8,6	8,7	8,2

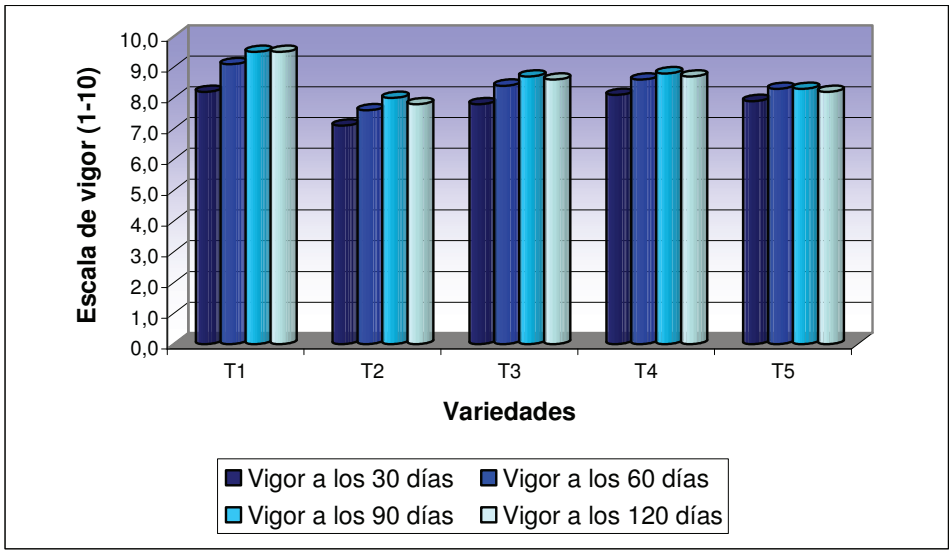


Figura 13. Vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en la localidad L2

Particularmente, el mejor resultado mostró T1 con 9,5 a los 90 y 120 días, considerados muy bueno, de acuerdo a la escala de vigor de crecimiento, mostrada en la tabla 5. Mientras que T2 tuvo 7,1 a los 30 días, equivalente bueno según la misma escala.

En la figura 13 se observa que T1 presenta una notoria diferencia entre las cuatro observaciones en esta localidad. Por el contrario, T2 es la variedad que muestra bajo vigor de crecimiento en la evaluación de L2.

3.1.4.3 Análisis de vigor de crecimiento en Chimborazo (L3)

En la tabla 17 se muestran los resultados del vigor de crecimiento a los 30, 60, 90 y 120 días recopilados durante la evaluación en la localidad L3. En la figura 14 se aprecia la variación que existió en las cuatro observaciones de los resultados recopilados en la evaluación de la localidad L3.

Tabla 17. Vigor de crecimiento en campo en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Vigor a los 30 días	8,9	7,8	8,2	9,0	8,6
Vigor a los 60 días	9,2	7,8	8,3	8,7	8,5
Vigor a los 90 días	9,7	8,4	8,5	9,1	8,7
Vigor a los 120 días	9,6	8,3	8,5	9,0	8,5

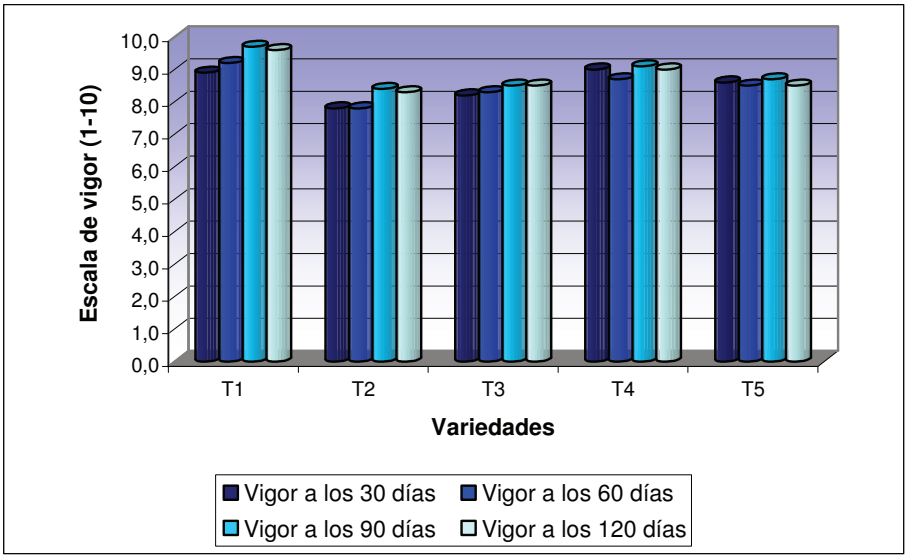


Figura 14. Vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en la localidad L3

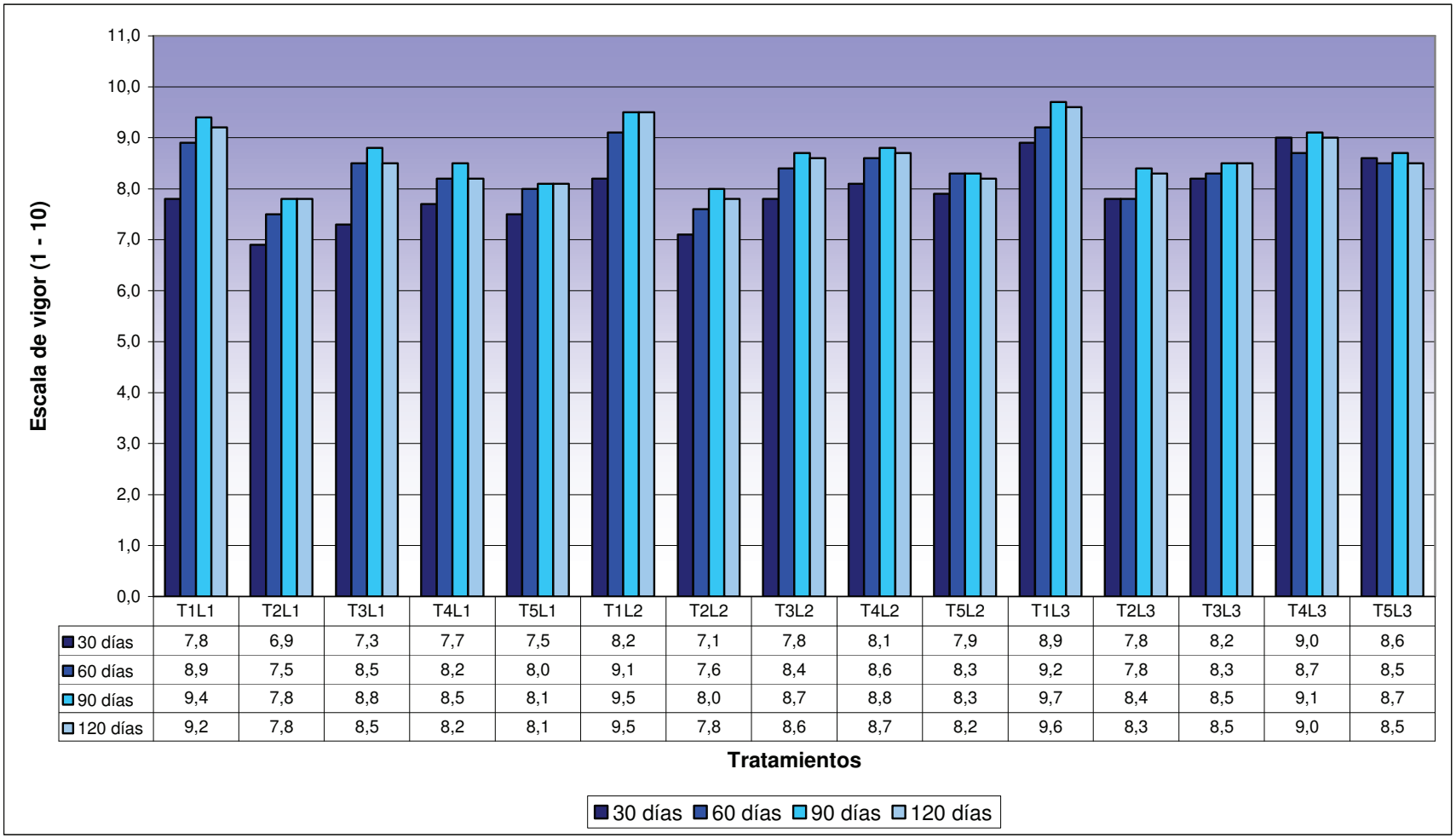
T1 tiene el mayor valor de vigor de crecimiento, con 9,7 a los 90 días y 9,6 a los 120 días, estos valores se registran como muy buenos de acuerdo a la tabla 5. Al contrario, T2 obtuvo 7,8 a los 30 y 60 días desde la siembra.

En la figura 14, se observa que entre las cinco variedades no existe mucha variabilidad, sin embargo se ve que T1 tiene mayores porcentajes que los demás. En cambio T2 y T3 reflejan resultados similares.

3.1.4.4 Análisis general de vigor de crecimiento en las tres localidades

En la figura 15, se presentan los resultados de vigor de crecimiento de los tres lugares. Se aprecia que el mejor tratamiento en zona centro sur es T1L3, seguido de T1L2 y T1L1. Al contrario de los tratamientos que tuvieron resultados bajos son T2L1, T2L2 y T2L3. La variedad T4 también refleja resultados buenos, en las tres localidades, ya que no bajan de 8.

A pesar de tener valores altos y bajos, se considera que todos los datos son buenos y muy buenos, según la escala de vigor de crecimiento detallada en la tabla 5.



	T1L1	T2L1	T3L1	T4L1	T5L1	T1L2	T2L2	T3L2	T4L2	T5L2	T1L3	T2L3	T3L3	T4L3	T5L3
30 días	7,8	6,9	7,3	7,7	7,5	8,2	7,1	7,8	8,1	7,9	8,9	7,8	8,2	9,0	8,6
60 días	8,9	7,5	8,5	8,2	8,0	9,1	7,6	8,4	8,6	8,3	9,2	7,8	8,3	8,7	8,5
90 días	9,4	7,8	8,8	8,5	8,1	9,5	8,0	8,7	8,8	8,3	9,7	8,4	8,5	9,1	8,7
120 días	9,2	7,8	8,5	8,2	8,1	9,5	7,8	8,6	8,7	8,2	9,6	8,3	8,5	9,0	8,5

Figura 15. Variación de los tratamientos en vigor de crecimiento en las cuatro observaciones en las tres localidades

En la tabla 18, que analiza el vigor en las diferentes etapas de crecimiento, se observa diferencia significativa al 1% entre variedades y localidades.

Tabla 18. Análisis de varianza para variable vigor de crecimiento a los 30, 60, 90 y 120 días de la siembra de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		Vigor de crecimiento (Escala 1 – 10)			
		30 días	60 días	90 días	120 días
TOTAL	14				
Variedades	4	1,62*	2,37*	2,74*	2,71*
Localidades	2	4,32*	0,30*	0,49*	0,66*
Error	8				
Promedio		7,92	8,37	8,68	8,56
C.V. (%)		7,47	5,87	6,23	6,31

* Significativo al 1%

Esto indica que es importante considerar, además del lugar y variedad a escoger, el tiempo que tarda en que la planta tenga buenas características de crecimiento.

Los coeficientes de variabilidad, son de 7,47 % a los 30 días, 5,87 % a los 60 días, 6,23 % a los 90 días y 6,31 % a los 120 días. Estos valores muestran gran confiabilidad en el estudio, y que se acercan al 1.

3.1.5 COBERTURA

3.1.5.1 Análisis de cobertura en Cotopaxi (L1)

Los porcentajes de cobertura en las cuatro observaciones, obtenidos durante la evaluación, se indican en la tabla 19. En tanto que, en la figura 16 se observa la variación que existe entre las cinco variedades en la cobertura alcanzada a los 30, 60, 90 y 120 días.

Tabla 19. Porcentaje de cobertura en campo en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Cobertura a los 30 días	70	65	79	75	80
Cobertura a los 60 días	85	81	87	85	83
Cobertura a los 90 días	93	87	92	96	90
Cobertura a los 120 días	92	84	91	96	91

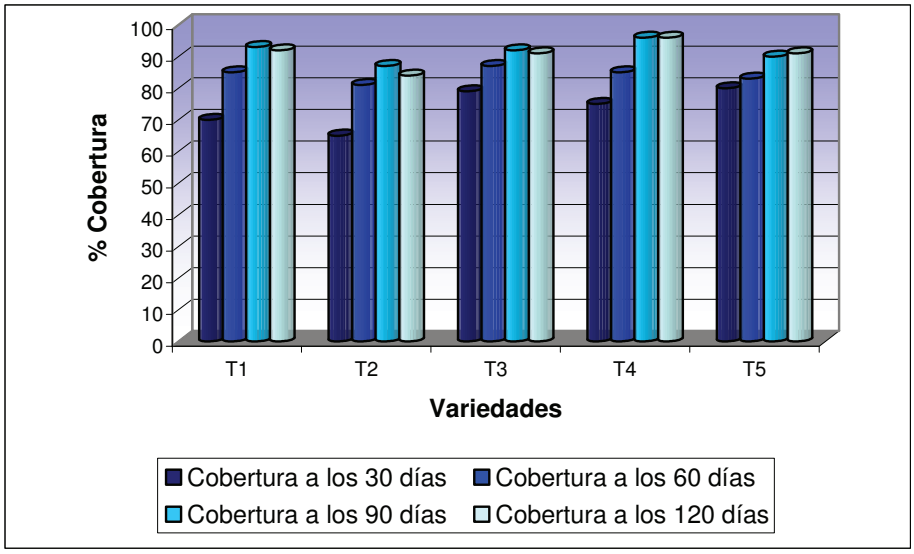


Figura 16. Porcentaje de cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en la localidad L1

En la tabla 19 se observa que a partir de los 90 días, la cobertura disminuyó o se mantuvo, esto se debió a que en el corte, se arrancaron algunas plantas de raíz y no pudieron rebrotar, o también que otras se secaron.

Como indica la figura 16, la variedad que presentó mejores datos de cobertura fue T4, seguido por T5. Al contrario, T2 es la variedad que menores porcentajes obtuvo. En la tabla 18, se observa que el mayor porcentaje de cobertura es 96 %, obtenido por la variedad T4 a los 90 y 120 días, considerado un valor muy bueno según la escala de cobertura, mostrado en la tabla 6. Mientras que T2 tiene 65 % a los 30 días, valor bueno según la misma escala.

3.1.5.2 Análisis de cobertura en Tungurahua (L2)

Los porcentajes de cobertura obtenidos durante la evaluación en la localidad L2 se muestran en la tabla 20. En la figura 17 se analiza la variación que presentaron las cinco variedades en la cobertura en las cuatro observaciones realizadas.

Tabla 20. Porcentaje de cobertura en campo en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Cobertura a los 30 días	71	67	82	80	78
Cobertura a los 60 días	91	83	89	90	87
Cobertura a los 90 días	94	88	91	96	92
Cobertura a los 120 días	95	87	89	94	90

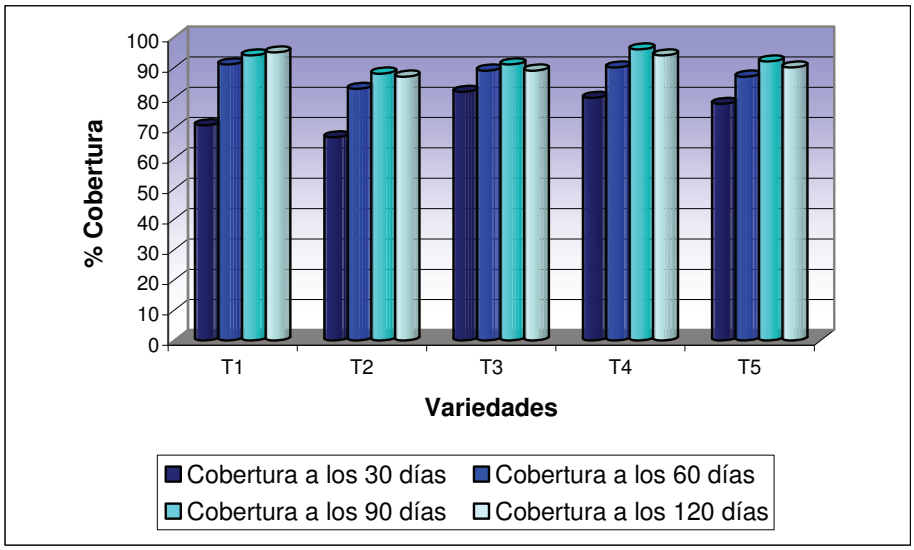


Figura 17. Porcentaje de cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en la localidad L2

Como se observa, hay un gran diferencia entre la primera observación y las otras tres. Sin embargo, la variedad T4 muestra mayores valores que las demás.

El mayor porcentaje de cobertura lo obtuvo T4 con 96 % a los 90 días desde la siembra, es un valor muy bueno, como indica la tabla 6 en la escala de cobertura. En tanto que T2 tiene, a los 30 días, solo el 65 %, valor bueno, según la tabla 6.

3.1.5.3 Análisis de cobertura en Chimborazo (L3)

La tabla 21 detalla los resultados del porcentaje de cobertura en la localidad L3 recopilados durante las cuatro observaciones de la evaluación. En la figura 18 se visualiza la variación presentada por las variedades analizadas en cobertura.

Tabla 21. Porcentaje de cobertura en campo en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Cobertura a los 30 días	74	69	85	88	75
Cobertura a los 60 días	95	85	90	96	92
Cobertura a los 90 días	97	89	93	98	95
Cobertura a los 120 días	97	88	94	98	95

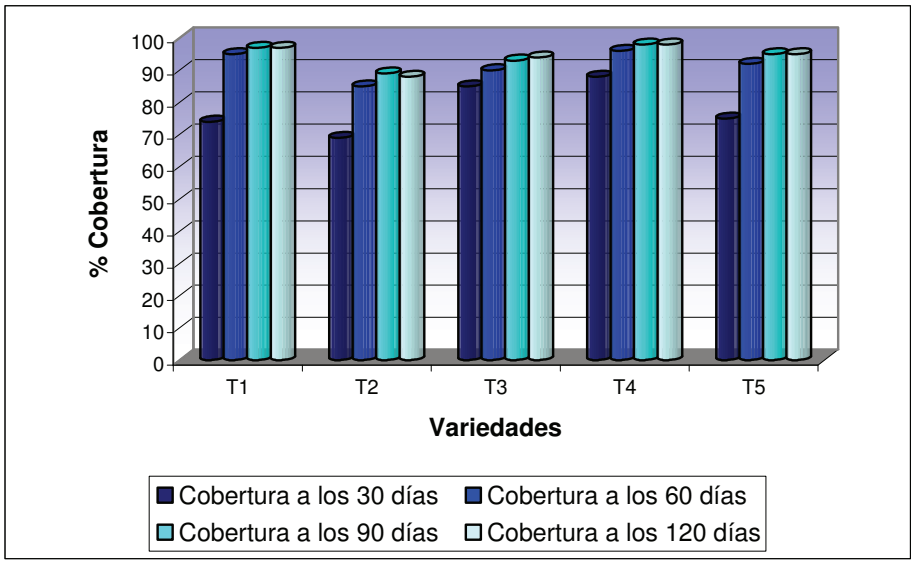


Figura 18. Porcentaje de cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en la localidad L3

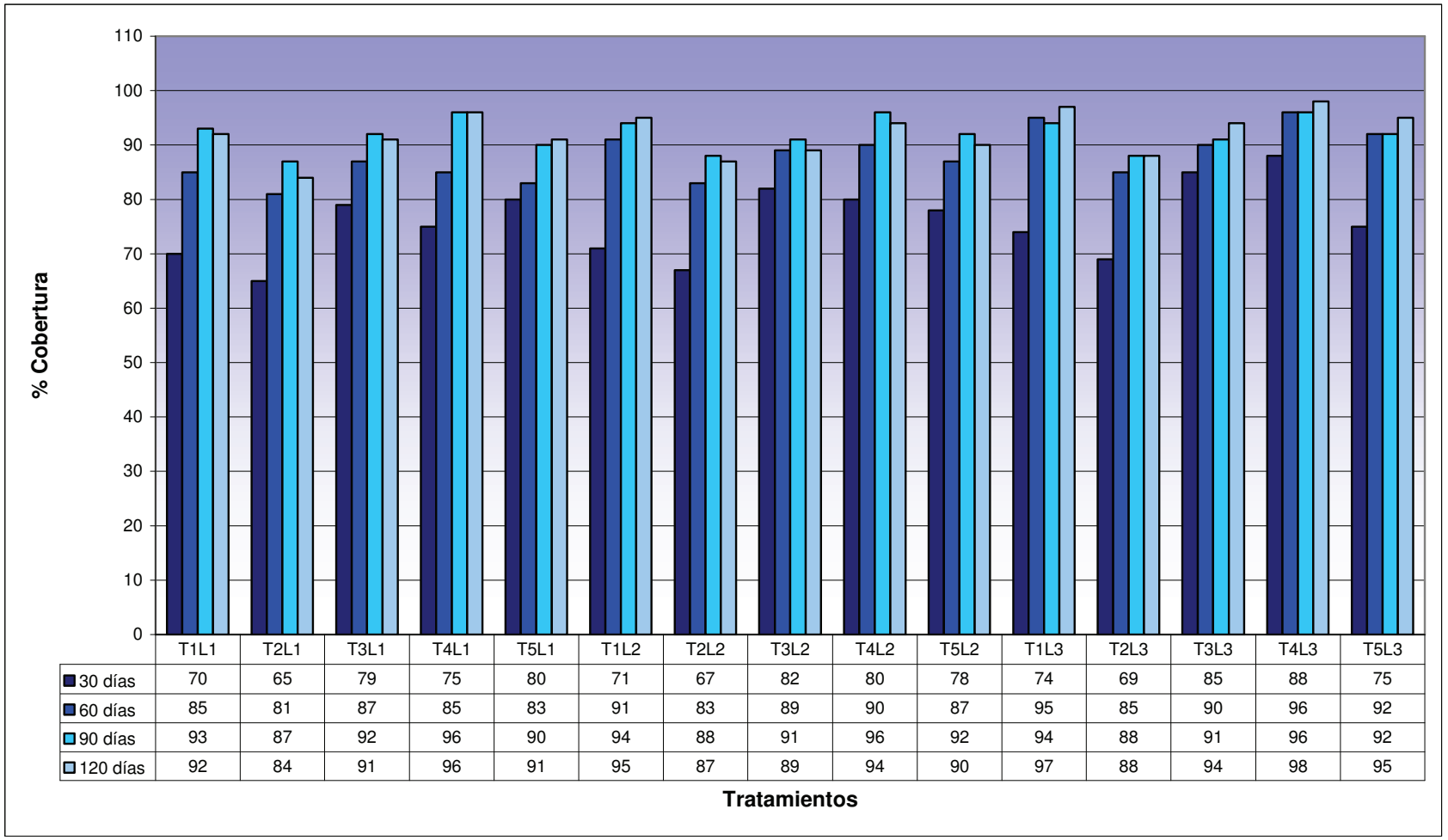
El mayor porcentaje registrado es el de T4 con 98 % en los 90 y 120 días de evaluación. Por el contrario el menor porcentaje es 69 % de T2 a los 30 días de la evaluación. Los valores alcanzados por T4 se consideran muy buenos y T2 buenos, esto de acuerdo a la escala de cobertura establecida en la tabla 6.

Se indica gráficamente que T4 tiene mejores resultados en las cuatro observaciones, aunque T1 muestra que las tres últimas observaciones son buenas, pero la primera es baja. Las demás variedades tienen valores más bajos, pero no son considerados malos.

3.1.5.4 Análisis general de cobertura en las tres localidades

Para cobertura, se muestra en la figura 19, que el tratamiento que mejores resultados indican en la zona centro sur es T4L3, seguido por T1L3. Mientras que el tratamiento con menor resultado fue T2L1.

Cabe resaltar que todos los tratamientos tienen porcentajes muy bajos en la primera observación, esto se debe a que a los 30 y 60 días el pasto todavía no se desarrolla completamente, ya que no cumple el tiempo para el corte, y por ello no cubre bien el suelo. A los 90 y 120 días los valores de disparan ya que el pasto cubrió el suelo casi en su totalidad.



	T1L1	T2L1	T3L1	T4L1	T5L1	T1L2	T2L2	T3L2	T4L2	T5L2	T1L3	T2L3	T3L3	T4L3	T5L3
30 días	70	65	79	75	80	71	67	82	80	78	74	69	85	88	75
60 días	85	81	87	85	83	91	83	89	90	87	95	85	90	96	92
90 días	93	87	92	96	90	94	88	91	96	92	94	88	91	96	92
120 días	92	84	91	96	91	95	87	89	94	90	97	88	94	98	95

Figura 19. Variación de los tratamientos en cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días en las tres localidades

Al observa la tabla 22, se analiza la variable de cobertura en las tres localidades evaluadas, resultó que hay significancia al 1% en variedades y en localidades.

Tabla 22. Análisis de varianza para la variable cobertura a los 30, 60, 90 y 120 días de la siembra de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS			
		Cobertura (%)			
		30 días	60 días	90 días	120 días
TOTAL	14				
Variedades	4	367,8*	82,7*	9,52*	152,2*
Localidades	2	73,4*	205,4*	32,6*	61,4*
Error	8				
Promedio		75,9	87,9	92,7	92,1
C.V. (%)		8,6	4,9	3,5	4,2

* Significativo al 1%

Por ello, se debe escoger bien la variedad y el lugar que se empleará para cubrir el suelo, ya que los resultados que se obtuvieron en esta evaluación son muy diferentes entre sí.

El coeficiente de variabilidad en cobertura es de 8,6 % a los 30 días, 4,9 % a los 60 días, 3,5 % a los 90 días y 4,2 % a los 120 días. Esto quiere decir que el análisis es muy confiable, ya que los valores se acercan son bajos.

3.1.6 RENDIMIENTO

3.1.6.1 Análisis de rendimiento en Cotopaxi (L1)

En la tabla 23, se describen los pesos de las muestras tomadas de cada parcela en L1 y los días que trascurrieron desde la siembra al primer corte. La figura 20 ayuda a distinguir la variabilidad de los resultados en esta localidad.

Tabla 23. Cantidad de biomasa en campo realizado en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Días al primer corte	92	92	92	92	92
Peso 1er. corte (kg/ha)	64.090	60.454	61.818	63.636	63.181
Peso 2do. corte (kg/ha)	59.545	54.090	57.727	60.454	58.181
Peso 3er. corte (kg/ha)	52.727	48.636	51.363	53.636	51.818

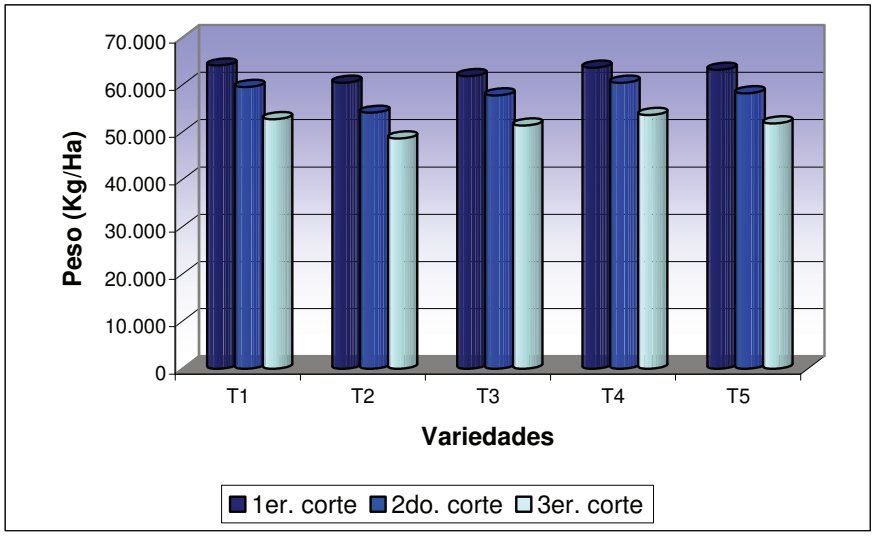


Figura 20. Rendimientos de los tres cortes en la localidad L1

Los días al primer corte en la localidad L1 fueron de 92 días a partir de la siembra, como se indica en la tabla 23. La variedad que mejor rendimiento proporcionó fue T1 con 64.090 kg/ha en el primer corte, mientras que T2 obtuvo 60.454 kg/ha en el primer corte. T4 y T5 tienen rendimientos similares, con una diferencia de tan solo 455 kg/ha al primer corte.

En la figura 20, se distingue una clara diferencia entre el primer corte y los siguientes cortes. Al analizar cada corte por separado, se aprecia que no existe gran variación entre las variedades.

3.1.6.2 Análisis de rendimiento en Tungurahua (L2)

Los días al primer corte y los pesos obtenidos a los tres cortes realizados en la localidad L2 se detallan en la tabla 24. Mientras en la figura 21 se ve la variación que existe entre las variedades en estudio, en los rendimientos a los tres cortes.

Tabla 24. Cantidad de biomasa en campo realizado en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Días al primer corte	92	92	92	92	92
Peso 1er. corte (kg/ha)	69.772	61.136	62.954	71.363	64.772
Peso 2do. corte (kg/ha)	60.000	55.909	58.409	61.591	58.863
Peso 3er. corte (kg/ha)	55.227	50.000	51.818	56.545	54.318

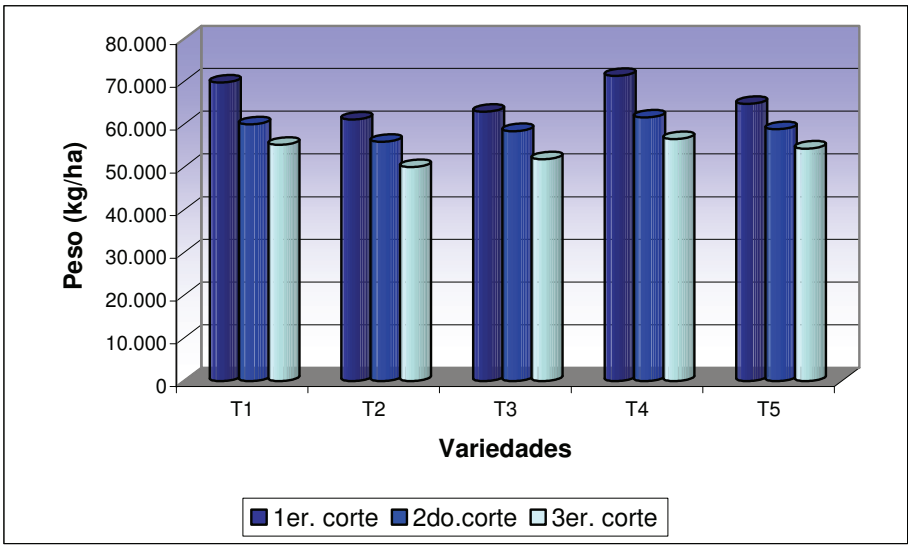


Figura 21. Rendimientos de los tres cortes en la localidad L2

La variedad con mayor peso es T4 al primer corte, con 71.363 kg/ha, seguido por T1 con 69.772 kg/ha. Al contrario, T2 obtuvo el menor rendimiento al primer corte con 61.136 kg/ha.

En el gráfico se distingue una pequeña diferencia entre T1 y T4, por ello las dos variedades son buenas en la localidad L2. Se observa que no hay mucha

variación entre T1 y T4, pero si con las variedades restantes. A pesar de que en el primer corte existe mayor peso, las variedades T2, T3 y T5, no tienen mucha diferencia entre los tres cortes.

3.1.6.3 Análisis de rendimiento en Chimborazo (L3)

En la tabla 25 se ven los días transcurridos desde la siembra hasta el primer corte y los resultados de los pesos obtenidos durante la evaluación. En la figura 22 se muestra la diferencia que existe entre las variedades analizadas, en los rendimientos.

Tabla 25. Cantidad de biomasa en campo realizado en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Días al primer corte	92	92	92	92	92
Peso 1er. corte (kg/ha)	75.454	61.818	64.090	79.090	66.363
Peso 2do. corte (kg/ha)	60.454	57.727	59.090	62.727	59.545
Peso 3er. corte (kg/ha)	57.727	51.363	52.272	59.454	56.818

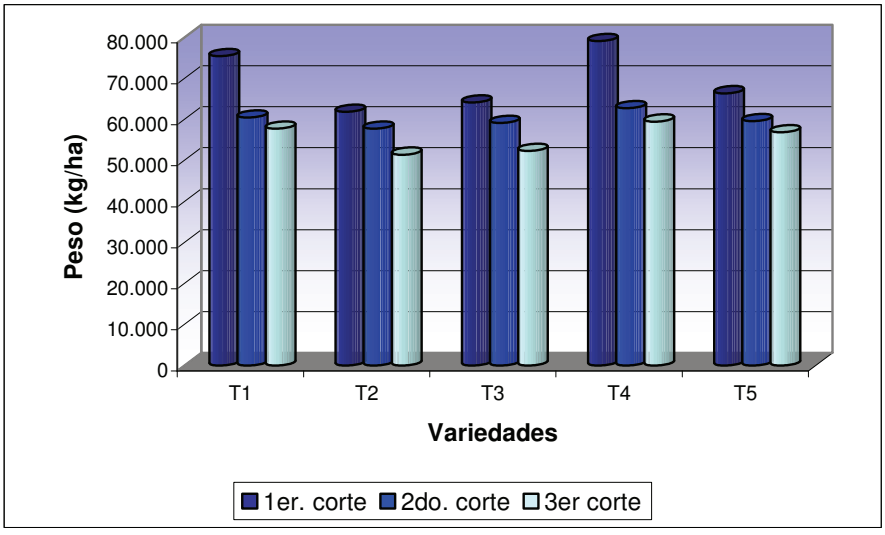


Figura 22. Rendimientos de los tres cortes en la localidad L3

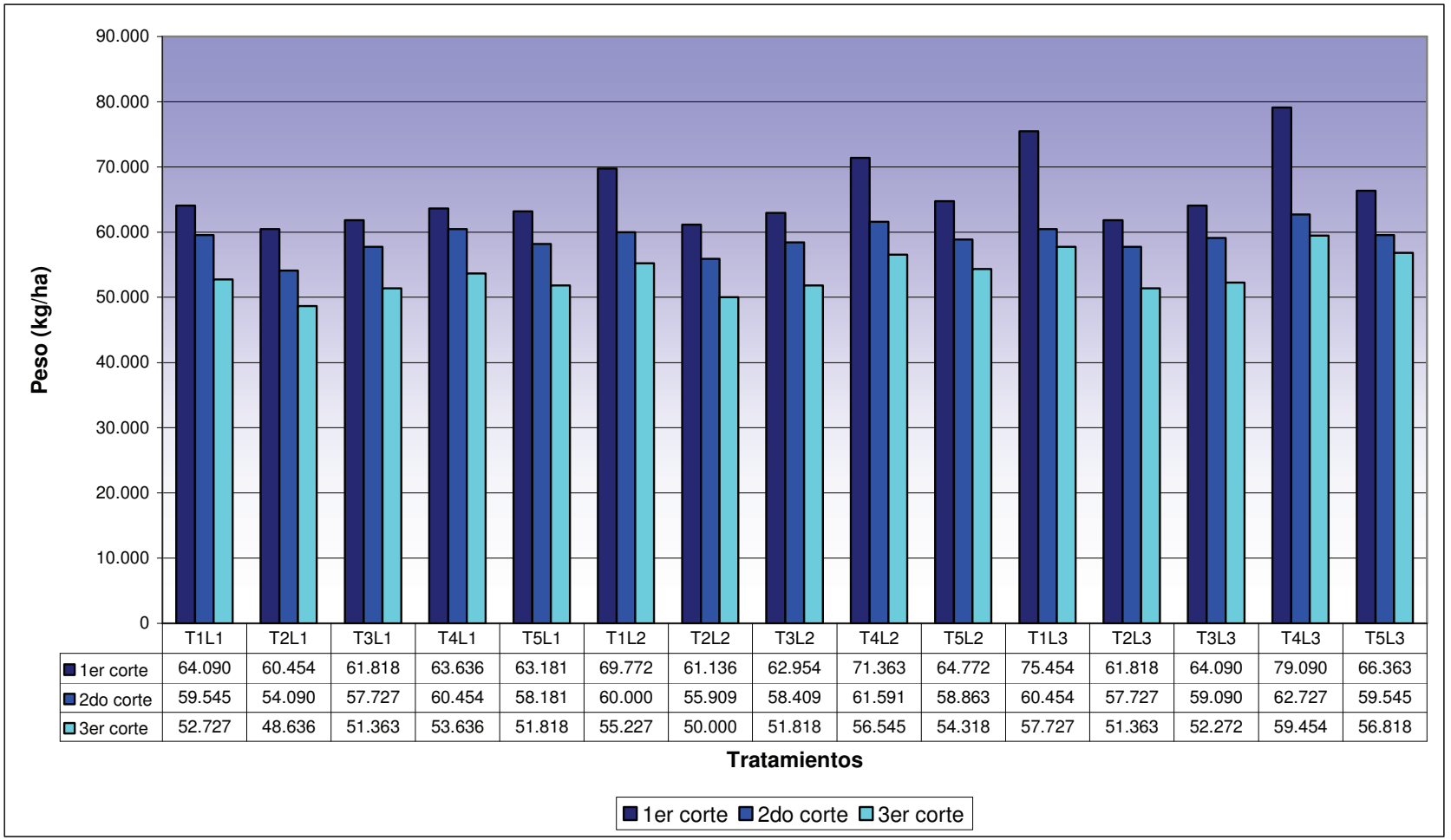
Los mayores resultados en peso alcanzados durante la evaluación fue T4 con 79.090 kg/ha al primer corte, seguido por T1 con 75.454 kg/ha también al primer corte. Al contrario T2 obtuvo un peso relativamente bajo al primer corte, con 61.818 kg/ha.

En la figura 22 se observa una notoria variación entre las cinco variedades al primer corte, mientras que en el segundo y tercer corte ya no lo hay. A pesar de esto, la variedad T4 alcanza mayores resultados, seguido por T1.

3.1.6.4 Análisis general de rendimiento en las tres localidades

En la figura 23, al comparar todos los tratamientos, se ve que los mejores resultados presentó en el rendimiento en los tres cortes fue el tratamiento T4L3, seguido por T1L3. La variedad T2 presenta rendimientos bajos en las tres localidades, sobretodo en L1.

En general, al primer corte, las cinco variedades tienen resultados altos, y los valores disminuyen en los siguientes cortes, esto se debe a que el pasto ya no es tan joven como al primer corte y no tiene suficiente vitalidad para volver a crecer.



	T1L1	T2L1	T3L1	T4L1	T5L1	T1L2	T2L2	T3L2	T4L2	T5L2	T1L3	T2L3	T3L3	T4L3	T5L3
1er corte	64.090	60.454	61.818	63.636	63.181	69.772	61.136	62.954	71.363	64.772	75.454	61.818	64.090	79.090	66.363
2do corte	59.545	54.090	57.727	60.454	58.181	60.000	55.909	58.409	61.591	58.863	60.454	57.727	59.090	62.727	59.545
3er corte	52.727	48.636	51.363	53.636	51.818	55.227	50.000	51.818	56.545	54.318	57.727	51.363	52.272	59.454	56.818

Figura 23. Variación de los tratamientos en rendimiento a los tres cortes en las tres localidades

La tabla 26, indica los resultados obtenidos en el análisis estadístico, de la variable de rendimiento. Se ve que existe significancia al 1% entre variedades y localidades.

Tabla 26. Análisis de varianza para la variable rendimiento al primer, segundo y tercer corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS		
		Rendimiento (kg/ha)		
		1er.corte	2do.corte	3er.corte
TOTAL	14			
Variedades	4	1,74*	3,96*	6,29*
Localidades	2	1,69*	1,36*	5,67*
Error	8			
Promedio		65.999,4	58.954,1	53.581,0
C.V. (%)		8,15	3,55	5,55

* Significativo al 1%

Al existir significancia entre los datos, quiere decir que hay una gran diferencia entre los datos obtenidos durante la evaluación de rendimiento, entre los dos factores de estudio. Los coeficientes de variabilidad, de 8,15 % al primer corte, 3,55 % al segundo corte y 5,55 % al tercer corte, reflejan confiabilidad del proceso, ya que son valores bajos.

3.1.7 VIGOR DE REBROTE

3.1.7.1 Análisis de vigor de rebrote en Cotopaxi (L1)

Los datos recopilados durante la evaluación del vigor de rebrote se indican en la tabla 27, al igual que los días transcurridos en los intervalos de corte. La figura 24 refleja la variación de los datos obtenidos de las variedades durante el estudio.

Tabla 27. Vigor de rebrote realizado en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Días de rebrote	32	32	32	32	32
Vigor de rebrote 1er.corte	9,6	9,1	9,3	9,4	9,2
Vigor de rebrote 2do.corte	9,4	8,7	9,0	9,2	9,0

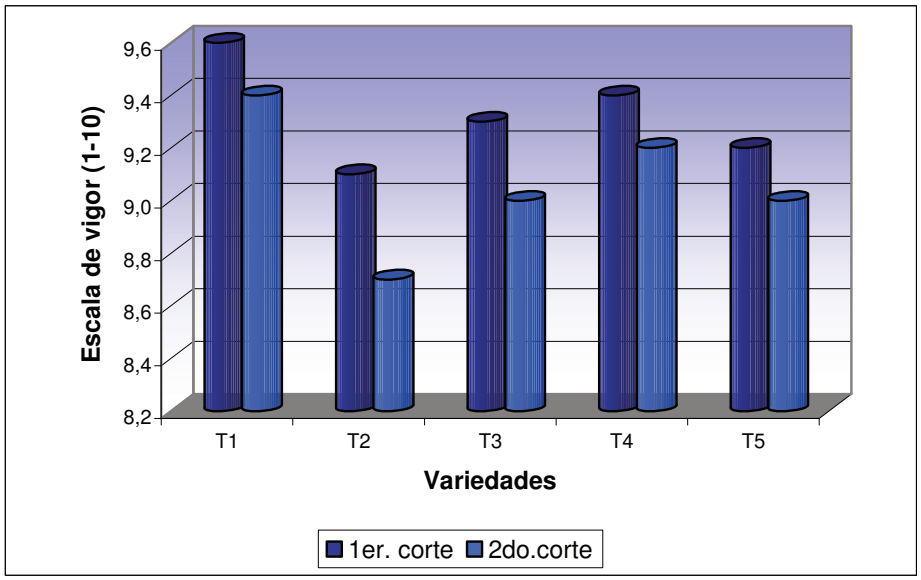


Figura 24. Variación del vigor de rebrote en los dos cortes en la localidad L1

La variedad que presentó mejor vigor de rebrote en esta localidad fue T1 con 9,6 al primer corte, seguido de T4 con 9,4 en el primer corte también. En cambio T2 tuvo el menor resultado de vigor de rebrote con 8,7 al segundo corte. A pesar que esto, todos los valores mostrados en la tabla 27, clasifican en muy bueno, de acuerdo a la escala de vigor de rebrote descrito en la tabla 7.

Además de estos datos, se ve que los días a los cortes posteriores fueron de 32, tiempo suficiente para que los pastos puedan rebrotar satisfactoriamente.

Se observa que existe gran variación entre las cinco variedades, sin embargo, T1 muestra mayor vigor de rebrote que los demás.

3.1.7.2 Análisis de vigor de rebrote en Tungurahua (L2)

Los resultados recopilados durante la evaluación se detallan en la tabla 28, al igual que los días de rebrote que pasaron entre los intervalos de corte. Además, en la figura 25 se observa la variación que se presentó entre las variedades.

Tabla 28. Vigor de rebrote realizado en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Días de rebrote	32	32	32	32	32
Vigor de rebrote 1er.corte	9,6	9,2	9,3	9,6	9,3
Vigor de rebrote 2do.corte	9,4	8,9	9,1	9,4	9,0

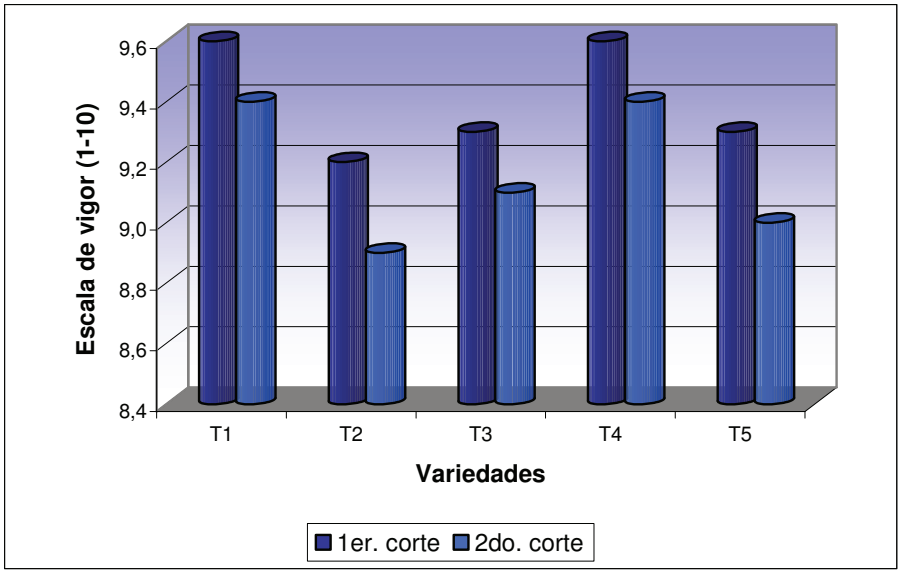


Figura 25. Variación del vigor de rebrote en los dos cortes en la localidad L2

T1 y T4 son las variedades que obtuvieron mayor vigor de rebrote, con 9,6 al primer corte las dos variedades. Por el contrario, T2 tiene menor valor con 8,9 al segundo corte. Todos los resultados obtenidos en L2 son muy buenos, como lo indica la tabla 7, de la escala de vigor de rebrote.

Se observa que T4 y T1 tienen gran variación en comparación con las demás variedades, aunque entre ellas exista una similitud. También se ve que el vigor de rebrote al primer corte es mayor que al segundo corte en las cinco variedades.

3.1.7.3 Análisis de vigor de rebrote en Chimborazo (L3)

En la tabla 29 se muestran los datos obtenidos durante la evaluación, además los días transcurridos entre los tiempos de corte. Mientras que en la figura 26 se observa la variación que existe entre las variedades estudiadas.

Tabla 29. Vigor de rebrote realizado en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Días de rebrote	32	32	32	32	32
Vigor de rebrote 1er.corte	9,8	9,3	9,5	9,7	9,3
Vigor de rebrote 2do.corte	9,5	9,0	9,3	9,5	9,2

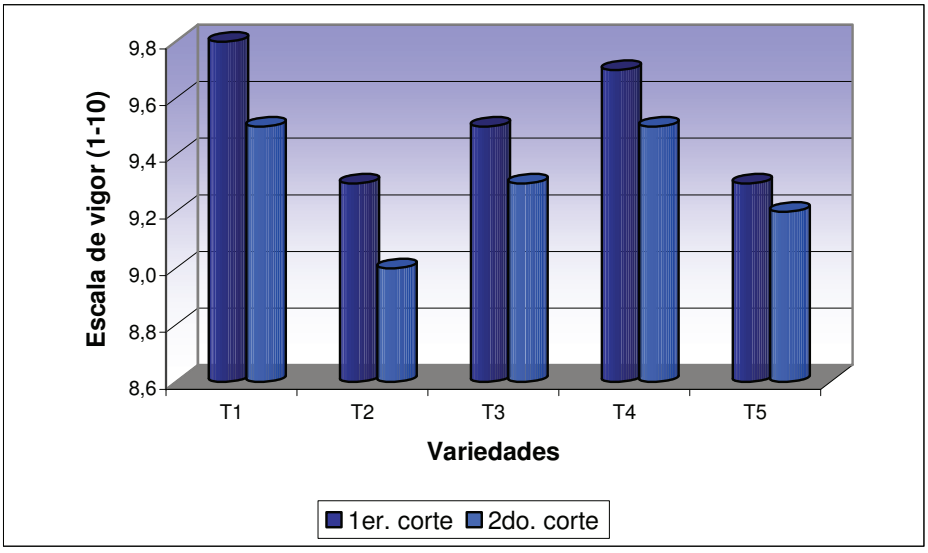


Figura 26. Variación del vigor de rebrote en los dos cortes en la localidad L3

T1 tuvo 9,8 en el primer corte y T4 9,7. Mientras que T2 obtuvo 9,0 en el segundo

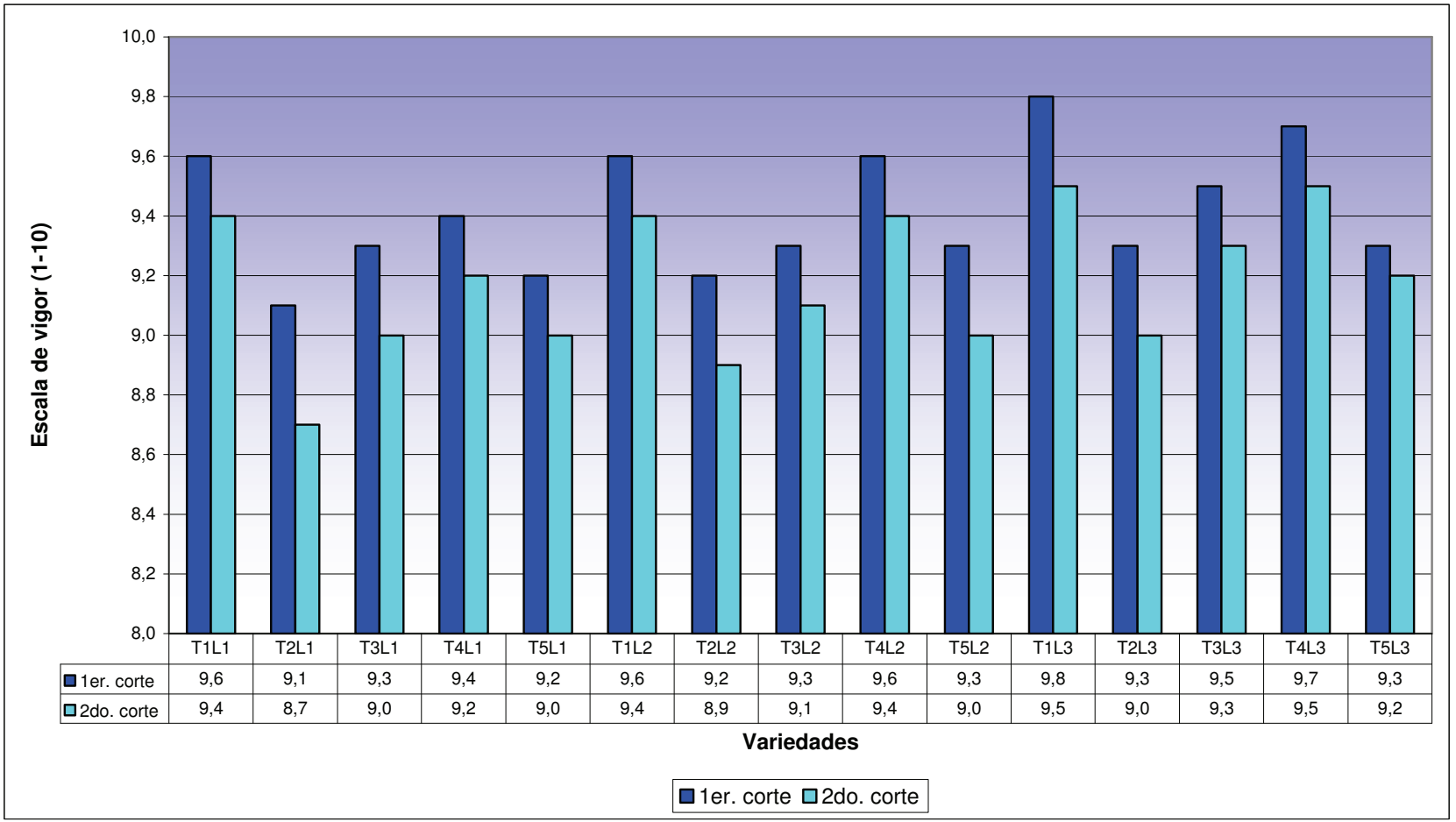
corte. A pesar de esto, todos los valores obtenidos en esta localidad son muy buenos de acuerdo a la escala de vigor de rebrote mostrada en la tabla 7.

Se aprecia que existe gran variación entre los datos del vigor de rebrote en la localidad L3, pero se ve que T1 alcanzó valores altos, caso similar en T4. También se aprecia que T2 tiene los resultados más bajos en los dos cortes.

3.1.7.4 Análisis general de vigor de rebrote en las tres localidades

En general, la variable de vigor de rebrote alcanzó valores de muy buenos, según la escala de vigor de rebrote detallado en la tabla 7, esto quiere decir que las cinco variedades presentaron buena capacidad para rebrotar en cada corte que se realizó de las parcelas en las tres localidades.

Sin embargo, en la figura 27 se observa que el tratamiento que mejor vigor de rebrote presenta en los dos cortes es T1L3, seguido por T4L3. Por el contrario, T2 tiene los valores más bajos en las tres localidades, principalmente en L1.



	T1L1	T2L1	T3L1	T4L1	T5L1	T1L2	T2L2	T3L2	T4L2	T5L2	T1L3	T2L3	T3L3	T4L3	T5L3
1er. corte	9,6	9,1	9,3	9,4	9,2	9,6	9,2	9,3	9,6	9,3	9,8	9,3	9,5	9,7	9,3
2do. corte	9,4	8,7	9,0	9,2	9,0	9,4	8,9	9,1	9,4	9,0	9,5	9,0	9,3	9,5	9,2

Figura 27. Variación de los tratamientos del vigor de rebrote en los dos cortes en las tres localidades

Como se aprecia en la tabla 30, existe significancia al 1% entre las variedades y los lugares en los dos cortes evaluados.

Tabla 30. Análisis de varianza para la variable vigor de rebrote al primer y segundo corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	
		Vigor de rebrote (Escala 1 – 10)	
		1er. Corte	2do. corte
TOTAL	14		
Variedades	4	0,35*	0,48*
Localidades	2	0,15*	0,21*
Error	8		
Promedio		9,41	9,17
C.V. (%)		2,14	2,56

* Significativo al 1%

Al obtener estos resultados, quiere decir que hay diferencias entre los dos factores de estudio que no se deben ignorar al momento de escoger una variedad o un lugar para establecer un pastizal.

Los coeficientes de variabilidad demuestran confiabilidad en el estudio realizado, con 2,14 % al primer corte y 2,56 % al segundo corte, ya que son valores cercanos a 1.

3.1.8 ÍNDICE DE REBROTE

3.1.8.1 Análisis del índice de rebrote en Cotopaxi (L1)

Los índices de rebrote obtenidos durante la evaluación se muestran en la tabla 31, además, se ve la altura alcanzada por la planta al momento de analizar el rebrote. En la figura 28 se observa la variación existente entre los índices obtenidos por cada variedad.

Tabla 31. Índice de rebrote en campo realizado en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Altura planta (cm) 1er.corte	58	25	31	49	40
Índice de rebrote 1er.corte	3	1	1	3	2
Altura planta (cm) 2do.corte	52	22	28	42	38
Índice de rebrote 2do.corte	3	1	1	2	2

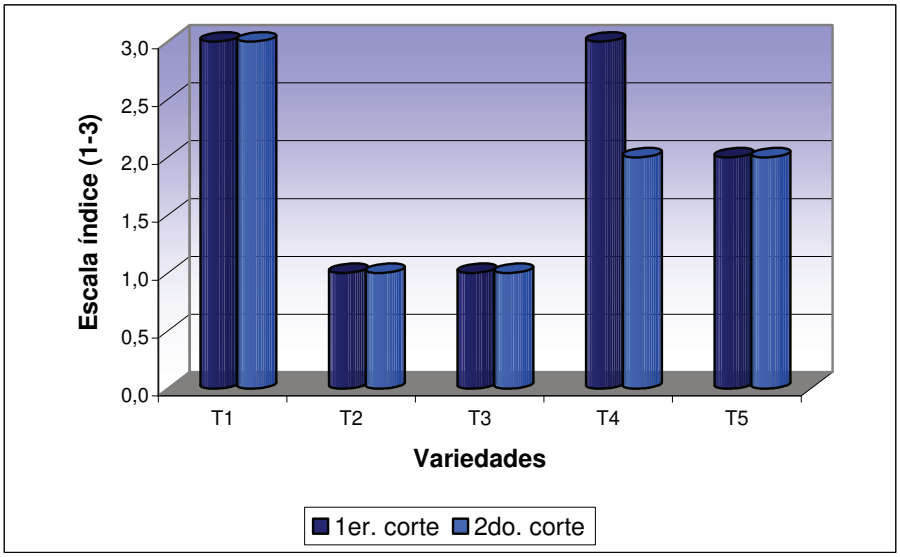


Figura 28. Variación del índice de rebrote basado en la altura de la planta en L1

T1 tiene el valor de 3 en los dos cortes, que representa a muy bueno según la escala del índice de rebrote detallado en la tabla 8. Mientras que T2 y T3 tiene el valor de 1 que significa un estado deficiente según la misma escala. Se observa también que la altura está íntimamente relacionada con el índice.

Se distingue que existe una gran variación entre los resultados obtenidos, pero, la variedad con mayor índice de rebrote es T1 en los dos cortes, seguido por T4 que solo alcanzó un valor alto al primer corte. Al contrario, T2 y T3 tienen valores bajos.

3.1.8.2 Análisis del índice de rebrote en la Tungurahua (L2)

Los datos detallados en la tabla 32, se refieren a los índices de rebrote obtenidos en estudio de las cinco variedades, junto con las alturas alcanzadas por las plantas. La variación que se presenta entre las variedades se distingue en la figura 29.

Tabla 32. Índice de rebrote en campo realizado en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Altura planta (cm) 1er.corte	67	28	41	60	48
Índice de rebrote 1er.corte	3	1	2	2	1
Altura planta (cm) 2do.corte	56	25	32	47	38
Índice de rebrote 2do.corte	3	2	2	2	2

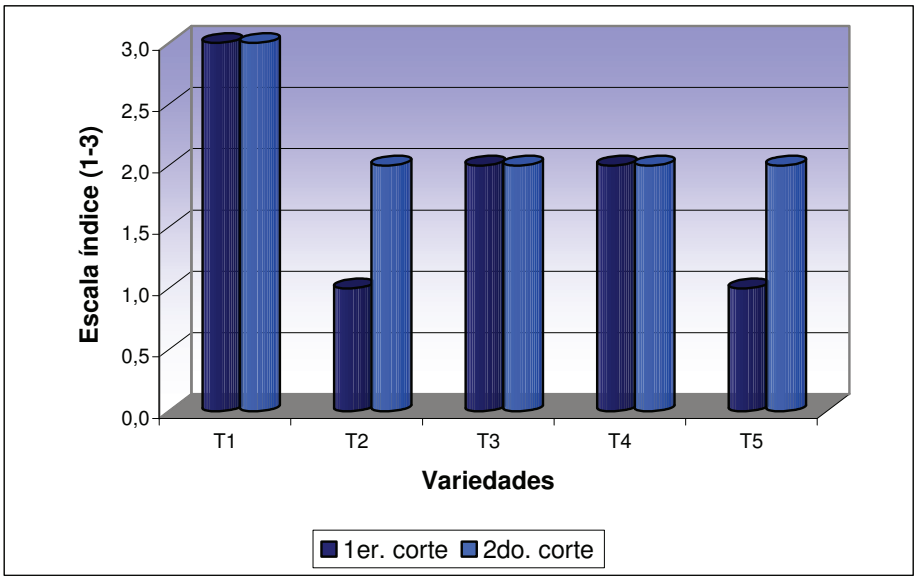


Figura 29. Variación del índice de rebrote basado en la altura de la planta en L2

T1 alcanzó el valor de 3 en los dos cortes, que corresponde a muy bueno según la tabla 8. En tanto que T2 y T5 tienen 1 al primer corte que significa deficiente según la misma escala y suben a 2 al segundo corte.

En la figura 29 se observa una notoria variación entre T1 y las demás variedades, donde T1 tiene la máxima calificación, mientras que T3 y T4 tienen los mismos valores en los dos cortes. Por último T2 y T5 presenta los índices más bajos de todas las variedades

3.1.8.3 Análisis del índice de rebrote en Chimborazo (L3)

Las alturas obtenidas por las plantas durante el análisis se describen en la tabla 33, al igual que los índices que alcanzaron las variedades en estudio. En tanto que en la figura 30 se aprecia la variación de los resultados.

Tabla 33. Índice de rebrote en campo realizado en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Altura planta (cm) 1er.corte	75	30	50	70	55
Índice de rebrote 1er.corte	3	1	1	3	2
Altura planta (cm) 2do.corte	59	28	35	52	38
Índice de rebrote 2do.corte	3	2	2	3	2

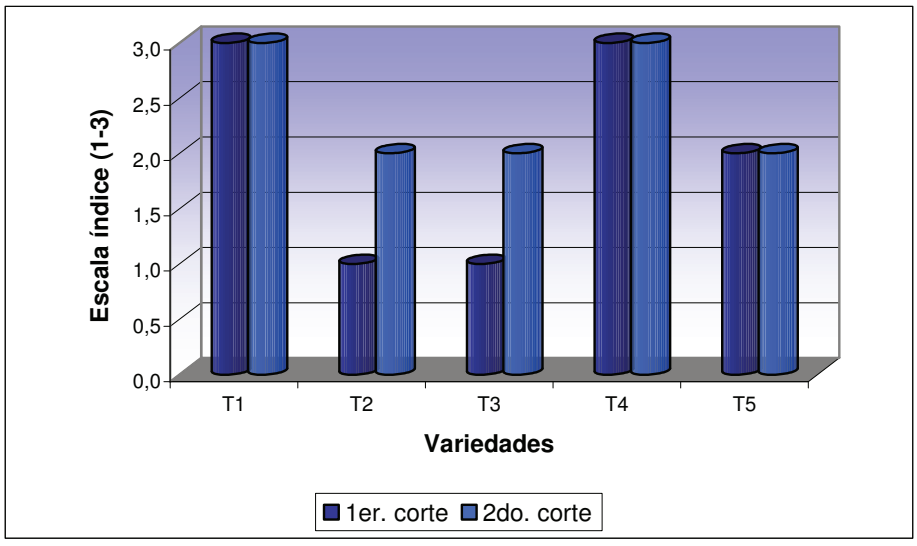


Figura 30. Variación del índice de rebrote basado en la altura de la planta en L3

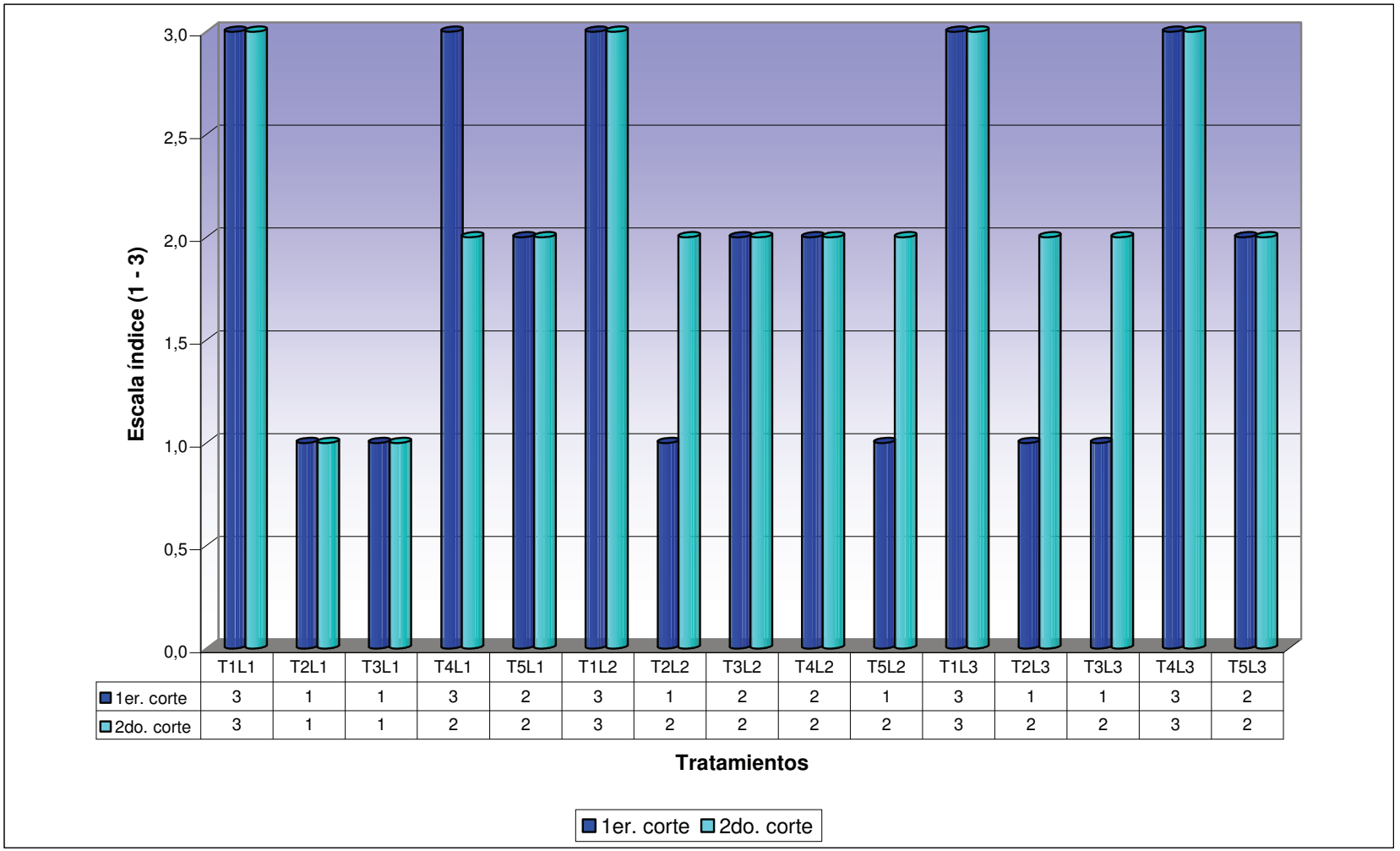
Se ve que T1 y T4 tienen un valor de 3 en los dos cortes realizados, equivalente a muy bueno, según la tabla 8, de la escala de índice de rebrote. Mientras que T2 y T3 obtuvieron 1 al primer corte y 2 al segundo.

Se observa que las variedades que mejor índice de rebrote alcanzaron fueron T1 y T4, en las dos observaciones. Las demás variedades tienen valores intermedios.

3.1.8.4 Análisis general del índice de rebrote las tres localidades

Al analizar la figura 31, se observa que T1 tuvo un mejor índice de rebrote en las tres localidades, y T4 solo en la localidad L3, esto quiere decir que T1 tiene una buena capacidad de rebrote en los lugares estudiados.

Al contrario, T2 es la variedad que no obtuvo buenos resultados en todo el estudio. T3 también presenta el índice más bajo en L1. En general, los valores de las cinco variedades son buenos.



	T1L1	T2L1	T3L1	T4L1	T5L1	T1L2	T2L2	T3L2	T4L2	T5L2	T1L3	T2L3	T3L3	T4L3	T5L3
1er. corte	3	1	1	3	2	3	1	2	2	1	3	1	1	3	2
2do. corte	3	1	1	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2

Figura 31. Variación del índice de rebrote de los tratamientos en las tres localidades

La tabla 34, se comprueba que en la variable de índice de rebrote, existe significancia al 1% entre variedades, pero en localidades solo existe en el segundo corte, ya que en el primer no hay significancia.

Tabla 34. Análisis de varianza para la variable índice de rebrote al primer y segundo corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	CUADRADOS MEDIOS	
		Índice de rebrote (Escala 1 – 3)	
		1er.corte	2do. corte
TOTAL	14		
Variedades	4	6,7*	2,8*
Localidades	2	0,2^{ns}	1,4*
Error	8		
Promedio		1,9	2,1
C.V. (%)		29,7	29,3

ns = No Significativo

* Significativo al 1%

En las variedades, se presentan diferencias en los resultados obtenidos, lo que significa que es muy importante considerar las características de cada pasto para establecer un potrero. En cuanto a localidades, a pesar que de al primer corte no hay diferencia en lo que respecta a suelo y clima, pero al segundo corte si, por lo tanto, hay que considerar dichas diferencias mostradas en el segundo resultado.

Los coeficientes de variabilidad son menores a 30, con 29,7 % al primer corte y 29,3 % al segundo, lo que indica confiabilidad en el proceso.

3.2 VALOR NUTRICIONAL

3.2.1 ANÁLISIS DEL PRIMER CORTE EN COTOPAXI (L1)

Los componentes químicos de cada variedad de pasto, se detalla en la tabla 35. En la figura 32, se muestra que T4 tiene un alto porcentaje de humedad, mientras

que en proteína, se nota que las cantidades son similares, al igual que la fibra. En lo que respecta al extracto etéreo se observa que los porcentajes son bajos.

Tabla 35. Análisis del valor nutricional al primer corte en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	64,89	75,03	71,07	81,96	70,75
*Ceniza	7,27	9,28	9,77	10,33	8,84
*Extracto etéreo	2,91	3,41	2,92	2,96	3,15
*Proteína	14,97	14,96	14,72	14,47	14,52
*Fibra	23,02	21,99	19,58	20,17	21,09
*E.L.N.	51,83	50,36	53,01	52,07	52,40

* Porcentajes reportados en base seca

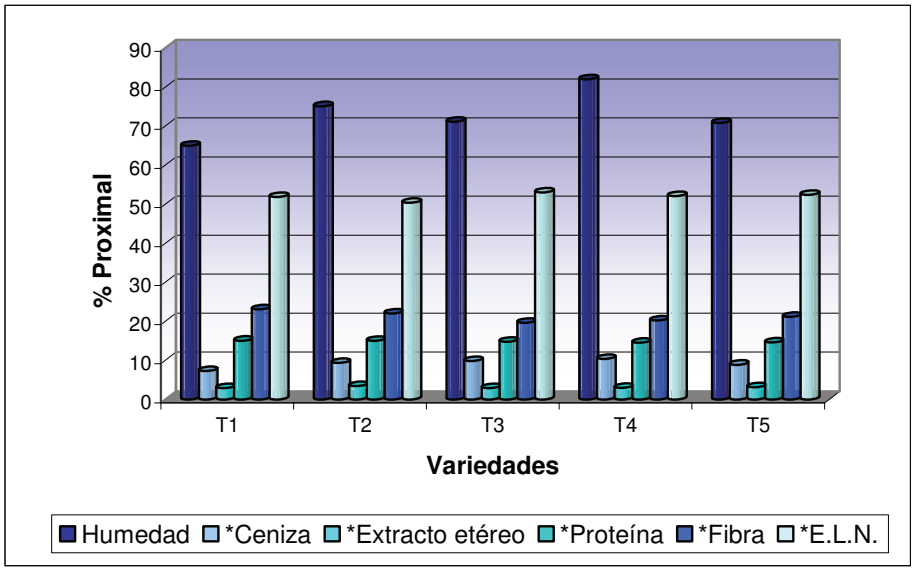


Figura 32. Análisis del valor nutritivo al primer corte en la localidad L1

En la tabla 35, se aprecia que T4 tiene 81,96% de humedad y T1 es el que presenta un porcentaje bajo del mismo, con 64,89 %. En proteína, los valores durante la evaluación son casi iguales, pero T1 tuvo 14,97 %, que es mayor sobre las demás variedades. En fibra, si existe una diferencia notoria entre las cinco variedades pero T1 con 23,02 % es la más fibrosa de todas.

En la tabla 36 se observan los datos de fibra al detergente ácido (FDA) y fibra al detergente neutro (FDN).

Tabla 36. Análisis de Van Soest al primer corte en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	25,80	27,69	24,57	29,20	28,46
**FDN	42,86	39,26	36,57	40,29	43,16

** Porcentajes reportados en base seca

Se observa que FDN es mayor que FDA en las cinco variedades. En FDA la variedad que mayor porcentaje tiene es T4 con 29,20 % y el menor es T3 con 24,57 %. En FDN la variedad con el valor más alto es T5 con 43,16 % y el menor es T3 con 36,57 %.

3.2.2 ANÁLISIS DEL PRIMER CORTE EN TUNGURAHUA (L2)

En la tabla 37 se muestran los datos obtenidos en los análisis de laboratorio. La figura 33, en proteína se nota que T4 tiene una ligera diferencia sobre las demás variedades, en fibra T1 presenta una pequeña diferencia en porcentaje que las demás variedades. En humedad T4 tiene mayor porcentaje.

Tabla 37. Análisis del valor nutricional al primer corte en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	67,53	75,09	71,39	82,65	74,22
*Ceniza	7,68	9,30	9,43	10,83	8,95
*Extracto etéreo	2,47	3,10	2,95	3,23	3,16
*Proteína	15,00	15,36	15,29	16,14	14,79
*Fibra	24,23	19,81	20,64	22,23	21,48
*E.L.N.	50,64	52,44	51,70	47,58	51,64

* Porcentajes reportados en base seca

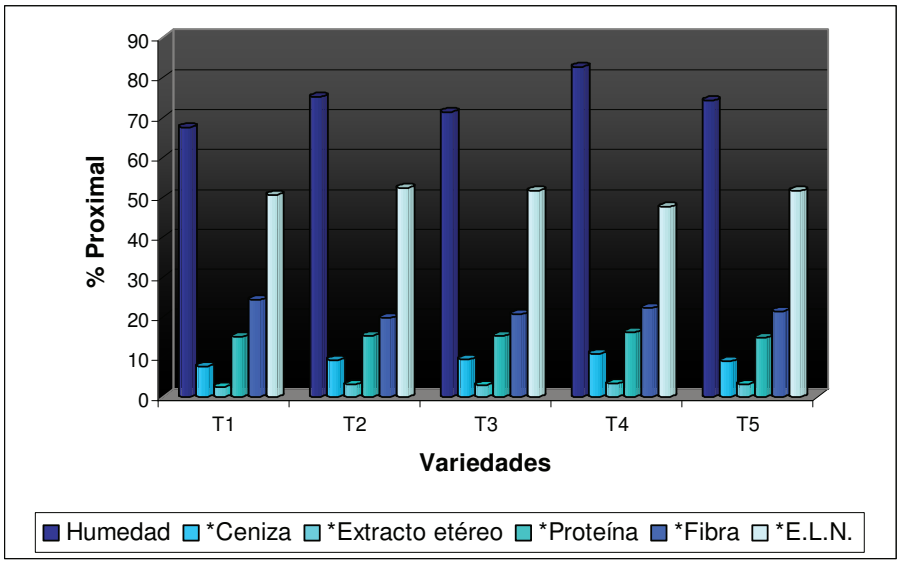


Figura 33. Análisis del valor nutritivo al primer corte en la localidad L2

Al observar la tabla 37 se muestra que T4 tiene mayor porcentaje de proteína con 16,14 % (en base seca); en fibra T1 tiene 24,23 %, aproximadamente 2 puntos de diferencia entre las otras variedades. En extracto etéreo T4 tiene mayor porcentaje con 3,23 %.

En la tabla 38, se observa que los valores de fibra al detergente neutro (FDN) sobrepasan a los valores de fibra al detergente ácido (FDA).

Tabla 38. Análisis de Van Soest al primer corte en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	27,16	24,94	25,90	33,15	28,98
**FDN	45,12	35,36	38,55	45,73	43,96

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA, T4 tiene el valor más alto con 33,15 %, el más bajo es T2 con 24,94 %. En FDN, el porcentaje más alto es T4 con 45,73 % y T1 le sigue con 45,12 %, en cambio, el menor valor tiene T2 con 35,36 %.

3.2.3 ANÁLISIS DEL PRIMER CORTE EN CHIMBORAZO (L3)

Los valores obtenidos en el laboratorio sobre los componentes químicos de los pastos, se indican en la tabla 39. Al observar la figura 34, se distingue que T4 tiene mayor porcentaje de proteína, pero en fibra, T1 muestra mayor contenido es la variedad que presenta datos altos en proteína y fibra; T3 y T4 tienen los mejores valores en extracto etéreo, los otros datos son tolerables.

Tabla 39. Análisis del valor nutricional al primer corte en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	70,17	75,15	71,70	83,34	77,68
*Ceniza	8,08	9,32	9,09	11,33	9,06
*Extracto etéreo	2,02	2,78	2,98	3,50	3,16
*Proteína	15,03	15,76	15,86	17,80	15,05
*Fibra	25,43	17,62	21,69	24,28	21,86
*E.L.N.	49,44	54,52	50,38	43,09	50,87

* Porcentajes reportados en base seca

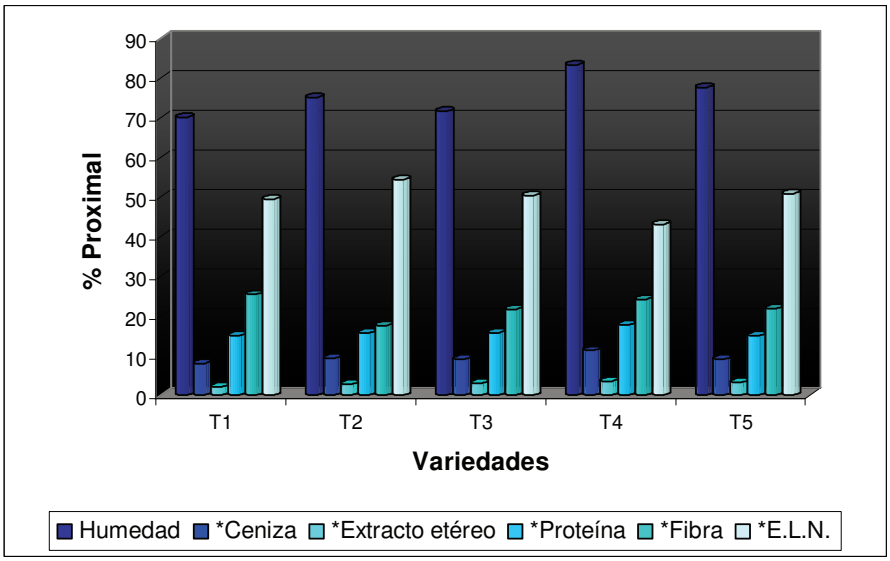


Figura 34. Análisis del valor nutritivo al primer corte en la localidad L3

En la tabla 39 se aprecia que T4 obtuvo 17,80 % en proteína, y es el mayor valor de todas las variedades; en cambio, en fibra T1 tiene más porcentaje con 25,43 % seguido por 24,28 %. En extracto etéreo T4 tiene mayor porcentaje con 3,50 %.

En la tabla 40 se indican que los porcentajes de fibra al detergente ácido (FDA) son menores a los de fibra al detergente neutro (FDN).

Tabla 40. Análisis de Van Soest al primer corte en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	28,50	22,18	27,22	36,21	29,50
**FDN	47,35	31,45	40,51	49,95	44,74

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA el mayor porcentaje tiene T4 con 36,21 % y el menor valor es T2 con 22,18 %. En FDN la variedad que mayor porcentaje alcanzó fue T4 con 49,95% y el que tiene menor valor es T2 con 31,45 %.

3.2.4 ANÁLISIS GENERAL DEL PRIMER CORTE

Al ver la figura 35 se distingue que, de todos los tratamientos, T4L3 tiene el mejor porcentaje de proteína, mientras que los demás se nota una ligera igualdad. En fibra, el mejor tratamiento es T1L3 y T1L2, los demás tratamientos se aproximan al 20 %. En lo que respecta a humedad, T4L3 tiene mayor porcentaje de humedad, seguido por T4L2 y T4L1.

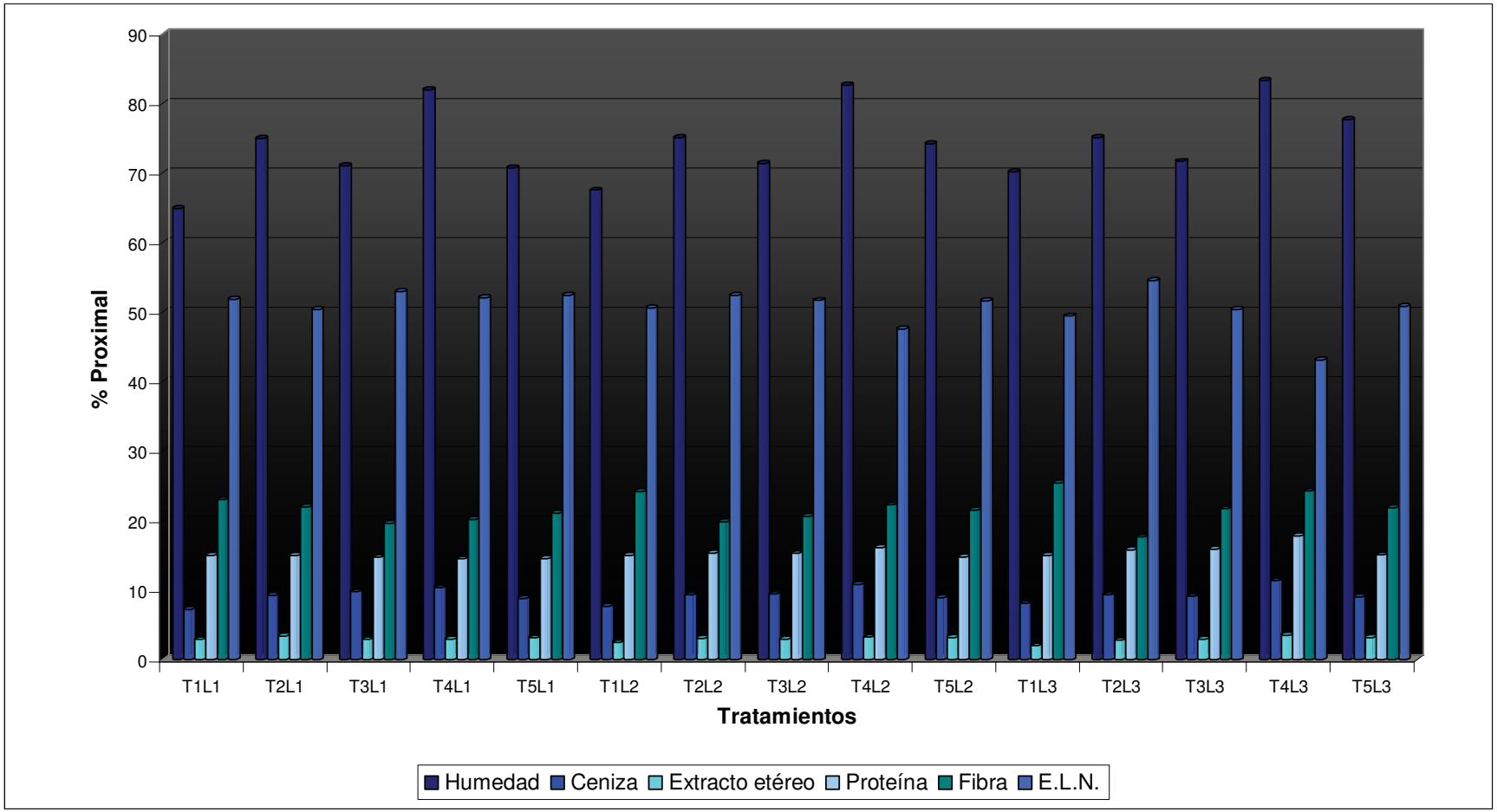


Figura 35. Variación del valor nutritivo de los tratamientos al primer corte

Como se observa en la tabla 41, en el valor nutritivo al primer corte se observa que en extracto etéreo y fibra entre localidades no son significativos, sin embargo, se los analiza en la evaluación sin que interfiera en los resultados finales.

Tabla 41. Análisis de varianza para la variable valor nutritivo al primer corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	CUADRADOS MEDIOS							
		Valor nutritivo (%)							
		Hum.	Ceniza	Ext. etéreo	Prot.	Fibra	ELN	FDA	FDN
TOTAL	14								
Variedades	4	280,34*	11,46*	0,84*	2,37*	25,15*	32,82*	87,83*	180,10*
Localidades	2	30,84*	0,29*	$0,12^{ns}$	5,13*	$4,10^{ns}$	19,39*	$9,38^{ns}$	$21,18^{ns}$
Error	8								
Promedio		74,17	9,23	2,98	15,31	21,68	50,79	27,96	41,66
C.V. (%)		7,15	11,43	11,94	5,34	9,02	5,15	11,29	11,28

ns = No Significativo

* Significativo al 1%

El resto componentes químicos analizados son significativos al 1%, es decir, que existe alta variabilidad en los pastos al primer corte, pero en localidades no son significativos, por lo tanto, no tienen relevancia.

3.2.5 ANÁLISIS DEL SEGUNDO CORTE EN COTOPAXI (L1)

Los datos obtenidos durante la evaluación en laboratorio se reúnen en la tabla 42. Mientras que en la figura 39, al analizar los valores de proteína, se mira que las variedades aparentemente tienen porcentajes similares. En tanto que en fibra se distingue que hay una pequeña superioridad de T1 y T2 sobre las variedades restantes. En humedad, T4 tiene mayor porcentaje que las demás variedades.

Tabla 42. Análisis del valor nutricional al segundo corte en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	63,99	74,13	70,17	81,06	69,85
*Ceniza	6,85	8,86	9,35	9,91	8,42
*Extracto etéreo	2,45	2,95	2,46	2,5	2,69
*Proteína	14,06	14,05	13,81	13,56	13,61
*Fibra	23,67	22,64	20,23	20,82	21,74
*E.L.N.	52,97	51,5	54,15	53,21	53,54

* Porcentajes reportados en base seca

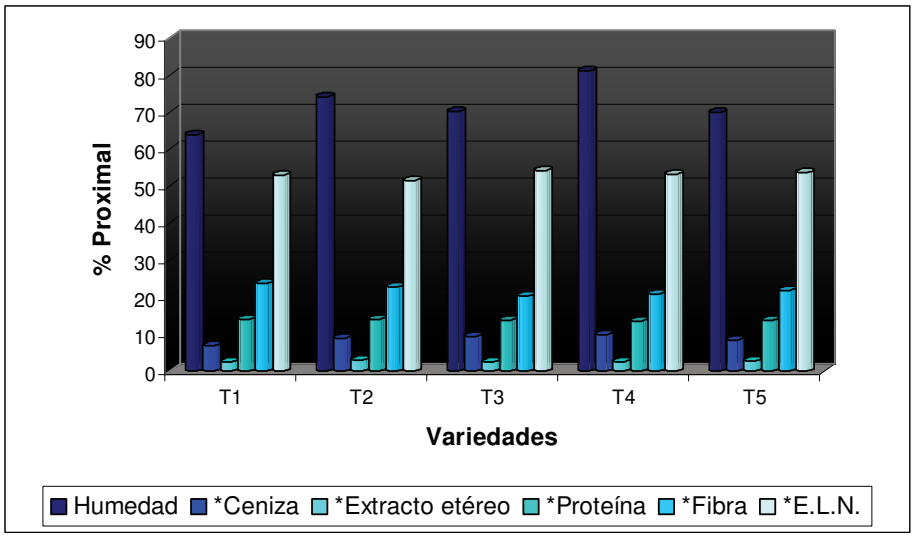


Figura 36. Análisis del valor nutritivo al segundo corte en la localidad L1

En la tabla 42 se muestran los rangos de los valores de proteína entre las cinco variedades es muy corto, pero T1 tiene una ligera mayoría, con 14,06 % muy seguido de T2 con 14,06 %. Respecto a fibra, se comprueba que T1 y T2 tienen los porcentajes más altos, con 23,67 % y 22,64 % respectivamente. Por último, en humedad se observa que por una gran diferencia, el mayor porcentaje presentó T4 con 81,06%.

Al analizar la tabla 43, se observa que los valores de fibra al detergente neutro (FDN) sobrepasan a los valores de fibra al detergente ácido (FDA).

Tabla 43. Análisis de Van Soest al segundo corte en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	26,53	28,50	25,39	30,14	29,33
**FDN	44,07	40,42	37,78	41,58	44,49

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA, T4 tiene el valor más alto con 30,14 % y el más bajo es T3 con 25,39 %. En FDN, el porcentaje más alto es T5 con 44,49 %, seguido por T1 con 44,07 %, en cambio, el menor valor tiene T3 con 37,78 %.

3.2.6 ANÁLISIS DEL SEGUNDO CORTE EN TUNGURAHUA (L2)

La tabla 44 muestran los datos recolectados durante los análisis de laboratorio. La figura 37 muestra que T4 tiene una ventaja sobre las demás variedades, las que parecen estar en valores similares. En los porcentajes de fibra se distingue que T1 sobrepasa el 20 % y en humedad, T4 tiene un gran porcentaje.

Tabla 44. Análisis del valor nutricional al segundo corte en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	66,63	74,19	70,49	81,75	73,32
*Ceniza	7,25	8,88	9,01	10,41	8,53
*Extracto etéreo	2,11	2,74	2,60	2,88	2,80
*Proteína	14,19	14,55	14,48	15,32	13,97
*Fibra	24,82	20,40	21,23	22,82	22,07
*E.L.N.	51,64	53,45	52,70	48,59	52,64

* Porcentajes reportados en base seca

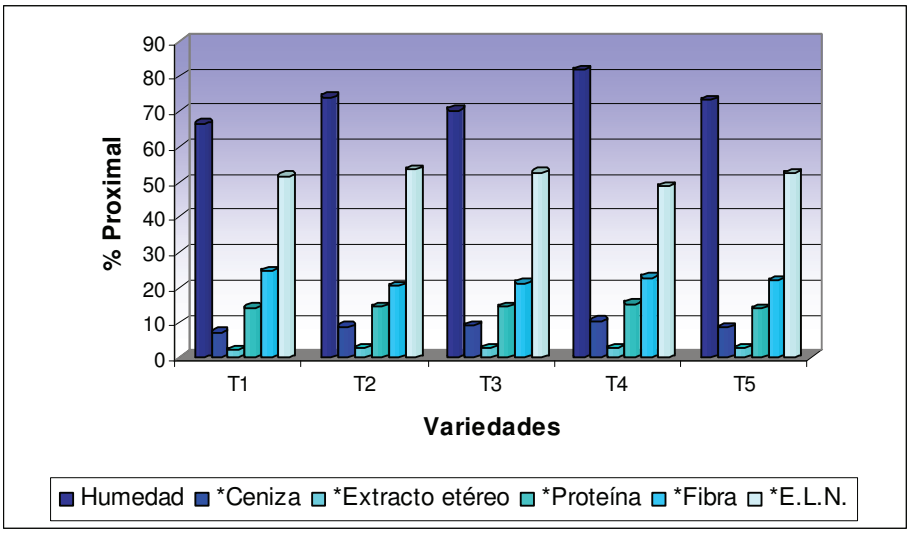


Figura 37. Análisis del valor nutritivo al segundo corte en la localidad L2

En la tabla 44 se ve que T4 tiene 15,32 % de proteína, una gran diferencia sobre las demás variedades; en los valores de fibra, T1 alcanzó 24,82 % y en humedad T4 presenta el 81,75 %.

Mientras tanto en la tabla 45, se indican los porcentajes de fibra al detergente ácido (FDA) son menores a los de fibra al detergente neutro (FDN).

Tabla 45. Análisis de Van Soest al segundo corte en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	27,82	25,68	26,64	34,03	29,78
**FDN	46,21	36,42	39,65	46,94	45,17

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA el mayor porcentaje tiene T4 con 34,03 % y el menor valor es T2 con 25,68 %. En FDN la variedad con el valor más alto es T4 con 46,94 %, seguido por T1 con 46,21 % y el menor es T2 con 36,42 %.

3.2.7 ANÁLISIS DEL SEGUNDO CORTE EN CHIMBORAZO (L3)

En la tabla 46 se observan los resultados de los análisis de laboratorio. Al observar la figura 38, se distingue que T4 tiene una ventaja notoria en el porcentaje de proteína sobre las demás variedades. Con respecto a fibra, se ve que T1 tiene mayor porcentaje, seguido por T4, en humedad, T4 alcanza mayor nivel que las demás variedades.

Tabla 46. Análisis del valor nutricional al segundo corte en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	69,27	74,25	70,80	82,44	76,78
*Ceniza	7,65	8,89	8,66	10,90	8,63
*Extracto etéreo	1,77	2,53	2,73	3,25	2,91
*Proteína	14,31	15,04	15,14	17,08	14,33
*Fibra	25,96	18,15	22,22	24,81	22,39
*E.L.N.	50,31	55,39	51,25	43,96	51,74

* Porcentajes reportados en base seca

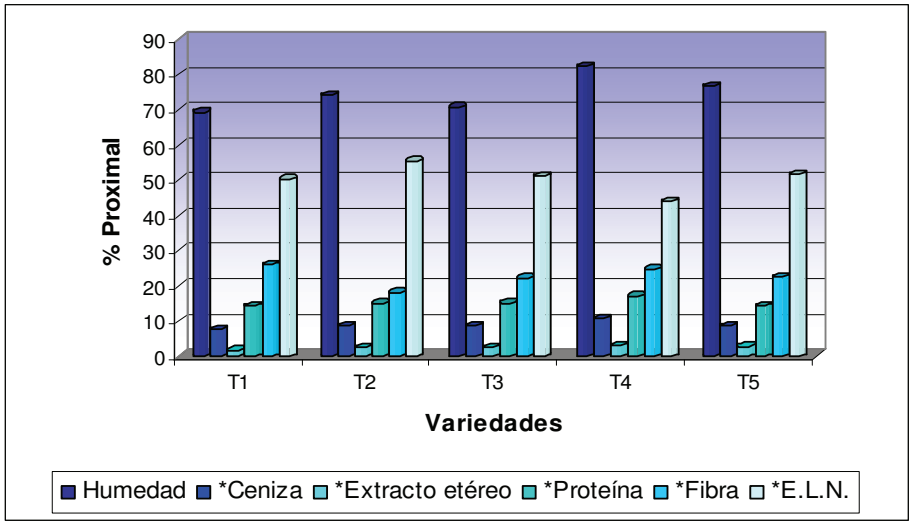


Figura 38. Análisis del valor nutritivo al segundo corte en la localidad L3

Al analizar la tabla 46, se señala que T4 tiene un alto porcentaje con 17,08 % de proteína, seguido por T3 que tiene 15,14 %, como se aprecia, existe una gran diferencia entre las dos variedades. En fibra, T1 tiene 25,96 %. Por último, en humedad, T4 lidera los porcentajes con 82,44 %.

En la tabla 47 se observan los datos de fibra al detergente ácido (FDA) y fibra al detergente neutro (FDN), en los cuales se observa que FDN es mayor que FDA en las cinco variedades.

Tabla 47. Análisis de Van Soest al segundo corte en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	29,10	22,85	27,88	37,00	30,21
**FDN	48,34	32,40	41,50	51,04	45,82

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA la variedad que mayor porcentaje tiene es T4 con 37,00 % y el menor es T2 con 22,85 %. En FDN la variedad con el valor más alto es T4 con 51,04 % y el menor es T2 con 32,40 %.

3.2.8 ANÁLISIS GENERAL DEL SEGUNDO CORTE

La figura 39 indica los porcentajes alcanzados por todos los tratamientos analizados en el estudio. En lo que se refiere a proteína, el tratamiento que mayor porcentaje obtuvo fue T4L3, seguido por T4L2, mientras que los demás tratamientos aparentemente tienen cantidades similares.

Referente a la fibra, los tratamientos T1L3 y T1L2 parecen mostrar datos parecidos. En cuanto a humedad, todos los tratamientos referentes a T4 tienen los mayores datos de humedad.

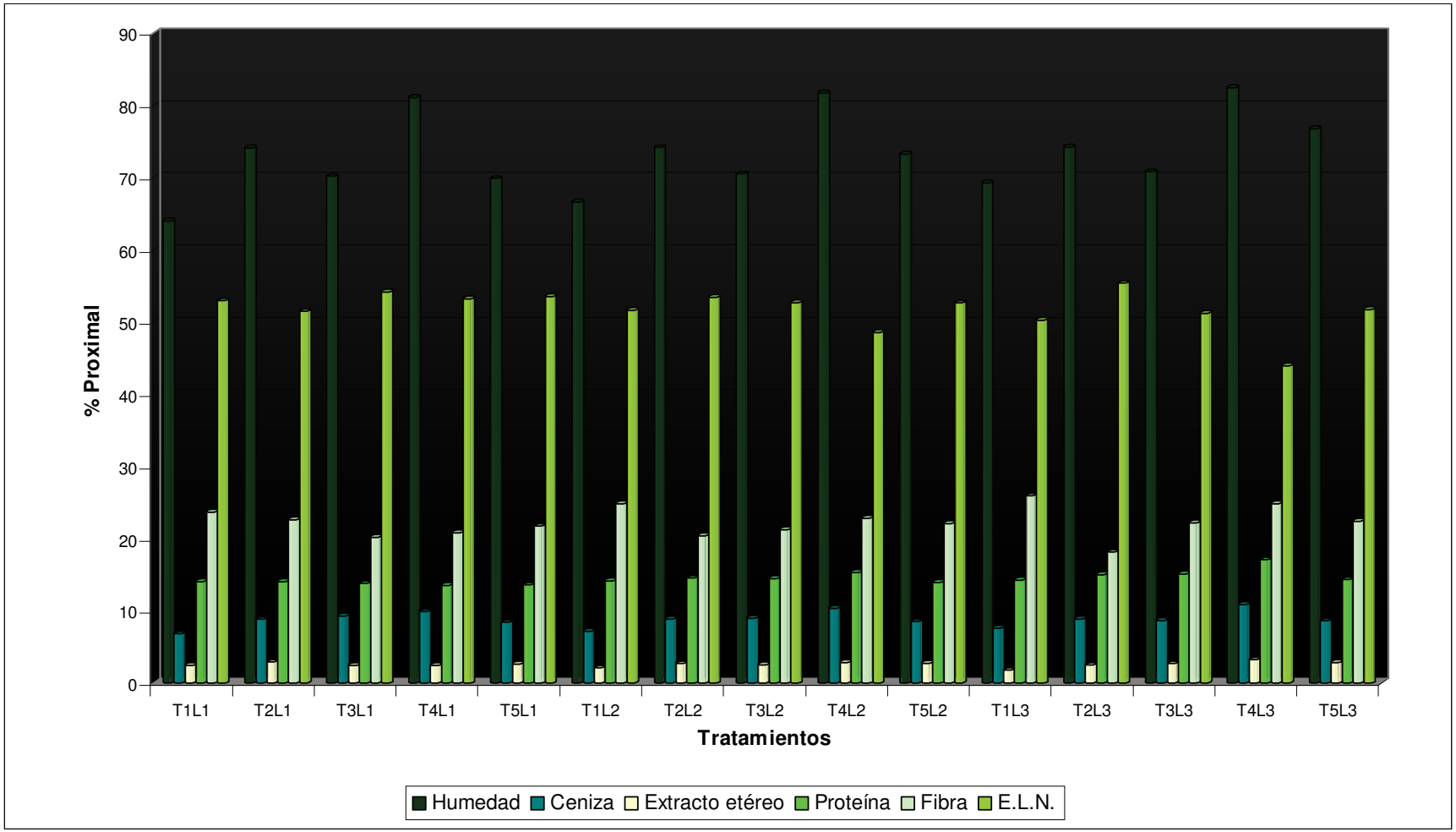


Figura 39. Variación del valor nutritivo de los tratamientos al segundo corte

Al analizar la tabla 48, se observa que, en el valor nutritivo al segundo corte, no existe significancia en extracto etéreo y fibra en localidades.

Tabla 48. Análisis de varianza para la variable valor nutritivo al segundo corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	CUADRADOS MEDIOS							
		Valor nutritivo (%)							
		Hum.	Ceniza	Ext. etéreo	Prot.	Fibra	ELN	FDA	FDN
TOTAL	14								
Variedades	4	280,34*	11,48*	0,84*	2,54*	25,70*	33,80*	91,26*	183,98*
Localidades	2	30,84*	0,26*	0,00^{ns}	5,11*	2,94^{ns}	24,26*	7,72^{ns}	17,46^{ns}
Error	8								
Promedio		73,27	8,81	2,62	14,56	22,26	51,80	28,73	42,79
C.V. (%)		7,24	11,99	13,27	5,83	8,86	5,12	11,29	11,28

ns = No Significativo

* Significativo al 1%

A pesar de eso, se los evalúa sin que interfiera en los resultados finales, el resto son significativas al 1%, es decir que existe alta variabilidad en los pastos. Con respecto a los coeficientes de variabilidad, todos no pasan del 15 %, esto indica que el análisis es confiable.

3.2.9 ANÁLISIS DEL TERCER CORTE EN COTOPAXI (L1)

Los resultados obtenidos durante los análisis de laboratorio se resumen en la tabla 49. En la figura 40, que los porcentajes de proteína de las cinco variedades parecen ser similares, en cambio en fibra, T1, T2 y T5 parecen tener valores parecidos y en humedad, T4 tiene un gran porcentaje.

Tabla 49. Análisis del valor nutricional al tercer corte en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	62,90	73,04	69,08	79,97	68,76
*Ceniza	6,53	8,54	9,03	9,59	8,10
*Extracto etéreo	2,32	2,82	2,33	2,37	2,56
*Proteína	13,18	13,17	12,93	12,68	12,73
*Fibra	24,43	23,40	20,99	21,58	22,50
*E.L.N.	53,54	52,07	54,72	53,78	54,11

* Porcentajes reportados en base seca

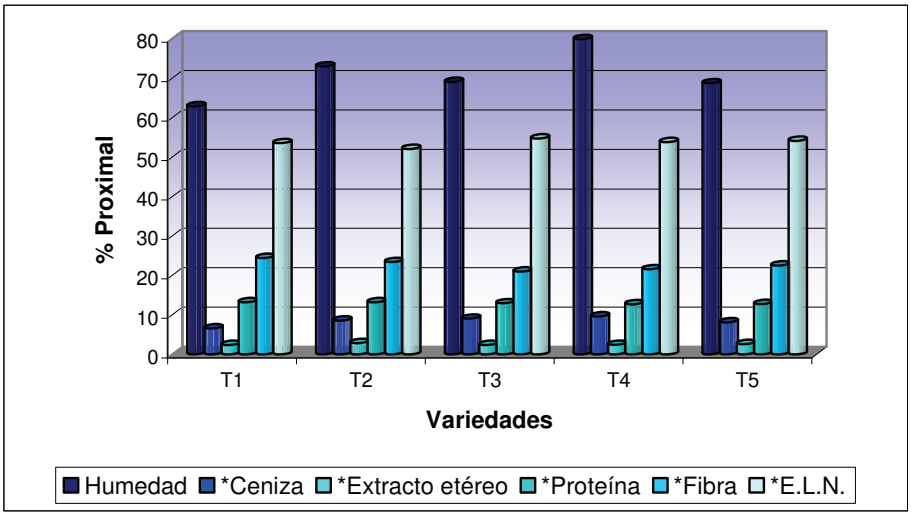


Figura 40. Análisis del valor nutritivo al tercer corte en la localidad L1

En la tabla 49, se observa que en proteína hay una pequeña diferencia entre las variedades, aunque T1 con 13,18 % tiene mayor resultado, seguido por T2 con 13,17 %. En fibra, T1 tiene 24,43 %, seguido por T2 con 23,40 % y T5 con 22,50%. En humedad, T4 con 79,97 %.

Al analizar la tabla 50, se observa que los valores de fibra al detergente neutro (FDN) sobrepasan a los valores de fibra al detergente ácido (FDA).

Tabla 50. Análisis de Van Soest al tercer corte en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	27,38	29,46	26,34	31,24	30,36
**FDN	45,49	41,77	39,20	43,10	46,05

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA, T4 tiene el valor más alto con 31,24 % y el más bajo es T3 con 26,34 %. En FDN, el porcentaje más alto es T5 con 46,05 %, en cambio, el menor valor tiene T3 con 39,20 %.

3.2.10 ANÁLISIS DEL TERCER CORTE EN TUNGURAHUA (L2)

La tabla 51 detalla los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio. La figura 41 refleja que los datos de proteína son similares; al contrario que en fibra se nota que T1 tiene mayor valor que las otras variedades; en humedad T4 tiene más porcentaje que las demás variedades.

Tabla 51. Análisis del valor nutricional al tercer corte en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	65,60	73,16	69,45	80,72	72,28
*Ceniza	6,75	8,38	8,51	9,91	8,03
*Extracto etéreo	1,94	2,57	2,43	2,71	2,63
*Proteína	13,32	13,68	13,61	14,45	13,10
*Fibra	25,66	21,24	22,07	23,66	22,91
*E.L.N.	52,34	54,14	53,40	49,28	53,34

* Porcentajes reportados en base seca

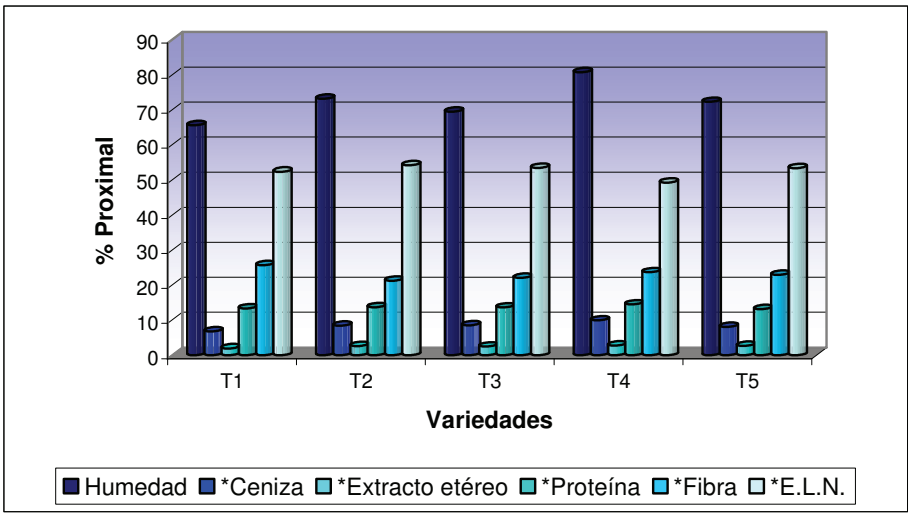


Figura 41. Análisis del valor nutritivo al tercer corte en la localidad L2

En la tabla 51, se nota que T4 tiene mayor valor de proteína, con 14,45 % y de humedad con 80,72 %. En cambio, en fibra la variedad que mayor porcentaje obtuvo fue T1, con 25,66 %.

Al analizar la tabla 52, se observan los datos de fibra al detergente ácido (FDA) y fibra al detergente neutro (FDN), en los cuales se observa que FDN es mayor que FDA en las cinco variedades.

Tabla 52. Análisis de Van Soest al tercer corte en la localidad L2

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	42,40	42,38	37,89	36,58	31,06
**FDN	60,44	60,10	56,39	50,46	47,10

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA la variedad que mayor porcentaje tiene es T1 con 42,40 %, seguido por T2 con 42,38 % y el menor es T5 con 31,06 %. En FDN la variedad con el valor más alto es T1 con 60,44 % mientras que el menor es T5 con 47,10 %.

3.2.11 ANÁLISIS DEL TERCER CORTE EN CHIMBORAZO (L3)

En la tabla 53 se muestran los datos de los componentes químicos ontenidos por los pastos. En la figura 42, se nota que todas las variedades son similares excepto T1 que parece tener el porcentaje más bajos de todos. En fibra T1 tiene el mayor porcentaje y en humedad T4 tiene mayor porcentaje de todos.

Tabla 53. Análisis del valor nutricional en la localidad L1

	T1	T2	T3	T4	T5
Humedad	68,29	73,27	69,82	81,46	75,80
*Ceniza	6,97	8,21	7,98	10,22	7,95
*Extracto etéreo	1,56	2,32	2,52	3,04	2,70
*Proteína	13,45	14,18	14,28	16,22	13,47
*Fibra	26,89	19,08	23,15	25,74	23,32
*E.L.N.	51,13	56,21	52,07	44,78	52,56

* Porcentajes reportados en base seca

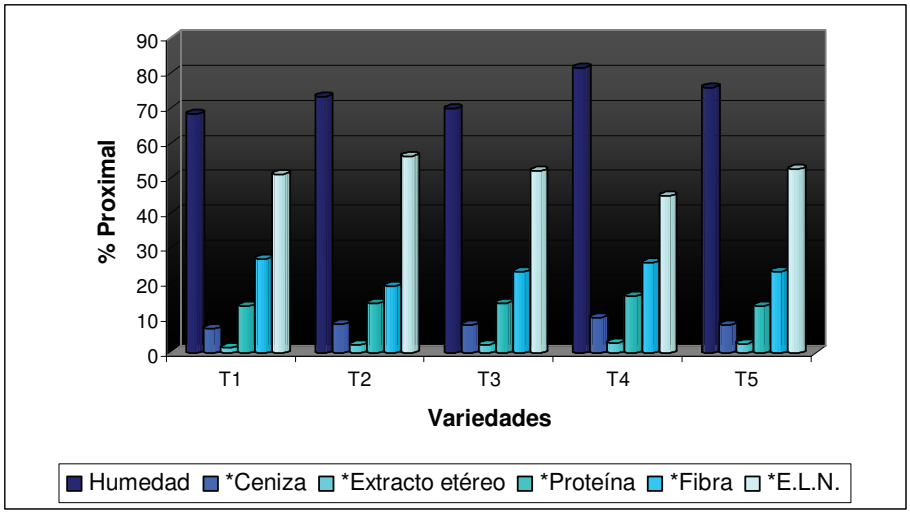


Figura 42. Análisis del valor nutritivo al tercer corte en la localidad L3

En la tabla 53 se ve que T1 tiene el porcentaje más bajo con 13,45 %, pero la variedad que mayor porcentaje presenta es T4 con 16,22 %. Al observar los datos

de fibra, se observa que T1 tiene el mayor porcentaje, con 26,89 % y en humedad T4 tiene 81,46 %.

Como se observa en la tabla 54, los porcentajes de fibra al detergente ácido (FDA) son menores a los de fibra al detergente neutro (FDN).

Tabla 54. Análisis de Van Soest al tercer corte en la localidad L3

	T1	T2	T3	T4	T5
**FDA	31,59	29,41	30,84	28,87	30,87
**FDN	52,47	41,70	45,90	39,83	46,82

** Porcentajes reportados en base seca

En FDA el mayor porcentaje tiene T1 con 31,59 % y el menor valor es T4 con 28,87 %. En FDN la variedad que mayor porcentaje alcanzó fue T1 con 52,47% y el que tiene menor valor es T4 con 39,83 %.

3.2.12 ANÁLISIS GENERAL DEL TERCER CORTE

En la figura 43, se analiza los resultados de los tratamientos, donde se ve que T4L3 tiene mayor porcentaje de proteína, mientras que los demás tratamientos muestran ser similares entre sí. En la fibra se nota que T1L3 presenta una gran diferencia sobre los demás tratamientos y en humedad, los tratamientos T4L3, T4L2 y T4L1 tienen los valores más altos de todas las variedades.

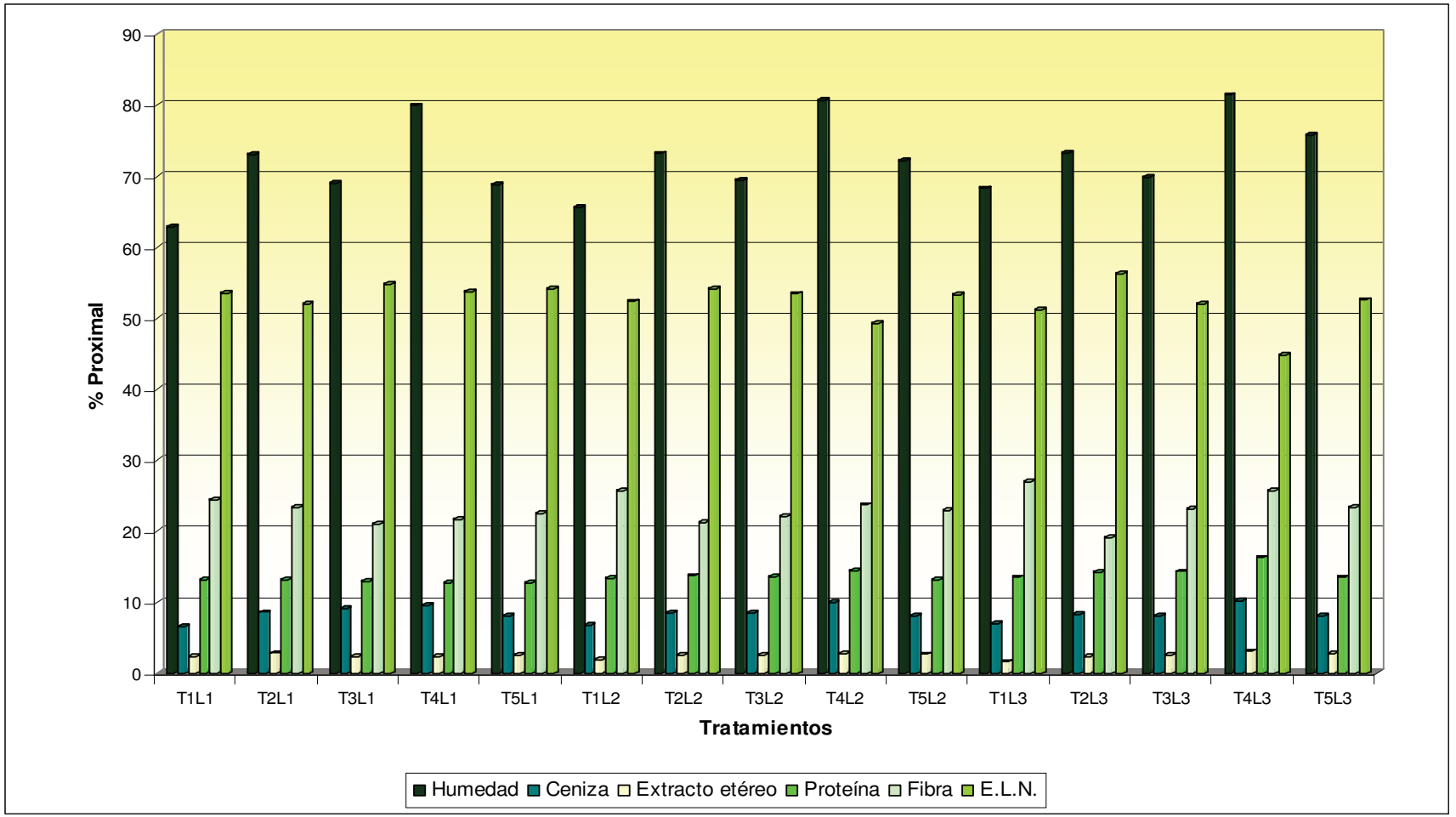


Figura 43. Variación del valor nutritivo de los tratamientos al tercer corte

Como se observa en la tabla 55, en el valor nutritivo al tercer corte se observa que el extracto etéreo, ceniza y fibra en localidades no son significativos, sin embargo, se los analiza en la evaluación sin que interfiera en los resultados finales.

Tabla 55. Análisis de varianza para la variable valor nutritivo al tercer corte de las cinco variedades del rye grass en las tres localidades

FUENTES DE VARIACIÓN	G.L.	CUADRADOS MEDIOS							
		Índice de rebrote (Escala 1 – 3)							
		Hum.	Ceniza	Ext. etéreo	Prot.	Fibra	ELN	FDA	FDN
TOTAL	14								
Variedades	4	280,38*	11,48*	0,84*	2,37*	25,7*	32,82*	15,65^{ns}	85,16^{ns}
Localidades	2	33,25*	0,031^{ns}	0,01^{ns}	7,16*	4,18^{ns}	19,73*	361,92*	587,23*
Error	8								
Promedio		72,24	8,31	2,45	13,63	23,11	52,49	32,45	47,79
C.V. (%)		7,35	12,65	14,21	6,39	8,60	4,98	11,29	11,28

ns = No Significativo

* Significativo al 1%

El resto son significativas al 1%, es decir que existe alta variabilidad en los pastos, al primer corte en localidades no son significativos es decir que no tienen relevancia. Los coeficientes de variabilidad son menores al 15 %, es decir, esto significa que el análisis es confiable.

3.3 ANALISIS ECONÓMICO

Para realizar el análisis económico se consideraron los valores de rendimiento en cada lugar. Los datos de rendimiento y beneficio bruto, se calculó por ha/año, donde se tomó en cuenta tres cortes por año. Otro parámetro tomado en cuenta fue el de los costos de producción de cada variedad, detallados en los anexos IV, V, VI, VII y VIII donde se ve que varía el precio de cada variedad.

En la tabla 56, se observa que el mayor beneficio/costo en la localidad L1 lo tiene T1, con 3,13.

Tabla 56. Análisis económico durante un año/ha de las variedades de rye grass en L1

Variedades	Rendimiento (kg/ha/año)	Beneficio bruto ($/ha/año)	Costos de producción	Beneficio neto	Beneficio/Costo
T1	176.362	8.818,1	2.137,6	6.680,5	3,13
T2	163.180	8.159,0	2.251,6	5.907,4	2,62
T3	170.908	8.545,4	2.238,4	6.307,0	2,82
T4	177.726	8.886,3	2.251,6	6.634,7	2,95
T5	173.180	8.659,0	2.278,0	6.381,0	2,80

También se observa en la tabla 56, que a pesar de que T1 no tuvo el mejor rendimiento, tuvo los costos de producción más bajos, esto se debe a que el costo de la semilla es mucho más barata que las otras variedades, como detalla el anexo IV. La variedad que tuvo el menor beneficio/costo fue T2 con 2,62, ya que esta semilla es importada y no mostró buenos resultados en el rendimiento.

Al ver la tabla 57, se aprecia los valores del beneficio/costo de las cinco variedades durante la evaluación.

Tabla 57. Análisis económico durante un año/ha de las variedades de rye grass en L2

Variedades	Rendimiento (kg/ha/año)	Beneficio bruto ($/ha/año)	Costos de producción	Beneficio neto	Beneficio/Costo
T1	184.999	9.249,9	2.137,6	7.112,4	3,33
T2	167.044	8.352,2	2.251,6	6.100,6	2,71
T3	173.180	8.659,0	2.238,4	6.420,6	2,87
T4	189.499	9.474,9	2.251,6	7.223,4	3,21
T5	177.953	8.897,7	2.278,0	6.619,7	2,91

La tabla 57 muestra que el mayor beneficio/costo lo tuvo T1, con 3,33. A pesar que el rendimiento de esta variedad no es el más alto, pero en lo que respecta al costo de producción, es el más barato. La variedad que no obtuvo un buen resultado en beneficio/costo fue T2 con 2,71, debido a que es una semilla importada y no obtuvo rendimientos elevados.

Los resultados del beneficio/costo obtenidos por las cinco variedades en la localidad L3, se señalan en la tabla 58.

Tabla 58. Análisis económico durante un año/ha de las variedades de rye grass en L3

Variedades	Rendimiento (Kg/ha/año)	Beneficio bruto ($/ha/año)	Costos de producción	Beneficio neto	Beneficio/Costo
T1	193.635	9.681,8	2.137,6	7.544,2	3,53
T2	170.908	8.545,4	2.251,6	6.293,8	2,80
T3	175.452	8.772,6	2.238,4	6.534,2	2,92
T4	201.271	10.063,6	2.251,6	7.812,0	3,47
T5	182.726	9.136,3	2.278,0	6.858,3	3,01

La variedad T1 presentó el beneficio/costo más alto, esto gracias a que es una semilla importada, por ello el valor de la semilla es mucho más bajo que las demás, como indica el anexo IV, además, el rendimiento es uno de los más altos entre las cinco variedades. Por el contrario, la variedad T2 tuvo el menor resultado del beneficio/costo, con 2,92, ya que el rendimiento de esta variedad es bajo y los costos de producción son ligeramente altos.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3 CONCLUSIONES

- Las variedades analizadas mostraron diferencias significativas en sus características fenológicas y en su composición química, por lo tanto, son muy distintas entre sí.
- Al momento de la germinación, la variedad que mejores características presentó fue T4, es decir, la variedad Magnum, ya que al tener mayor número de semillas por kilogramo, fue la que mayor número de plantas germinaron y con ello, mayor rapidez para cubrir el suelo.
- En vigor de crecimiento, la variedad T1 INIAP-Pichincha, obtuvo los mejores resultados que las demás variedades, esto quiere decir que tuvo mayor número de macollos, hojas anchas y por lo tanto, mayor cantidad de biomasa por unidad de superficie.
- Los pastos tuvieron un alto rendimiento durante la evaluación, pero las variedades INIAP-Pichincha y Magnum son las que obtuvieron los mejores resultados en rendimiento.
- La proteína de las variedades oscilan entre el 13 hasta el 17 %, valores considerados buenos para la especie de rye grass, este factor depende de la cantidad de amonio que contenga el suelo para disposición de las plantas.
- El análisis económico mostró que la variedad que mayor beneficio/costo tuvo fue T1, es una variedad que alcanzó un rendimiento bueno, a pesar de no ser el más alto, pero al momento de analizar los costos de producción, la variedad INIAP-Pichincha es la que menos costos tuvo.
- La zona centro sur de la Sierra ecuatoriana tiene suelos ricos en nutrientes y con climas aptos para la producción de rye grass, como lo indica los resultados obtenidos durante la evaluación.
- El rye grass INIAP-Pichincha, tiene una gran ventaja sobre las demás, por ser una variedad nacional, por ello es una buena opción para el productor ecuatoriano, ya que los rendimientos obtenidos por T1 son altos.
- De las tres localidades, la que mejores resultados presentó en las variables

estudiadas fue Chimborazo, a pesar de no tener altos niveles de nutrientes en el suelo, presentó un buen cultivo gracias al buen cuidado del lote.

- La variedad Max tuvo dificultades para adaptarse a las condiciones climáticas de la zona centro sur de la Sierra ecuatoriana, por ello obtuvo los valores más bajos durante la evaluación y el menor beneficio/costo.

4.4 RECOMENDACIONES

- Las variedades INIAP-Pichincha con T1 y Magnum con T4, se recomiendan para corte, ensilaje o henolaje, en la Sierra centro sur, ya que tienen la mayor cantidad de biomasa y buena calidad de forraje.
- La variedad Max codificada como T2 no es recomendable. Su uso en las tres localidades analizadas, presentan valores muy bajos de productividad.
- En todo cultivo, la fertilización juega un rol muy importante en el desarrollo y productividad del mismo, por lo tanto sería conveniente observar la respuesta de cada variedad al aporte de fertilizantes químicos y orgánicos.
- Con los datos recolectados en este estudio, se puede realizar una evaluación en los bovinos para comprobar la palatabilidad y digestibilidad de los pastos, también estudiar los efectos de cada pasto en la producción de leche.
- Se recomienda realizar un estudio de las cinco variedades de rye grass, involucradas en una mezcla forrajera con trébol blanco u otra especie que sea fijadora de nitrógeno, para mejorar los valores nutricionales mostrados en esta evaluación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Alarcón B., 2.007, “Producción de forraje verde para ganado bovino en invierno”, http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/lolium-multiflorum/fichas/ficha.htm, (Noviembre 2.008).
2. Arbaiza T., 2.008, “Prácticas de análisis proximal”, http://www.unmsm.edu.pe/veterinaria/aula_virtual/nutricion_pregrado/unidad1/Practica%20analisis%20proximal.pdf (Junio 2.008).
3. Astudillo A., 2.000, “Manejo de páramos y zonas de altura”, Unidad Coordinadora CAMAREN, Quito, Ecuador, pps. 38 – 69.
4. Bavera G., 2.000, “Tabla de composición química de alimentos”, http://www.produccionbovina.com.ar/tablas_composicion_alimentos/57-tabla_composicion_quimica_alimentos_1-introduccion.htm, (Junio 2.008).
5. Canuda E., 2.008, “Forrajes Tropicales”, http://forrajestropicales201.blogspot.com/2008/04/lolium-perenne-y-lolium-multiflorum_21.html&usg=__nXBKgC3k6hw5p5ICn_4RETTYaXA=&h=200&w=153&sz=7&hl=es&start=18&tbnid=8Z1HOFYDuCZZgM:&tbnh=104&tbnw=80&prev=/images%3Fq%3Dinflorescencia%2Blolium%2Bmultiflorum%26hl%3Des, (Enero 2.009).
6. Carambola M., 2.000, “Producción de semillas de plantas forrajeras”, 1era. Edición, Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur, Montevideo Uruguay.
7. Edufuturo, 2.006, “Provincias del Ecuador”, http://www.edufuturo.com/educacion.php?c=2327, (Abril 2.008).
8. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONIAP), 1.985, “Establecimiento de Pastos y calidad de las semillas”, http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd19/texto/establecimiento.htm, (Junio 2.008).
9. Gélvez L., 2.008, “Ray Grass - Lolium multiflorum”, http://www.mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/ray_grass-1049.html, (Noviembre 2.008).
10. Gonzáles W., 2.006, “Estudio y Evaluación en la Introducción de Pasturas: Cultivos Puros y Asociados”, http://www.engormix.com/estudio_evaluacion_introduccion_pasturas_s_articulos_983_GDC.htm, (Noviembre 2.008).
11. Hannaway D., Fransen S., Cropper J., Teel M., Chaney M., Griggs T., Halse R., Hart J., Cheeke P., Hansen D., Klinger R., Lane W., 1.999,

"Ryegrass Annual", http://forages.oregonstate.edu/organizations/seed/osc/tech-pubs/ar-span.pdf (Junio 2.008).

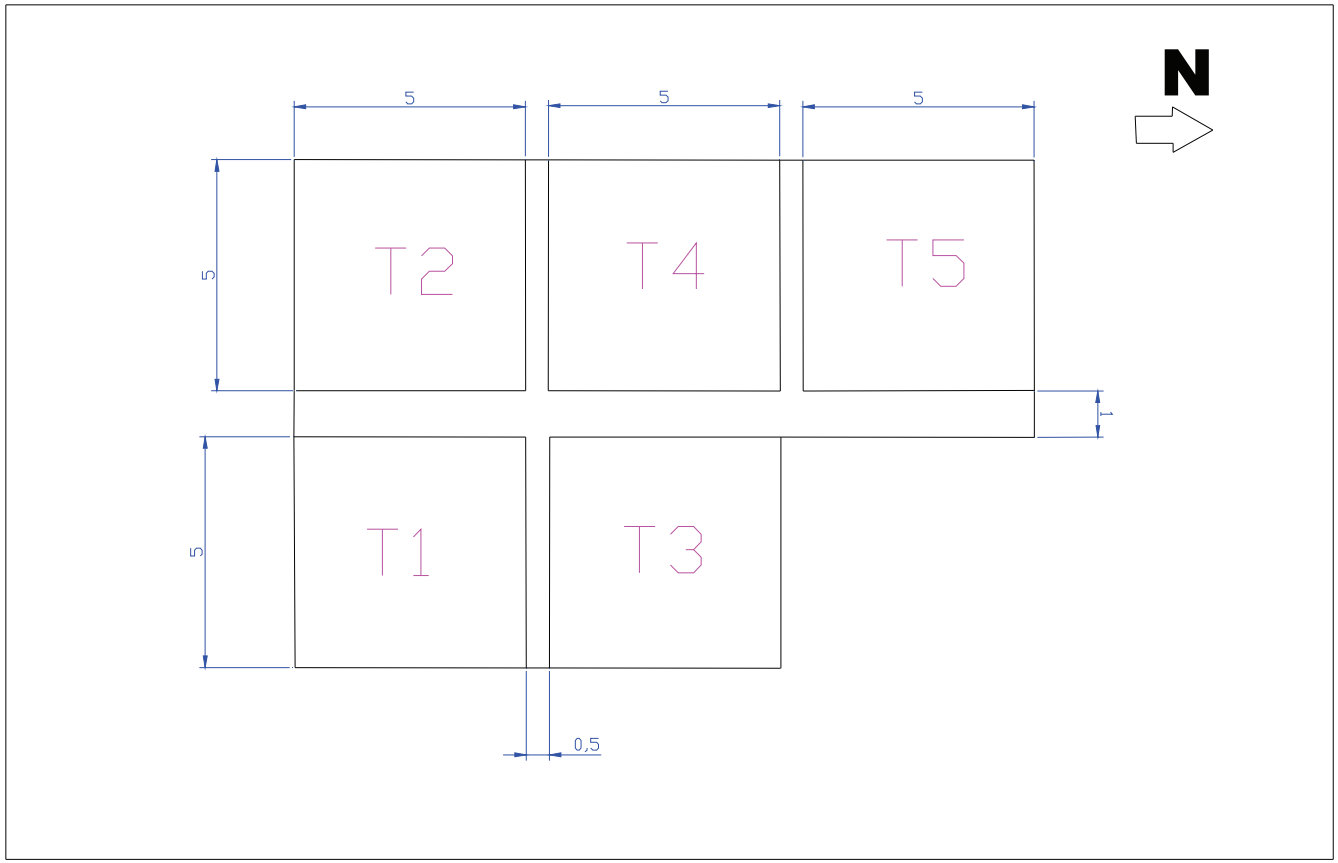
12. Heike V., 2.005, "Lolium multiflorum Lam", http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/poaceae/lolium-multiflorum/fichas/ficha.htm, (Noviembre 2.008).
13. Honorable Consejo Nacional (HCN), 2.009, "Ley de calidad de semillas", www.agrocalidad.gov.ec/vegetal/LEYSEMILLASREGLAMENTO.pdf, (Abril 2.009).
14. INEC-MAG-SICA, 2.002, "Número de upas y superficie por categorías de uso del suelo, según regiones y provincias", http://www.sica.gov.ec/censo/docs/nacionales/tabla2.htm, (Abril 2.008).
15. INFOJARDÍN, 2.008**, "**Ray-gras anual, Ray-gras italiano, Rye grass anual, Ballico italiano, Margallo, Vallico de Italia, Vallico italiano, Zacate italiano, Lolium multiflorum", http://fichas.infojardin.com/cesped/lolium-multiflorum-ray-grass-anual-raygrass-italiano-rye-gra.htm, (Noviembre 2.008).
16. INTA Paraná, "Cornezuelo del Raigrás Anual (*Lolium multiflorum*)", http://www.inta.gov.ar/parana/info/documentos/produccion_vegetal/raigras/enfermedades/cornezuelo.htm, (Noviembre 2.008).
17. León C., 1.993, "Producción y utilización de los pastizales de la zona altoandina", Primera Edición, Editorial Red de Pastizales Andinos, Quito, Ecuador, p. 32.
18. León R., 2.003, "Pastos y Forrajes; producción y manejo", 1era. Edición, Editorial científica Agustín Álvarez, Quito, Ecuador.
19. Mancheno C., 1.989, "Efecto de la densidad de siembra y corte de igualación en la producción de semillas de rye grass *Lolium multiflorum* variedad pichincha", Proyecto de Titulación previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
20. Pasturas de América S.A., 2.000, "Lolium multiflorum", http://www.pasturasdeamerica.org/index.php?/Plantas/Forrajeras/Lolium-multiflorum.html, (Abril, 2.009).
21. Picasso S.A., 2.008, "Descripción de semillas de rye grass anual", http://www. picasso.com.ar/descripcion_ryegrassanual.php, (Enero 2.009).

22. Pirela M., 2.005, “Valor nutritivo de los pastos tropicales”, http://avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/manual-ganaderia/seccion3/articulo6-s3.pdf., (Febrero 2.009).
23. Rodríguez L., Velásquez J., 2.008, “Escala de valorización para el índice de rebrote”, Departamento de Producción de Semillas del INIAP de la Estación Experimental Santa Catalina.
24. Rocalba S.A., 2.005, “Semillas forrajeras y pratenses”, http://www.rocalba.com/pdf/forrajeras.pdf, (Noviembre 2.008).
25. Romero L., 2.001, “Ray Grass - Lolium multiflorum”, http://www.mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/ray_grass-1049.html, (Noviembre 2.008).
26. Rubio A., 2.008, “Manual de análisis de calidad”, Departamento de Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP
27. Unión Ganadera Regional de Jalisco (UGRJ), 2.003, “EL zacate Rye Grass Anual o Ballico Italiano”, http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=432&Itemid=376, (Enero 2.008).
28. Unión Ganadera Regional de Jalisco (UGRJ), 2.004, “Nutrientes en la dieta en bovinos leche”, http://www.ugrj.org.mx/index.php?option=com_content&task=view&id=389&Itemid=138, (Diciembre 2.008).

ANEXOS

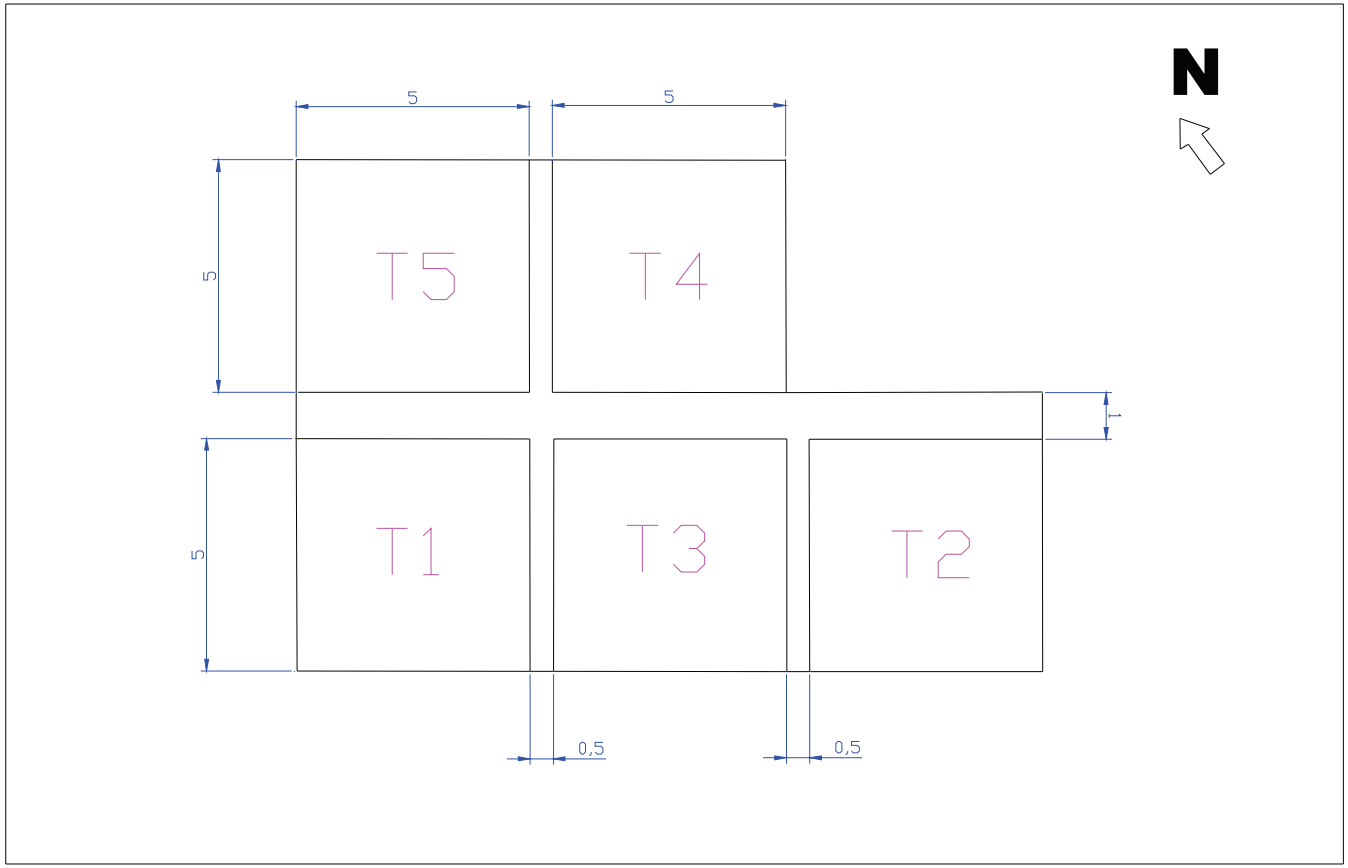
Anexo # I

División de las parcelas en Cotopaxi



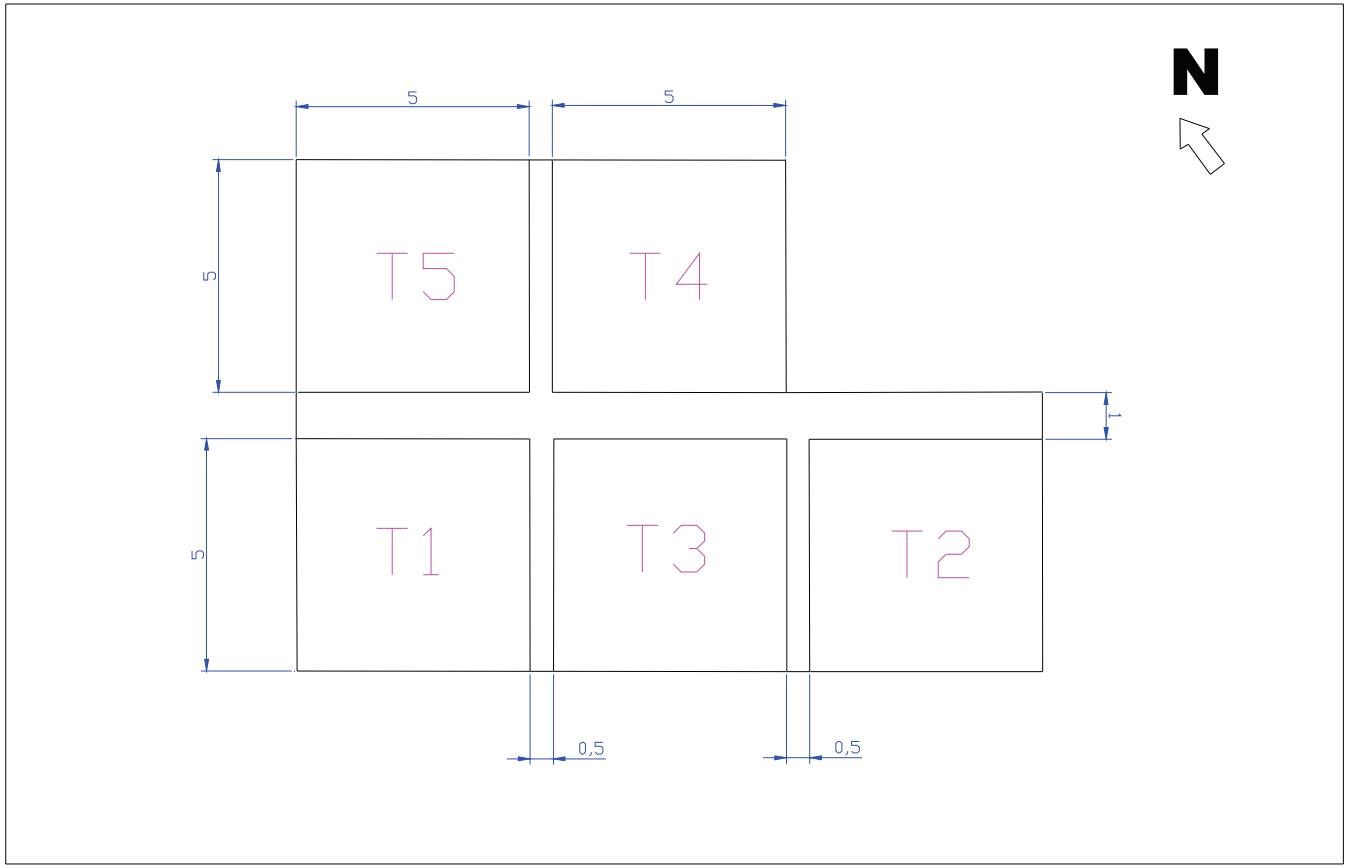
Anexo # II

División de las parcelas en Tungurahua



Anexo # III

División de las parcelas en Chimborazo



Anexo # IV

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE RYE GRASS INIAP PICHINCHA BIANUAL						
RUBRO O ACTIVIDAD	**EPOCA EJECUCION**	**UNIDAD MEDIDA**	**CANTIDAD/ HECTARIA**	**COSTO UNITARIO($)**	**COSTO PARCIAL($)**	**COSTO TOTAL($)**
I. COSTO DIRECTO						
A. MANO DE OBRA						
1. Preparación de terreno						**40**
Control de malezas	Jun-08	Jornal	5	8	40	
2. Siembra						**80**
Trazado de terreno	Jun-08	Jornal	5	8	40	
Dispersión de la semilla	Jun-08	Jornal	5	8	40	
3. Labores culturales						**94**
Glifosato	Jun-08	Gl	1.5	36	54	
Deshierbo	Jun 08-Nov 08	Jornal	5	8	40	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA						**214**
B. MAQUINARIA AGRICOLA						
1. Preparación de terreno						**160**
Arado discos	Jun-08	día/maq	1	160	160	
C. INSUMOS						
1. Semillas						**150**
Rye grass INIAP Pichincha	Jun-08	Lbs	132	1.14	150	
D. COSECHA						
1. Corte del pasto						**210.19**
Máquina cortadora		día/maq	1	180	180	
Envase de pasto		saco	3	0.25	0.75	
Análisis proximal		Porcentaje	1	16	16	
Análisis de van soest		Porcentaje	2	6.72	13.44	
TOTAL COSTOS DIRECTOS						**520.19**
II. COSTO INDIRECTO						
A. Gastos						
1. Gastos operativos						**400**
Asist. Técnica Técnicos	Jun 08-Nov 08	H.H.	1	400		
2. Transporte						**120**
Movilización propia	Jun 08-Nov 08	$/presupuesto	1	120		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						**520**
TOTAL COSTOS						**1040.19**
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN EN TRES CORTES						**2622.57**

Anexo # V

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE RYE GRASS VARIEDAD MAX BIANUAL						
RUBRO O ACTIVIDAD	**EPOCA EJECUCION**	**UNIDAD MEDIDA**	**CANTIDAD/ HECTARIA**	**COSTO UNITARIO($)**	**COSTO PARCIAL($)**	**COSTO TOTAL($)**
I. COSTO DIRECTO						
A. MANO DE OBRA						
1. Preparación de terreno						**40**
Control de malezas	Jun-08	Jornal	5	8	40	
2. Siembra						**80**
Trazado de terreno	Jun-08	Jornal	5	8	40	
Dispersión de la semilla	Jun-08	Jornal	5	8	40	
3. Labores culturales						**94**
Glifosato	Jun-08	Gl	1.5	36	54	
Deshierbo	Jun 08-Nov 08	Jornal	5	8	40	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA						**214**
B. MAQUINARIA AGRICOLA						
1. Preparación de terreno						**160**
Arado discos	Jun-08	día/maq	1	160	160	
C. INSUMOS						
1. Semillas						**264**
Rye grass variedad max	Jun-08	Lbs	132	2	264	
D. COSECHA						
1. Corte del pasto						**210.19**
Manual		día/maq	1	180	180	
Envase de pasto		saco	3	0.25	0.75	
Análisis proximal		Porcentaje	1	16	16	
Análisis de van soest		Porcentaje	2	6.72	13.44	
TOTAL COSTOS DIRECTOS						**634.19**
II. COSTO INDIRECTO						
A. Gastos						
1. Gastos operativos						**400**
Asist. Técnica Técnicos	Jun 08-Nov 08	H.H.	1	400		
2. Transporte						**120**
Movilización propia	Jun 08-Nov 08	$/presupuesto	1	120		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						**520**
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN						**1154.19**
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN EN TRES CORTES						**2736.57**

Anexo # VI

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE RYE GRASS VARIEDAD ANDREA BIANUAL						
RUBRO O ACTIVIDAD	**EPOCA EJECUCION**	**UNIDAD MEDIDA**	**CANTIDAD/ HECTARIA**	**COSTO UNITARIO($)**	**COSTO PARCIAL($)**	**COSTO TOTAL($)**
I. COSTO DIRECTO						
A. MANO DE OBRA						
1. Preparación de terreno						**40**
Control de malezas	Jun-08	Jornal	5	8	40	
2. Siembra						**80**
Trazado de terreno	Jun-08	Jornal	5	8	40	
Dispersión de la semilla	Jun-08	Jornal	5	8	40	
3. Labores culturales						**94**
Glifosato	Jun-08	Gl	1.5	36	54	
Deshierbo	Jun-08	Jornal	5	8	40	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA						**214**
B. MAQUINARIA AGRICOLA						
1. Preparación de terreno						**160**
Arado discos	Jun-08	día/maq	1	160	160	
C. INSUMOS						
1. Semillas						**250.8**
Rye grass variedad andrea	Jun-08	Lbs	132	1.9	250.8	
D. COSECHA						
1. Corte del pasto						**210.19**
Manual		día/maq	1	180	180	
Envase de pasto		saco	3	0.25	0.75	
Análisis proximal		Porcentaje	1	16	16	
Análisis de van soest		Porcentaje	2	6.72	13.44	
TOTAL COSTOS DIRECTOS						**620.99**
II. COSTO INDIRECTO						
A. Gastos						
1. Gastos operativos						**400**
Asist. Técnica Técnicos	Jun 08-Nov 08	H.H.	1	400		
2. Transporte						**120**
Movilización propia	Jun 08-Nov 08	$/presupuesto	1	120		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						**520**
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN						**1140.99**
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN EN TRES CORTES						**2723.37**

Anexo # VII

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE RYE GRASS VARIEDAD MAGNUM BIANUAL						
RUBRO O ACTIVIDAD	**EPOCA EJECUCION**	**UNIDAD MEDIDA**	**CANTIDAD/ HECTARIA**	**COSTO UNITARIO($)**	**COSTO PARCIAL($)**	**COSTO TOTAL($)**
I. COSTO DIRECTO						
A. MANO DE OBRA						
1. Preparación de terreno						**40**
Control de malezas	Jun-08	Jornal	5	8	40	
2. Siembra						**80**
Trazado de terreno	Jun-08	Jornal	5	8	40	
Dispersión de la semilla	Jun-08	Jornal	5	8	40	
3. Labores culturales						**94**
Glifosato	Jun-08	Gl	1.5	36	54	
Deshierbo	Jun-08	Jornal	5	8	40	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA						**214**
B. MAQUINARIA AGRICOLA						
1. Preparación de terreno						**160**
Arado discos	Jun-08	día/maq	1	160	160	
C. INSUMOS						
1. Semillas						**264**
Rye grass variedad magnum	Jun-08	Lbs	132	2	264	
D. COSECHA						
1. Corte del pasto						**210.19**
Manual		día/maq	1	180	180	
Envase de pasto		saco	3	0.25	0.75	
Análisis proximal		Porcentaje	1	16	16	
Análisis de van soest		Porcentaje	2	6.72	13.44	
TOTAL COSTOS DIRECTOS						**634.19**
II. COSTO INDIRECTO						
A. Gastos						
1. Gastos operativos						**400**
Asist. Técnica Técnicos	Jun 08-Nov 08	H.H.	1	400		
2. Transporte						**120**
Movilización propia	Jun 08-Nov 08	$/presupuesto	1	120		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						**520**
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN						**1154.19**
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN EN TRES CORTES						**2736.57**

Anexo # VIII

COSTO DE PRODUCCIÓN POR HECTÁREA DE RYE GRASS VARIEDAD OREGÓN BIANUAL						
RUBRO O ACTIVIDAD	**EPOCA EJECUCION**	**UNIDAD MEDIDA**	**CANTIDAD/ HECTARIA**	**COSTO UNITARIO($)**	**COSTO PARCIAL($)**	**COSTO TOTAL($)**
I. COSTO DIRECTO						
A. MANO DE OBRA						
1. Preparación de terreno						**40**
Control de malezas	Jun-08	Jornal	5	8	40	
2. Siembra						**80**
Trazado de terreno	Jun-08	Jornal	5	8	40	
Dispersión de la semilla	Jun-08	Jornal	5	8	40	
3. Labores culturales						**94**
Glifosato	Jun-08	**Gl**	**1.5**	**36**	54	
Deshierbo	Jun-08	Jornal	5	8	40	
TOTAL COSTO MANO DE OBRA						**214**
B. MAQUINARIA AGRICOLA						
1. Preparación de terreno						**160**
Arado discos	Jun-08	día/maq	1	160	160	
C. INSUMOS						
1. Semillas						**290.4**
Rye grass variedad ecuaquímica	Jun-08	Lbs	132	2.2	290.4	
D. COSECHA						
1. Corte del pasto						**210.19**
Maquina cortadora		día/maq	1	180	180	
Envase de pasto		saco	3	0.25	0.75	
Análisis proximal		Porcentaje	1	16	16	
Análisis de van soest		Porcentaje	2	6.72	13.44	
TOTAL COSTOS DIRECTOS						**660.59**
II. COSTO INDIRECTO						
A. Gastos						
1. Gastos operativos						**400**
Asist. Técnica Técnicos	Jun 08-Nov 08	H.H.	1	400		
2. Transporte						**120**
Movilización propia	Jun 08-Nov 08	$/presupuesto	1	120		
TOTAL COSTOS INDIRECTOS						**520**
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN						**1180.59**
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN EN TRES CORTES						**2762.97**