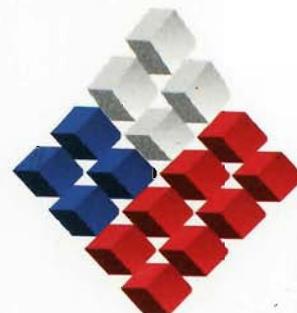


CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION CARILLANCA
TEMUCO - IX REGION DE LA ARAUCANIA



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

FUNDACION PARA LA INNOVACION
AGRARIA

INFORME FINAL

TECNICO Y DE GESTION

CODIGO V99-0-A-055

**EVALUACION DE VARIEDADES
DE CEBADA FORRAJERA
(*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS
A CHILE, PARA USO EN
ALIMENTACION DE GANADO
VACUNO LECHERO.**

INIA Carillanca

**OCTUBRE DE 2003
TEMUCO-CHILE**



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES
AGROPECUARIAS

FUNDACION PARA LA INNOVACION
AGRARIA

INFORME FINAL TECNICO Y DE GESTION

CODIGO V99-0-A-055

**EVALUACION DE VARIEDADES
DE CEBADA FORRAJERA
(*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS
A CHILE, PARA USO EN
ALIMENTACION DE GANADO
VACUNO LECHERO.**

INIA Carillanca

OCTUBRE DE 2003
TEMUCO-CHILE

INDICE

I.	ANTECEDENTES GENERALES	1
II.	RESUMEN EJECUTIVO	2
III.	TEXTO PRINCIPAL.....	6
1.	Resumen propuesta original.	6
2.	Cumplimiento de objetivos.	7
3.	Aspectos metodológicos del proyecto.	10
3.1	Descripción de la metodología efectivamente utilizada.	10
3.2	Principales problemas metodológicos enfrentados.	11
3.3	adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto.	13
3.4	Descripción detallada de protocolos y métodos utilizados.	14
4.	Descripción de las actividades y tareas ejecutadas.	30
5.	Resultados del proyecto.	35
5.1	Selección de variedades de cebada extranjera y nacional.	35
5.2	Selección de predios y caracterización agroedafoclimática.	38
5.3	Evaluación y caracterización de variedades de cebada seleccionadas.	51
6.	Fichas técnicas y análisis económico del cultivo.	99
7.	Problemas enfrentados durante la ejecución del proyecto	103
8.	Calendario de ejecución (programado, real)	105
9.	Difusión de resultados.	107
10.	Impactos del proyecto.	108
11.	Conclusiones.	111
12.	Anexos.	113

I. ANTECEDENTES GENERALES

Nombre del Proyecto : “Evaluación de variedades de cebada forrajera (*Hordeum vulgare*) introducidas a Chile, para uso en alimentación de ganado vacuno lechero”

Código : V99-0-A-055

Región : R.M. – IX – X

Fecha Adjudicación : 07 de Septiembre de 1999

Forma Ingreso a FIA : Modalidad Ventanilla Abierta

Agente Ejecutor : Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – Centro Regional de Investigación Carillanca

Agente Asociado : Biotecnología Agropecuaria S.A.

Coordinador Proyecto : Sergio Hazard Torres

Costo Total : \$204.015.520

Aporte de FIA : \$94.519.291 – (46,3%)

Período Ejecución : 01 de Enero de 2000 a 30 de Septiembre de 2003 (44 meses).

II. RESUMEN EJECUTIVO

En el proyecto se evaluaron cuatro variedades de cebada forrajera (*Hordeum vulgare L.*) canadienses, dos variedades nacionales y dos líneas varietales nacionales las cuales están en la etapa de desarrollo y no se encuentran disponibles en el mercado.

El cultivo de cebada forrajera tiene como principales ventajas ser una gramínea de crecimiento invernal con flexibilidad en la rotación maíz para ensilaje- cereal invernal, debido a que se puede adaptar la fecha de siembra a la salida del maíz sin afectar tan drásticamente el rendimiento como en el caso de la avena forrajera que disminuye considerablemente su producción ante un atraso en su establecimiento.

Además, debido a su buena adaptación a climas fríos posee una ventaja estratégica como forraje suplementario invernal que supera al actual cultivo de avena forrajera, principalmente en rendimiento, rapidez de crecimiento durante la estación fría, aptitud silera y calidad del forraje producido, estos dos últimos conceptos se reflejan en los altos contenidos de carbohidratos solubles y proteína cruda y bajos contenidos de FDA y FDN, que contienen las variedades de cebada forrajera. Esto se traduce en un aumento del consumo y eficiencia en la conversión animal.

El proyecto contó con cuatro temporadas de evaluaciones, habiéndose aprobado inicialmente tres. En la primera temporada, se realizaron jardines de variedades en las tres zonas (RM, IX, X), con el fin de evaluar el comportamiento de cada una de las variedades y poder de esa forma elegir una variedad canadiense para realizar los ensayos in vivo con

vacas lecheras. Dada la burocracia que significa el importar semillas y a la falta de agilidad de los empresarios canadienses para conseguir los permisos solicitados por el SAG, no fue posible hacer la importación requerida para las evaluaciones in vivo. En lugar de variedades canadienses se evaluaron in vivo en la primera temporada variedades nacionales, con el fin de incorporar este cultivo a las rotaciones de los predios lecheros. Dado que lo relevante e innovador era evaluar las variedades canadienses, para la segunda temporada se importó una pequeña cantidad de semillas y se multiplicaron en las instalaciones del INIA – Carillanca. En la tercera temporada se evaluaron in vivo las variedades canadienses en la zona central, mientras que en la zona sur esta evaluación fue realizada en la cuarta temporada.

Cabe señalar que en la zona central se evaluaron los jardines de variedades durante tres temporadas, y se realizaron tres evaluaciones in vivo. La primera evaluación in vivo fue realizada con una variedad nacional y bajo el manejo de pastoreo de las vacas. La segunda evaluación fue realizada con una variedad canadiense (CDC-Earl) y bajo el manejo de pastoreo, la tercera y última evaluación in vivo en la Región Metropolitana, se realizó con la variedad canadiense Tukwa, y bajo un manejo de soiling.

En la zona sur se evaluaron jardines de variedades durante tres temporadas y se realizaron dos evaluaciones in vivo. La primera de estas evaluaciones fue efectuada con una variedad nacional durante la tercera temporada dado que en la segunda se sembró la superficie la cual fue ensilada.

En la zona central, Región Metropolitana, durante las dos primeras temporadas de evaluaciones in vivo no hubo resultados positivos dado la ubicación del predio el cual se encuentra emplazado en la ribera del río Mapocho y rodeado de cerros, por lo que los niveles de humedad son muy altos durante el invierno, el periodo de luminosidad es más corto dada la cercanía de los cerros y las temperaturas son más bajas. Esta condición es muy propicia para la proliferación de hongos, por lo que no fue posible lograr los potenciales esperados. En estas evaluaciones se pudo demostrar, a través de los jardines de variedades, que las variedades canadienses poseían una resistencia mayor al ataque de hongos que las variedades nacionales. Durante la cuarta temporada de evaluación en la zona central, se tomó la decisión de cambiar de predio, de manera de evaluar el comportamiento de la cebada bajo condiciones distintas. La evaluación se efectuó en la localidad de Curacaví, bajo el sistema de manejo soiling, logrando resultados muy positivos en cuanto a rendimiento y calidad del forraje, sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la producción lechera respecto a la avena. Los resultados fueron tan evidentes respecto a la precocidad de la cebada y los rendimientos obtenidos versus la avena que el productor quedo muy interesado en incorporarla para su próxima temporada en forma masiva.

En la zona sur los resultados obtenidos fueron muy positivos, dado que los ensayos arrojaron que no existía diferencia significativa entre el ensilaje de cebada forrajera y el ensilaje de maíz, incorporados a la dieta de vacas lecheras, respecto de la producción de leche. Esto además acompañado de que en la medida que se incorpora mas ensilaje de cebada en la ración y compararlas con el ensilaje de maíz los costos de producción por litro de leche disminuye. Sin embargo, al comparar en

ensilaje de cebada con ensilaje de pradera la situación es distinta, ya que es por todos conocido que el kg de MS de pradera es lo más barato. Sin embargo, la cebada es complementaria tanto con el maíz como con praderas. Además que la cebada es independiente de los riesgos climáticos. En la zona sur se realizaron días de campo, visitas técnicas y se invitó a productores, los cuales mostraron un interés real por incorporar dentro de su rotación la cebada forrajera.

Si bien el proyecto ya generó un impacto en las tres zonas donde se evaluó, debido a que se creó una pequeña demanda por semilla, existe una responsabilidad post-proyecto FIA, la cual es implementar un sistema para multiplicar la semilla y generar una oferta en el tiempo. Para la temporada próxima se proyecta una mayor incorporación de la cebada dentro de las rotaciones de los productores lecheros, siendo una temporada de evaluación, esperando siembras de superficies medianas (5-10 ha.) en las cuales cada productor efectúa su propia evaluación bajo las condiciones particulares de su predio.

La investigación respecto de aspectos básicos de la cebada forrajera y en especial las variedades canadienses, en las áreas de rendimientos, precocidad, resistencia a enfermedades, calidad nutritiva, alternativas de manejo de las rotaciones y conservación, así como las asociadas a los resultados productivos como producción de leche, palatabilidad y costos de producción de forraje, han permitido que los productores participantes en las evaluaciones in vivo desarrolladas en el proyecto y aquellos asistentes a los días de campo realizados en la zona sur, manifiesten su intención de utilizar la cebada forrajera como parte de la rotación de cultivos destinados a la alimentación de las vacas lecheras.

III. TEXTO PRINCIPAL

1. Resumen Propuesta Original

El proyecto proponía originalmente la introducción de seis variedades de *Hordeum vulgare* L. (cebada forrajera) desde Canadá, para ser evaluadas en las Regiones Metropolitana, IX y X de Chile.

Durante el primer año de ejecución del proyecto se establecerían jardines de variedades de cebada en cada región incluyendo el material importado y nacional, con el fin de efectuar una evaluación adaptativa. Esta se realizaría a través del análisis de variables de rendimiento, calidad forrajera y ensilabilidad, durante los tres años en que se establecerían los jardines de variedades, para cuantificar las variaciones debidas al factor climático entre años.

Durante la segunda temporada se seleccionarían las variedades de cebada que presentasen las mejores respuestas adaptativas en cada región durante el primer año de prueba, para evaluar su aptitud silera y calidad forrajera en la producción lechera, estableciéndose los cultivos para la preparación de ensilaje y la realización de pruebas in vivo con grupos representativos de animales en predios productivos. Además nuevamente se establecería el jardín de variedades, incluyendo todas las variedades en prueba, de modo de recopilar la mayor cantidad de antecedentes posibles en relación al comportamiento de las variedades en cada zona de prueba y establecer evaluaciones en el tiempo más representativas.

Al final del segundo año y durante el tercer año del proyecto se realizarían las pruebas en alimentación de vacas lecheras, dado que el ensilaje en la zona central del país se utiliza entre Octubre y Marzo-Abril de cada año, mientras que en el sur se utiliza como suplemento invernal, principalmente, correspondiendo su uso en invierno de este tercer año.

Durante los tres años de duración del proyecto, se esperaba concretar la transferencia de la tecnología evaluada a los productores lecheros y evaluar tanto técnica como económicamente el sistema rotacional propuesto.

En general la propuesta sufrió cambios de forma, respecto a los tiempos de evaluación y lugares originalmente señalados, sin embargo no se dejaron de cumplir los objetivos iniciales, los cuales se puede señalar se respetaron y cumplieron a cabalidad.

2. Cumplimiento de Objetivos

Los objetivos planteados en la propuesta original fueron los siguientes:

Objetivo General:

Introducir y evaluar variedades de cebada forrajera importadas desde Canadá, a fin de aumentar la producción de leche y minimizar los costos de alimentos forrajeros en planteles lecheros en las regiones Metropolitana, IX y X.

Objetivos Específicos:

1. Seleccionar variedades de cebada especializadas para la producción de forrajes, dentro de la oferta mundial, específicamente en Canadá, para su introducción y establecimiento en tres regiones de Chile.
2. Evaluar y caracterizar el comportamiento agronómico de variedades de cebada forrajera, en tres regiones del país en función de variables edafoclimáticas y de rotación de cultivos.
3. Determinar calidad del forraje y potencial de rendimiento y ensilabilidad de cultivares de cebada forrajera importados en comparación con variedades de cebada nacionales con tradición de uso forrajero en Chile.
4. Cuantificar las diferencias en cuanto a rendimiento para ensilaje y calidad del mismo, de las variedades de cebada forrajera seleccionadas previamente.
5. Establecer relación entre el estado fenológico al momento del corte y la composición química del forraje de cebada antes y después del ensilaje.
6. Evaluar in vivo la calidad del ensilaje de cebada forrajera en vacas lecheras.
7. Incluir ensilaje de cebada forrajera en las dietas para vacas de plantales lecheros de las regiones Metropolitana, IX y X.

8. Evaluar y comparar la producción de leche en vacas, alimentadas con variedades de cebada forrajera dadas a pastoreo versus vacas alimentadas con las dietas más comunes utilizadas en cada plantel, en la Región Metropolitana.
9. Evaluar técnica y económicamente el sistema de producción de cebada forrajera incorporada dentro de la rotación maíz ensilaje-cereal invernal.
10. Comparar técnica y económicamente la rotación tradicional para ensilaje maíz – avena forrajera con la alternativa de maíz- cebada forrajera.
11. Transferir y divulgar la tecnología evaluada al sector lechero nacional.

Durante el período de ejecución del proyecto, se cumplieron a cabalidad todos los objetivos planteados originalmente. Los tiempos de ejecución variaron al igual que algunas actividades, sin embargo, fueron resueltos los problemas enfrentados inicialmente.

Los resultados obtenidos, permiten caracterizar las variedades de cebada forrajera canadienses y las nacionales, en cuanto a rendimiento, calidad nutritiva del forraje verde, calidad nutritiva del forraje ensilado, respuestas productivas, adaptabilidad de las variedades, variación anual, manejos de las rotaciones, n° de cortes, resistencia a enfermedades y costos de producción del forraje.

Los impactos obtenidos radican en los resultados del proyecto y en el cumplimiento de los objetivos planteados originalmente, lo que ha despertado el interés de los productores lecheros de la zona central, centro sur y sur.

En el punto III, N° 5, se explican en detalle los resultados obtenidos.

3. Aspectos Metodológicos del Proyecto

3.1 Descripción de la Metodología Efectivamente Utilizada

La ejecución del proyecto ha seguido una metodología única de trabajo, la cual fue planteada originalmente en el proyecto. Cada objetivo ha sido desarrollado de acuerdo a un patrón que presenta las siguientes etapas y que fue desarrollado por temporadas:

Temporada 1ª

- Selección y búsqueda de las variedades canadienses a evaluar.
- Desarrollo de jardines de variedades (RM, IX y X)
- Evaluación de rendimiento
- Evaluación de calidad nutritiva
- Evaluación de Resistencia a Enfermedades
- Evaluación de Microsilos (IX y X)
- Evaluación rendimiento
- Evaluación calidad nutritiva
- Evaluaciones In Vivo con Vacas Lecheras (RM, IX y X)
- Evaluación de ensilaje de cebada forrajera en vacas lecheras
- Evaluación de pastoreo de cebada forrajera en vacas lecheras
- Evaluación de soiling de cebada forrajera en vacas lecheras

➤ Evaluación técnica-económica

Las actividades se desarrollaron en conformidad a lo estipulado en la metodología original, sin embargo, hubo ciertas modificaciones temporales dado ciertos problemas que se enfrentaron durante la ejecución.

De esta forma, la metodología del proyecto se basó en efectuar una evaluación de las variedades canadienses y nacionales seleccionadas y una validación comercial de la introducción de este tipo de especies, la cebada, en la rotación de producción de forrajes de los planteles lecheros y sus efectos sobre la producción lechera. Cabe señalar que la metodología desarrollada en la RM y en la X Región, corresponden a pruebas de campo, dado que las evaluaciones se insertan dentro de planteles lecheros productivos, pertenecientes a particulares. En la IX Región, los ensayos se realizaron en instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Carillanca, el cual cuenta con la infraestructura y la disponibilidad necesaria para efectuar ensayos más controlados.

3.2 Principales Problemas Metodológicos Enfrentados

1. Los principales problemas metodológicos enfrentados, se presentaron debido a la incidencia de enfermedades en la cebada forrajera, específicamente la incidencia de hongos y que afectó al cultivo en la RM, durante las temporadas en que se desarrollaron las evaluaciones en la localidad de Pelvín-Peñaflor. Esta situación afectó

las evaluaciones ahí desarrolladas, dado que no permitió que se expresará el potencial productivo de las variedades.

2. Otro problema metodológico enfrentado, dice relación con las evaluaciones de ensilaje en la RM. Estas no se efectuaron debido a que no era representativo de la situación del productor dado que éste no ensilaba gramíneas puras, sino que lo hacía en mezcla con vicia. Esta situación habría alterado los resultados y habría enmascarado el efecto de la cebada sobre la avena. Finalmente, existía un volumen crítico para elaborar el ensilaje el cual era muy superior a la superficie sembrada con cebada, por lo que complicaba el manejo y no se contaba con la disponibilidad de recursos necesarios para desarrollar esta actividad.
3. Finalmente, existe un problema metodológico que se presenta al realizar ensayos en predios productivos y que radica en la prioridad que tiene la producción de leche y la rentabilidad del negocio sobre la evaluación o el ensayo. Los productores lecheros desarrollan su negocio día a día, alimentando a sus animales dependiendo de la disponibilidad de insumos que posean diariamente. Si bien la alimentación se rige a través de una dieta formulada y balanceada, ésta sufre modificaciones diarias, las cuales afectan los resultados de las evaluaciones que se realicen.

3.3 Adaptaciones o Modificaciones Introducidas durante la Ejecución del Proyecto

En general las adaptaciones que se efectuaron se debieron a factores no considerados en la metodología original, principalmente a demoras de ciertas actividades y a la necesidad de incorporar una nueva temporada de evaluaciones. La presentación original del proyecto contemplaba cuatro años de ejecución con lo cual se desarrollarían dos temporadas de evaluaciones in vivo con vacas lecheras, justificado principalmente por la variabilidad interanual que podría afectar los resultados de los ensayos. Al momento de la aprobación del proyecto este sufrió modificaciones, restringiéndose la ejecución a 3 años.

Una vez avanzada la ejecución, durante el segundo año, se hizo evidente la necesidad de extender el proyecto por una temporada más, reitemizando los fondos existentes y planificando las actividades que se desarrollaron durante esta última temporada.

Las actividades se desarrollaron como fueron planteadas originalmente, sin embargo hubo ciertas modificaciones que no alteraron el cumplimiento de los objetivos y que fue efectuar las primeras evaluaciones in vivo con variedades de cebada forrajera nacional debido a la mala gestión realizada por los canadienses para el envío de la semilla requerida (variedades canadienses). Si bien la actividad no fue desarrollada con las variedades canadienses, esta sirvió para incorporar el cultivo a la rotación anual de forrajeras de los predios.

3.4 Descripción detallada de Protocolos y Métodos Utilizados

Los protocolos utilizados para las evaluaciones se detallan a continuación:

1. Evaluación de jardines de variedades:

Diseño de Jardines

1. Tamaño de las parcelas y distancias que se deben considerar.

- a) Dentro de lo posible se sugiere que las parcelas tengan un ancho de 2 mts y un largo de 15 metros. Si existen cambios en el tamaño de las parcelas la metodología se debe adaptar a esta nueva medida.
- b) La distancia entre parcelas será de 50 centímetros. Sin embargo, la distancia entre las parcelas exteriores y el cerco que la circunda no debe ser inferior a 2 metros.

2. Dosis de siembra y fertilización:

- a) La dosis de siembra será de 150 kg/ha. La dosis originalmente considerada en el proyecto era de 110 kg/ha. El cambio obedece a recomendaciones emanadas de los especialistas en el tema.
- b) La dosis de fertilizantes se ajustará en cada localidad en base al muestro de suelo que se hará a 20 cm y las recomendaciones que entreguen los laboratorios de suelo donde se realicen las determinaciones.

3. *Muestreo de los potreros.*

- a) Como ya se señaló la superficie que tendrá cada parcela será de aproximadamente 30 mt². Para efectos de muestreo, de esta superficie se eliminarán los bordes (2 hileras=40 cm) y las cabeceras y que corresponde a 50 centímetros. Por lo tanto, la superficie real destinada al muestreo será de 35,84 mt². (1,6*14m)

- b) b) Dentro de cada parcela se sorteó los diferentes cortes que se realizarán (del C1 hasta C10). En todos los tratamientos se dejó al final de la parcela una superficie que se utilizará para la confección de los diferentes ensilajes. En términos de metros esto aproximadamente corresponde a 6,4 metros cuadrados (1,6 * 4 m).

- c) Para confeccionar la curva de crecimiento los cortes se comenzarán a realizar a partir de los 60 días post siembra y luego a plazo fijo cada 15 días. En cada corte se medirá la altura, rendimiento en términos de materia verde y seca y estado fenológico en el que se encuentra el cultivo. Los cortes se realizarán considerando el esquema de campo que previamente fueron sorteados. El tamaño de cada subparcela que potencialmente se puede cortar corresponderá aproximadamente a 1,6 mt². (1*1.6 m), de la cual se cortará solamente 1 mt², utilizando dos cuadrantes de 0,5 mt².. El sobrante 0,6mt² se cortará con tijeras, Yary o segadora, de modo de estimar el rebrote en la próxima quincena.

- d) Del muestro obtenido en cada corte se enviará una muestra para realizar los análisis químicos previamente acordados en el proyecto.

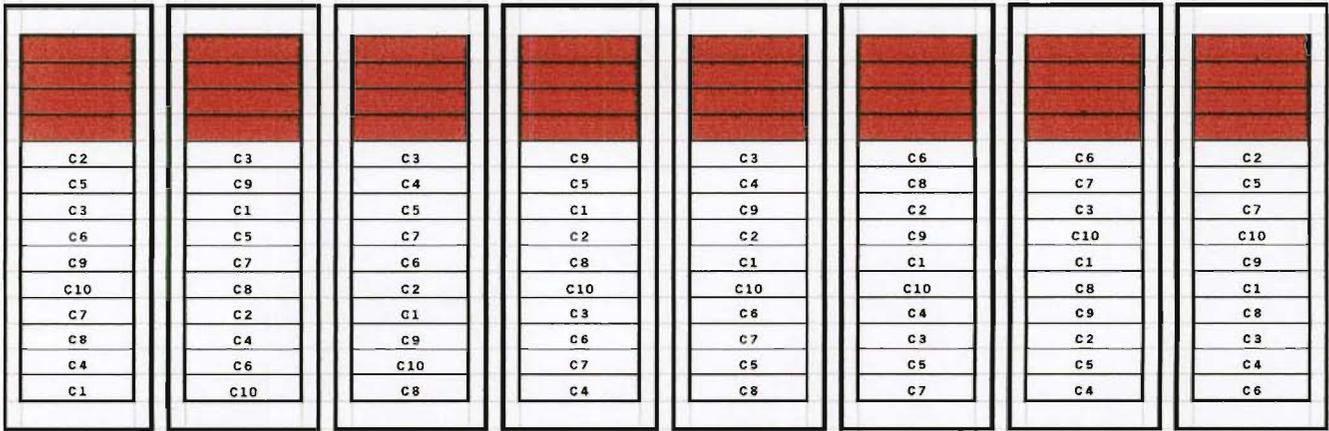
3. Elaboración de los ensilajes.

- a) Los ensilajes se realizarán en tubos de PVC de acuerdo a la metodología original.
- b) Los ensilajes se realizarán en tres estados de desarrollo de la cebada: estado de bota; harinoso suave y harinoso duro.
- c) Una vez producido el proceso de fermentación se realizarán las evaluaciones de calidad de acuerdo a la metodología señalada en el proyecto.

En la RM, dado que el objetivo central era evaluar la cebada forrajera ofrecida en verde, ya fuese como pastoreo o como soiling, se describió la curva de crecimiento del cultivo y la evolución de la composición nutritiva de esta. En la zona sur el objetivo central era evaluar la cebada como ensilaje, para suplementar los períodos de escasez de forraje que se produce en el invierno.

DIAGRAMA N°1

Diseño de Campo de las diferentes variedades de cebada



Variedad 6 R3

Variedad 3 R3

Variedad 5 R3

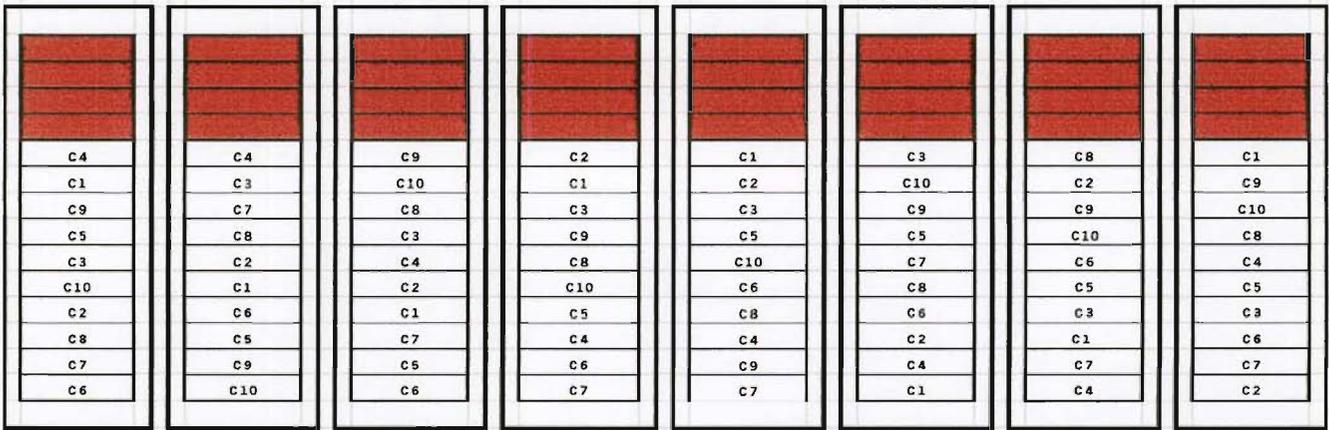
Variedad 8 R3

Variedad 2 R3

Variedad 1 R3

Variedad 4 R3

Variedad 7 R3



Variedad 4 R2

Variedad 5 R2

Variedad 6 R2

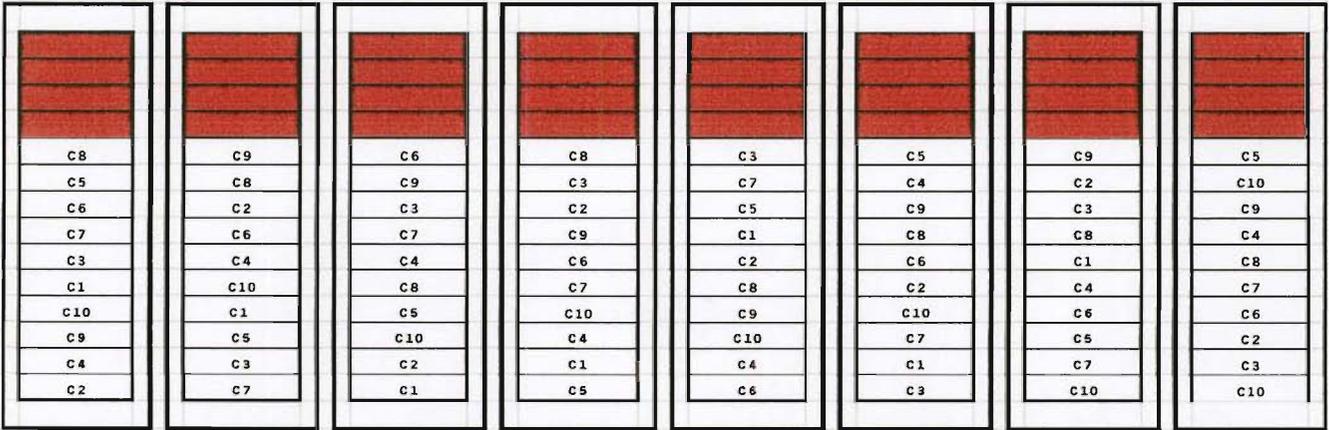
Variedad 3 R2

Variedad 1 R2

Variedad 2 R2

Variedad 8 R2

Variedad 7 R2



Variedad 5 R1

Variedad 6 R1

Variedad 4 R1

Variedad 1 R1

Variedad 3 R1

Variedad 8 R1

Variedad 2 R1

Variedad 7 R1

VARIEDAD 1: TUKWA

VARIEDAD 2: ALTEZA

VARIEDAD 3: ACUARIO

VARIEDAD 4: ANDES 223-91

VARIEDAD 5: CDC EARL

VARIEDAD 6: SEEBE

VARIEDAD 7: ANDES 357-90

VARIEDAD 8: DUKE

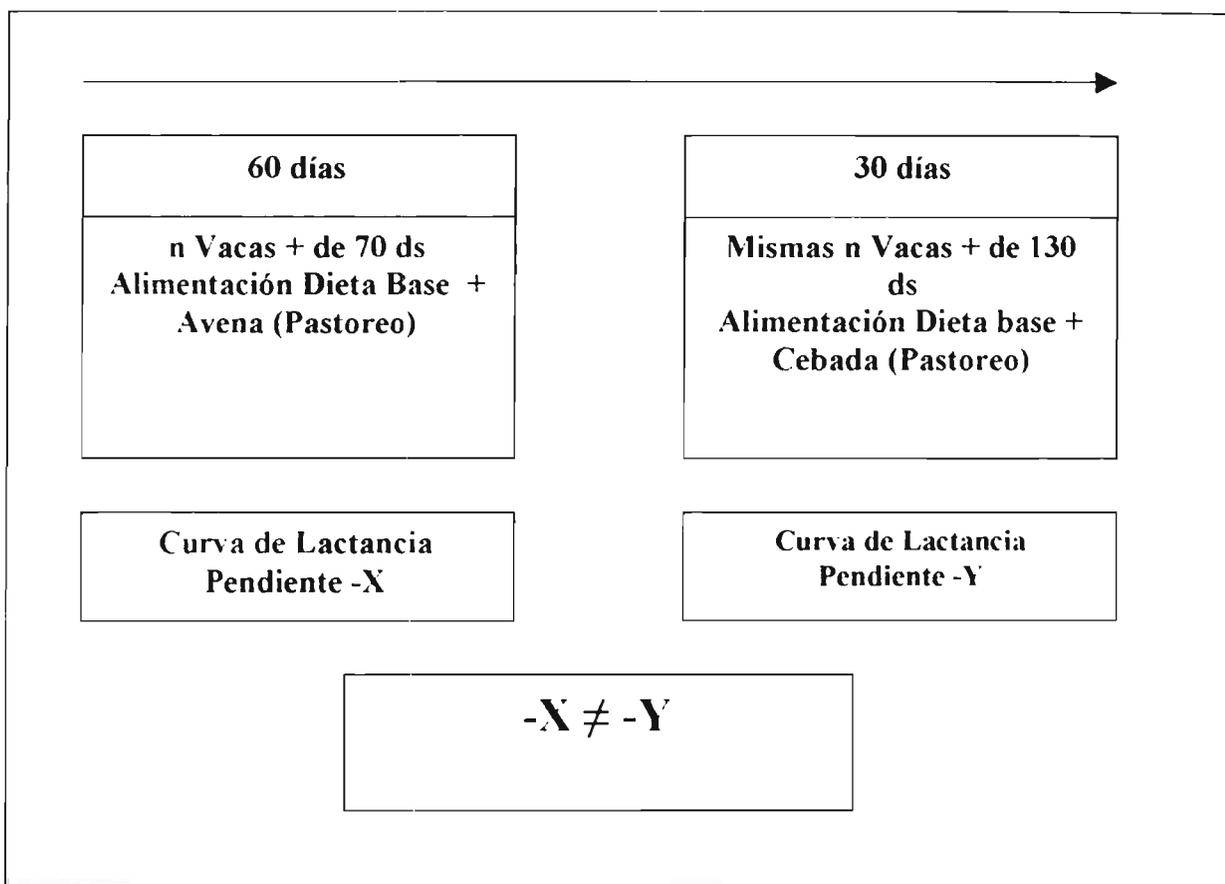
Región Metropolitana

Las evaluaciones in vivo se desarrollaron independientemente en cada uno de los predios, por lo que las metodologías empleadas en cada caso se ajustan a las realidades, las cuales difieren entre ellas respecto a los sistemas empleados, el manejo al cual está sujeto cada uno, la disponibilidad de recursos humanos y de capital, el nivel tecnológico, las eficiencias productivas, la genética, la disponibilidad de infraestructura, el número de animales, etc.

En el caso de las evaluaciones in vivo realizadas en la RM, lo que se logró hacer fue seleccionar un grupo de vacas que hubiesen pasado el peak de producción, vale decir sobre el día 70 de lactancia, y a éstas suministrar dos tratamientos de dietas:

- 1.- Dieta Base + Avena
- 2.- Dieta Base + Cebada Forrajera

Para el manejo del predio de la localidad de Peñaflor, era muy difícil separar dicho grupo en dos, por lo que bajo recomendación de los especialistas, lo que se hizo fue tomar el historial productivo de las vacas antes de que consumieran cebada y durante el período que consumieron (bajo pastoreo) que fue cerca de 1 mes. Con estos antecedentes se evaluaron los cambios de la pendiente de la curva de lactancia y se observó si se aumentaba la pendiente o disminuía.



Se llevaban controles quincenales de la producción y las vacas que eran cambiadas de grupo eran sacadas del ensayo, de manera que solo se evaluaron aquellas vacas que cumplían la totalidad del periodo dentro del ensayo con cebada forrajera. Las que salían o entraban al grupo no eran evaluadas.

El consumo era estimado de acuerdo al suministro de dieta base y como el sistema era a pastoreo, la diferencia entre lo suministrado en los comederos y el potencial de consumo del promedio de los animales, correspondía a lo pastoreado.

En la última temporada, dado a problemas técnicos enfrentados en la zona de Peñaflor, se cambio de productor a uno ubicado en Curacaví,

Hacienda Curacaví. En este predio la metodología empleada fue formar dos grupos los cuales eran alimentados en forma paralela en comederos y dando el forraje como soiling. En esta evaluación se tomaron vacas que se encontrarán sobre los 70 días post parto y se asignaron a cada tratamiento:

- 1.- Dieta base + Avena
- 2.- Dieta Base + Cebada

Este predio contaba con un sistema computacional de registro de las ordeñas el cual hubo que echar a andar debido a que estaba suspendido. Si bien se cuenta con gran cantidad de información, no fue posible poner bien a punto el sistema de registro lo que significo que cierta información no fuera bien almacenada dado ciertos problemas recurrentes de los sensores de la sala de ordeña.

En esta última temporada de evaluaciones y de acuerdo a la planificación realizada en la reitemización, en la zona central solo se realizó la evaluación in vivo, debido a que se privilegiaron las actividades en la zona sur por parte de la Fundación para la Innovación Agraria.

IX Región

El ensayo se llevó a cabo en el Proyecto Producción de Leche, del Centro Regional de Investigación INIA Carillanca, dependiente del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), durante el período comprendido entre el 26 de Mayo y el 15 de Agosto de 2003.

Durante la evaluación del año 2002 se utilizaron 32 vacas de la raza Frisón Negro Chileno que habían pasado el pico o punto máximo de producción de leche (6.500 L lactancia⁻¹ en promedio), paridas en el otoño y seleccionadas para configurar los diferentes tratamientos según fecha de parto, producción anterior y número ordinal de parto. En cambio, durante la evaluación del año 2003 se comenzó con 32 vacas pero fue necesario eliminar dos vacas por problemas de enfermedad. Los animales se estabularon en un corral colectivo separados por tratamiento. Los corrales estaban provisto de techo, piso de cemento, cubículos individuales provistos de colchonetas rellenas con paja, agua a discreción y comederos colectivos.

El diseño estadístico utilizado correspondió a bloques completos al azar con 8 repeticiones, utilizándose como factor de bloqueo la producción inicial, días de lactancia y número ordinal de parto. Los tratamientos durante la primera temporada (año 2002) fueron: TI consumió 100% MS de ensilaje de pradera de maíz. el tratamiento TII 66% de MS. de maíz y el resto ensilaje de cebada; el TIII correspondió a 66% de ensilaje de cebada y 33% de maíz . Finalmente, el T IV correspondió a 100% de MS de ensilaje de cebada. (Cuadro 1). Durante la segunda temporada de evaluación del año 2003 el ensilaje de maíz se reemplazó por ensilaje de pradera de trébol blanco ballica y se mantuvieron los mismos tratamientos.

El ensilaje de pradera se obtuvo de una pradera permanente de trébol blanco- ballica bajo riego cosechada en la primera quincena de Octubre. Cabe señalar que la idea original era utilizar ensilaje de maíz en la comparación con la cebada y las diferentes mezclas. Sin embargo, en el mes de Febrero se registró una helada que hizo que el maíz se helara y

no pudo continuar con su desarrollo. Esta situación demostró lo que se ha planteado desde los inicios del proyecto, en el sentido de que el maíz tiene serios este riesgo frente a condiciones climáticas. En cambio, la cebada no sufre de estos problemas con condiciones climatológicas extremas.

El ensilaje de cebada que se utilizó durante la evaluación del año 2003 se obtuvo de la variedad de cebada canadiense CDC Earl. Esta fue sembrada el 29 de Agosto de 2002. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg/ha. La desinfección de semilla se realizó con Vincit, en dosis comercial. La fertilización considerada fue de 120 u de N; 120 u de P₂O₅; y 75 u de K₂O. El control de malezas se realizó el 4 de Diciembre de 2002 con una mezcla de 1 litro de MCPA y 0,2 litro de Banvel D y 0.250 de surfactante. No hubo necesidad de controlar problemas fungosos ya que la variedad es muy sana y no presentó este tipo de problemas, en una dosis de 0,5 litro/ha, el que fue aplicado el día 18 de Octubre de 2001.

El ensilaje de cebada se cosechó al estado harinoso suave, lo que corresponde al estado 84 en la escala de Zadoks.

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en el ensayo.

	T I	T II	T III	T IV
Ensilaje de pradera ¹	100	66	33	0
Ensilaje de cebada ¹	0	33	66	100
Concentrado ofrecido ²	7	7	7	7

¹ Expresado como % de materia seca del forraje consumido.

² Expresado como kg. tal como ofrecido.

Las raciones fueron isoproteicas y se trató de ajustarlas lo más posible a un 15,5% de proteína cruda. Este ajuste se logró a través de los diferentes componentes del concentrado los cuales se confeccionaron con los mismos ingredientes, pero variando en su proporción según fuese el tratamiento y el nivel de consumo de ensilaje a través del tiempo. Los concentrados se elaboraron con grano de cebada, afrecho de soya, sales minerales y sal común. .

Durante el período pre-experimental, los animales seleccionados para el ensayo se estabularon en sus respectivos corrales, separados por tratamiento. El período pre-experimental tuvo una duración de 15 días y el objetivo fue acostumbrar a los animales a la ración experimental, la que se incorporó gradualmente. Además, en este período se midió el consumo diario de ensilajes, lo que permitió ajustar el racionamiento de ensilaje de acuerdo al objetivo del ensayo.

A continuación del período pre-experimental se inició el período experimental propiamente tal que tuvo una duración de 70 días. En este período los animales tuvieron acceso a comederos colectivos por tratamiento, lugar donde recibieron alimentación en dos raciones diarias (8:30 y 14:30 horas). El suministro del ensilaje o la mezcla de ellos se realizó en ración completa. Para ello, en forma manual se mezclaron los ensilajes para el total de las vacas de cada tratamiento y se incorporaron 5 kg de concentrado por animal. El rechazo permitido fue de alrededor del 7 al 10% de lo suministrado. El resto del concentrado se suministró a razón de 1 kg durante la ordeña de la mañana y 1 kg en la de la tarde.

Diariamente se controló el consumo voluntario por corral restando a lo ofrecido el material voluminoso y el concentrado rechazado. Para

estimar el consumo de forraje y concentrado, se asumió que el rechazo conservó las mismas proporciones en las que había sido ofrecido en la ración completa. Así, los kilos rechazados se restaron como porcentaje a lo ofrecido y se obtuvo un consumo promedio grupal de materia seca por animal y por día.

Las vacas fueron ordeñadas 2 veces al día, determinando la producción de leche individual por vaca, utilizando medidores totales de tipo electrónico. Tres veces por semana se obtuvo una muestra compuesta en un 60% por la leche de la ordeña de la mañana y un 40% por la obtenida en la ordeña de la tarde, la que se preservó con dicromato de potasio a 5°C. Estas muestras se fueron mezclando en proporciones iguales hasta obtener una muestra compuesta quincenal, la que se envió al Laboratorio de Calidad de leche para la determinación de materia grasa, proteína cruda, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos.

Los animales se pesaron individualmente antes de haber recibido su ración de la mañana y después de la ordeña, durante dos días consecutivos al inicio, final y cada quince días,. Asimismo, se determinó la condición corporal de los animales al inicio, mitad y final de la experiencia de cada tratamiento, mediante el método descrito por Wernli *et al.* (1984). Los animales individualmente fueron calificados por dos personas para obtener una condición corporal promedio.

Al inicio del ensayo se tomaron muestras de los dos ensilajes. Posteriormente se colectaron 3 muestras semanales, las que conformaron una muestra compuesta representativa de quince días, que fueron secadas en horno y molidas. Esta muestra fue analizada para

determinar: MS (A.O.A.C., 1970), PC (A.O.A.C., 1970), Fibra Detergente Neutro y Fibra detergente Acido (Goering y Van Soest, 1972), Nitrógeno amoniacal (Bateman,1970), pH (Bateman,1970). La energía metabolizable de los forrajes se estimó mediante el método Fibra Detergente Acido Modificado (Van Soest y Wine, 1967).

En relación al modelo y análisis estadístico se puede señalar que la producción diaria de leche, peso de los animales, componentes lácteos se evaluaron en un análisis de varianza de medidas repetidas (Barrales y Flores, 1990). Cada animal fue considerado como una repetición y en el caso del consumo de ensilajes, se utilizó cada medición diaria como una repetición. Las diferencias entre tratamientos se pesquisaron a través de la Prueba de Duncan.

El consumo diario de ensilaje fue analizado ajustando los valores obtenidos a un modelo cuadrático, del que se obtuvo la curva de regresión correspondiente, cuyos beta se sometieron a un Test de homogeneidad.

Para comparar las observaciones de condición corporal de los animales del ensayo, se utilizó el análisis de varianza no paramétrico de Kruskal-Wallis (Siegel, 1972). A objeto de encontrar diferencias entre los tratamientos y el tiempo, se utilizó como análisis comparativo el Test de Nemenyi (Siegel, 1972).

La producción diaria de leche se analizó utilizando a la producción inicial del período pre-experimental como covariable. Por otra parte, el peso de los animales fue covariado de acuerdo al peso registrado al inicio del período pre-experimental. Se sometió luego a un análisis de

covarianza y se elaboró una curva de regresión. La totalidad de los análisis mencionados se realizaron en el Centro Regional de Investigación La Platina, INIA, en el Programa de Biometría, que dispone del programa estadístico SAS.

El rendimiento del ensilaje de cebada fue de 12.585 kg de MS ha⁻¹ y este material fue almacenado en un silo tipo torre. Por otra parte, el rendimiento del ensilaje de pradera fue de alrededor de 4.500kg. de MS ha⁻¹ y se almacenó también en otro silo torre. La composición química de los ensilajes utilizados se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Composición nutritiva de los ensilajes de maíz y cebada utilizados en el experimento.

ANALISIS	ENSILAJE DE PRADERA	ENSILAJE DE CEBADA.
Materia Seca (%)	21,2	33,4
Proteína Cruda (%)	11,2	11,4
Digestibilidad de la materia seca (%)	80,3	74,2
Energía Metabolizable (Mcal kg ⁻¹ MS)	2,58	2,48
Fibra detergente ácido (%)	41,2	25,2
Fibra detergente neutro (%)	57,5	51
pH	3,7	4

La composición de los ensilajes que se presenta en el Cuadro13 demuestra que tanto el ensilaje de cebada como el de maíz presentan una buena calidad nutritiva. Sin embargo, el ensilaje de cebada, a diferencia del año pasado presentó un contenido de energía

metabolizable más adecuado para la alimentación de vacas lecheras. Según la literatura el valor de energía metabolizable en este estado debería ser de alrededor de 2,5 Megacaloría de energía metabolizable por Kg. de materia seca.

X Región

Tal como estaba previsto el ensilaje de cebada forrajera fue evaluado en el predio Los Laureles de la IX Región ubicado en Llanquihue y cuyas características ya han sido descritas en el capítulo pertinente. Este predio corresponde al predio donde durante los tres años del proyecto se han estado evaluado las cebadas forrajeras en parcelas experimentales. El año pasado se sembraron 6 ha de cebada canadiense variedad Tukwa, posteriormente ensiladas y evaluadas durante el periodo invernal del año 2003, con vacas lecheras del predio. La cebada fue sembrada en Octubre de 2002 y cosechada el 13 de Enero de 2003. El momento de cosecha fue cuando el grano estaba al estado de harinoso suave (Z84). La estimación de rendimiento evaluada en base a muestreo del potrero de la cebada indica que se produjeron alrededor de 13.985 kg de MS/ha.

Dado que realizar un ensayo en el predio de un productor lechero es muy diferente a lo que es posible realizar en un Centro Experimental es que el ensayo planteado debe condicionarse a lo que realiza el productor normalmente con sus vacas lecheras. Además, las comodidades y personal operario son también muy diferentes. Por eso en estos casos más que realizar un ensayo, lo que debe realizarse es una demostración

o evaluación en la cual se pueda evaluar los forrajes que él normalmente utiliza con la cebada forrajera.

Tradicionalmente lo que realiza el productor durante el invierno es que forrajea a sus vacas durante la mañana de cada día y en la tarde salen a pastorear. Se trató de que las vacas las tuviéramos estabuladas durante todo el período invernal de evaluación. Sin embargo, no aceptó ya que el precio de la leche está muy bajo y ello le implicaba contratar mas mano de obra. Desde el punto de vista económico, su posición era la más adecuada y por lo tanto la evaluación la hicimos de acuerdo a lo que tradicionalmente él realiza.

Para ello, se utilizaron 60 vacas lecheras paridas en otoño y que hubiesen pasado el peak de máxima producción. Las vacas fueron asignadas a tres tratamientos con un total de 20 animales por tratamiento, los cuales fueron bloqueados por número ordinal de parto y producción inicial al momento de realizar la asignación de los animales a los diferentes tratamientos. Los tratamientos considerados se presentan en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Tratamientos considerados en predio del productor de Llanquihue.

Alimento	Tratamiento TI	Tratamiento TII	Tratamiento TIII
Ensilaje de maíz (%)	100	50	0
Ensilaje de cebada (%)	0	50	100

Nota. EL porcentaje considerado fue kg. a kg. independientemente del contenido de MS. de otra forma el productor se hubiese complicado

Como se puede observar en el cuadro anterior en el tratamiento T1 las vacas solamente recibieron ensilaje de maíz y nada de cebada. EL tratamiento T2 consideró un 50% de ensilaje de maíz y el resto era ensilaje de cebada. Finalmente el tratamiento T3 utilizó solamente ensilaje de cebada.. A esta dieta base se le agregó ensilaje de pradera, soiling de avena y 3 kg de concentrado por vaca por día. La composición de los diferentes componentes de la dieta se presenta en el Cuadro 4.

La demostración tuvo un periodo de acostumbramiento de los animales a la ración de 2 semanas, para luego hacer la evaluación propiamente tal durante 8 semanas. La producción de leche fue medida quincenalmente a través del Control Lechero Oficial CAFRA Ltda.

Cuadro 4. Composición de los alimentos utilizados en esta demostración en Llanquihue.

Alimento	MS (%)	PC(%)	EM (Mcal/kg.MS)	FDA	FDN	pH
Ensilaje de maíz	24,6	10,7	2.44	32.2	50,9	6.72
Ensilaje de cebada	34,5	11.8	2,22	34.4	53.2	4,33
Ensilaje de pradera	23.2	7.3	2.54	36,2	57,6	3.67
Soiling de avena	11,8	32.2	2,81	-	-	-
Concentrado	87	17	2.9	-	-	-

Como es posible observar en el Cuadro anterior, los niveles de proteína de los ensilajes eran insuficientes para cubrir los requerimientos nutritivos de las vacas lecheras del ensayo. Por otra parte, el productor

utiliza muy poco concentrado con sus vacas lecheras y en esta temporada el ensayo se hizo utilizando un concentrado comercial, suministrando 3 kg/vaca/día.

Las raciones se calcularon para que en promedio tuvieran un 12% de PC y que además representara un consumo de alrededor de 10 kg de MS. El resto de sus necesidades de nutrientes los debe obtener de la pradera que pastorean durante la tarde. Los animales, como se señaló anteriormente, se suplementaron en la mañana con las dietas consideradas en la evaluación y en la tarde los animales pastoreaban como un solo piño las praderas. A través de este mecanismo se esperaba que los animales consumieran el resto de materia seca que les faltaba para cubrir sus requerimientos.

4. Descripción de las Actividades y Tareas Ejecutadas

A continuación, se presentan las actividades y tareas ejecutadas más relevantes del proyecto:

I LINEA EXPERIMENTACIÓN DE CULTIVO

1. Introducción y establecimiento de variedades de cebada previamente seleccionadas
 - 1.1 Selección de variedades de cebada nacionales e importadas
 - 1.1.1 Recopilación de antecedentes variedades internacionales
 - 1.1.2 Recopilación de antecedentes variedades nacionales
 - 1.1.3 Identificación de proveedores internacionales
 - 1.1.4 Identificación de proveedores nacionales
- RV: Variedades seleccionadas

- 1.2 Internación y establecimiento de variedades de cebada forrajera
 - 1.2.1 Procedimiento de compra e internación de variedades importadas de cebada forrajera
 - 1.2.2 Adquisición de material nacional
 - 1.2.3 Transporte y recepción de semillas
 - 1.2.4 Verificación de variedades introducidas
- RV: Variedades importadas introducidas, var. nacionales adquiridas
- 1.3 Selección zonas y caracterización/actualización agro-edafoclimática.
 - 1.3.1 Selección de predios
 - 1.3.2 Caracterización climática y edáfica
- RV: predios seleccionados y caracterizados.
- 1.4 Distribución y verificación de variedades en cada predio
- RV: Variedades distribuidas
- 1.5 Selección, preparación de áreas de introducción y evaluación variedades"
 - 1.5.1 Selección área del predio
 - 1.5.2 Labores preparación de suelo.
- RV: Terreno seleccionado y preparado para la siembra.
- 1.6 Siembra jardín variedades 1 y aplicación diseño experimental
 - 1.6.1 Diseño experimental
 - 1.6.2 Establecimiento jardín de variedades 1
- RV: Variedades establecidas en las zonas de prueba.
- 1.7 Establecimiento del manejo de cultivo en jardín de variedades
 - 1.7.1 Manejo de fertilización
 - 1.7.2 Manejo del riego
 - 1.7.3 Manejo fitosanitario
 - 1.7.4 Manejo de malezas.
 - 1.7.5 Período de cultivo

- RV: Cultivo y Manejo establecido por zona de prueba.
- 2 Evaluación y caracterización de variedades de cebada seleccionadas en 1
 - 2.1 Verificación del establecimiento de variedades: evaluación adaptativa.
 - RV Evaluación adaptativa por variedad
- 3 Evaluación cuantitativa y cualitativa de variedades de cebada nac. E imp.
 - 3.1 Evaluación productiva
 - 3.2 Evaluación calidad forrajera
 - RV: Variedades evaluadas en rendimiento y calidad forrajera.
 - 3.3 Selección de variedades para experimentación animal
 - RV: Variedades seleccionadas para línea animal.

- II LINEA EXPERIMENTACIÓN ANIMAL (ENSILAJE)
 - 4 Establecimiento de ensayos para la evaluación de ensilajes de cebada
 - 4.1 Caracterización de planteles tipo
 - 4.1.1 Definición de grupos de animales
 - 4.1.2 Caracterización de dietas.
 - RV: Planteles tipo caracterizados.
 - 4.2 Evaluación aptitud silera de variedades seleccionadas en 1
 - 4.2.1 Elección y preparación del área de establecimiento de variedades
 - 4.2.2 Determinación de tratamientos
 - 4.2.3 Determinación del diseño experimental
 - RV: Tratamientos y diseño experimental definido.
 - 4.3 Determinación del manejo de cultivo
 - RV : Manejo de cultivo definido
 - 4.4 Período de cultivo

- 1.8.1 Establecimiento de segundo jardín de variedades
- 1.8.2 Monitoreo y evaluación segundo jardín variedades
- RV : Segundo jardín de variedades establecido
- 4.5 Medición de rendimientos
- 4.6. Elaboración de silos
- RV: Rendimiento medido y silos elaborados
- 5 Análisis químico de forraje de cebada antes y después de ensilar
- 5.1 Análisis químico
- 5.2 Selección de variedades de cebada para prueba in vivo.
- RV: Variedades evaluadas y seleccionadas
- 6 Evaluación in vivo de la calidad de ensilajes de cebada
- 6.1 Elección de animales
- 6.2 Determinación del manejo de animales bajo experimentación
- 6.3 Estudio y determinación del diseño experimental
- 6.4 Establecimiento de variedades de cebada para ensilar
- 6.5 Formulación dieta preexperimental
- 6.6 Formulación dieta experimental
- 6.7 Análisis de dietas experimentales
- 6.7.1 Análisis nutricional
- 6.7.2 Determinación costos
- 6.8 Elaboración de microsilos
- 6.9 Recopilación de datos y análisis de resultados
- RV Variedades de cebada seleccionadas según evaluación in vivo.
- 1.9 Establecimiento de tercer jardín de variedades
- 1.9.1 Monitoreo y evaluación segundo jardín variedades
- RV Tercer jardín de variedades establecido
- 7 Incorporación y evaluación de ensilajes en el sistema productivo lechero
- 7.1 Verificación de predios seleccionados

- 7.2 Determinación de manejo de cultivo
- 7.3 Incorporación de variedades a la rotación
- 7.4 Determinación del tipo de silo a utilizar en cada predio
- 7.5 Elaboración silos de cebada forrajera
- 7.6 Monitoreo y evaluación del sistema forrajero introducido
- RV Sistema forrajero incorporado y evaluado en predios lecheros

III LINEA EXPERIMENTACIÓN ANIMAL (PASTOREO)

- 8 Incorporación y evaluación de variedades de cebada manejadas bajo pastoreo
 - 8.1 Selección y caracterización de predios
 - 8.2 Selección de variedades
 - 8.3 Determinación del manejo de cultivo
 - 8.4 Selección de área para pastoreo
 - 8.5 Determinación del tipo de pastoreo
 - 8.6 Establecimiento variedades seleccionadas
 - 8.6 Monitoreo y evaluación del sistema implementado
- RV Variedades de cebada incorporadas y evaluadas bajo sistema de pastoreo.

IV LÍNEA DE EVALUACIÓN TÉCNICA-ECONÓMICA Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

- 9. Recolección y análisis de datos
- 10 Análisis de costos
- 11 Acciones de transferencia

Las actividades se desarrollaron de acuerdo a la planificación planteada originalmente, y las discrepancias que se produjeron fueron que la

primera evaluación in vivo la cual se efectuó con una variedad nacional debido a que no se pudo importar la variedad canadiense seleccionada.

La otra discrepancia que se presentó, respecto a la metodología original aprobada por FIA, fue la necesidad de alargar por una temporada el proyecto para poder efectuar una segunda evaluación in vivo con las variedades canadienses.

5. Resultados del Proyecto

Objetivo N°1:

Seleccionar variedades de cebada especializadas para la producción de forrajes. dentro de la oferta mundial, específicamente en Canadá, para su introducción y establecimiento en tres regiones de Chile.

5.1 Selección de variedades de cebada extranjera y nacional

Se seleccionaron cuatro variedades de cebada forrajera canadiense y cuatro nacionales, las cuales fueron evaluadas en los jardines de variedades eligiendo aquella con el mejor comportamiento para realizar las pruebas in vivo.

Las variedades canadiense seleccionadas fueron:

Seebe

CDC-Earl

Duke

Tukwa

Las variedades nacionales seleccionadas para efectuar las evaluaciones en los jardines de variedades fueron:

Acuario

Alteza

Andes 357-90

Andes 223-91

Cuadro 5. Principales características de las variedades de cebadas canadienses evaluadas en el proyecto de acuerdo a la literatura.

Variedad	Rendto ton MS/ha riego	Rendto MS/ha seco	hileras de grano por espiga	Resistencia a la tendadura	Resistencia al escaldado ¹	Resistencia a la pudrición de raíces	Resistencia a Net Blotch
Seebe	14.4	10.8	2	muy buena	intermedia	susceptible	Intermedia
Tukwa*	13.9	10.9	6	leve	resistente	intermedia	Intermedia
AC Lacombe	14.7	11.02	6	buena	resistente	intermedia	Susceptible
CDC Earl*	13.7	10.3	6	excelente	resistente	intermedia	Intermedia
Leduc	14.0	11.0	6	muy buena	resistente	intermedia	Intermedia
Duke*	14.9	ND	6	excelente	intermedia	intermedia	Susceptible

Fuente: Optimizing Barley Silage Production in Alberta. AARI Project 94M608. R.H. McKenzie, A.Middleton, E.Solberg, J.DeMulder and H.Najda.1994. Alberta Agricultural Research Institute.Alberta Barley Commission.Progressive Seeds.

* Variedades semienanas.

¹ *Rhynchosporium secalis*

ND = no disponible.

Como se aprecia en el Cuadro N° 5 todas las variedades seleccionadas presentan rendimientos similares, debido a que se seleccionó por este aspecto, eligiendo aquellas con los rendimientos más altos y que no

presentarán problemas mayores en otros aspectos como las resistencias. Fueron éstas las variedades solicitadas a la empresa canadiense.

Por otro lado, se seleccionaron las variedades nacionales que se van a evaluar en el presente proyecto para compararlas con aquellas extranjeras. Dentro de dichas variedades se encuentran aquellas que en la actualidad se comercializan en el país y que se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Rendimiento de las cebadas nacionales de acuerdo a la literatura

Variedad	Rendto ton MS/ha	Latitud de cultivo	Empresa/Inst.dist.
Acuario	10 a 12	36 a 39° S	INIA
Alteza	ND	36 a 39° S	INIA

Fuente : Catálogo semillas certificadas INIA. Temporada 1999-2000.

ND : no disponible.

Conjuntamente se evaluarán dos variedades nuevas desarrolladas por INIA Carillanca.

Una vez determinadas las variedades a evaluar se estableció contacto primeramente con el Servicio Agrícola y Ganadero, específicamente con el departamento del área vegetal con el fin de tomar conocimiento de la regulación por la cual se rige este tipo de adquisiciones. Una vez determinada la posibilidad cierta de importar y habiendo tomado conocimiento de los antecedentes y manejos, fitosanitarios y legales requeridos, estos fueron explicados a la empresa extranjera proveedora (Ver anexo N°1).

Objetivo N° 2

Evaluar y caracterizar el comportamiento agronómico de variedades de cebada forrajera, en tres regiones del país en función de variables edafoclimáticas y de rotación de cultivos.

5.2 Selección de predios y caracterización agroedafoclimática

Región Metropolitana

Los resultados se presentan a continuación, especificando y caracterizando respecto a los aspectos generales el predio donde se efectuaron las evaluaciones de variedades de la cebada.

El predio en el cual se ejecutó originalmente el proyecto en la zona central es el Fundo Santa Rebeca y se encuentra ubicado en la comuna de Peñaflor, específicamente en la localidad de Pelvín, a los pies de la Cuesta de Mallarauco. Este fundo es de propiedad de Don Samuel Infante Gandarillas, de profesión Ingeniero Agrónomo, quien lo ha mantenido desde 1950.

El tipo de suelo presente en el fundo es de textura franco-arcillosa, con un subsuelo arenoso con cascarro. La orientación del predio es N – S y con exposición sur.

El fundo cuenta con 210 hectáreas disponibles, de las cuales 200 están destinadas a la lechería. La distribución de las hectáreas de acuerdo a la producción de forraje se presenta a continuación:

- 100 hectáreas de alfalfa, con rendimientos de 15 toneladas de materia seca por hectárea.
- 100 hectáreas destinadas a la rotación maíz – avena. El maíz presenta rendimientos, en este predio, de 19 toneladas de materia seca por hectárea, mientras que la avena presenta rendimientos de 4 a 5 toneladas de materia seca por hectárea, sembrándose una superficie total de 50 hectáreas en invierno.
- 10 hectáreas de caminos, cercos, raciones a inquilinos, casas, etc.

El plantel lechero cuenta con 360 vacas en ordeña, las cuales son descargadas dos veces al día y alcanzan producciones diarias de 21 a 22 lt/día de promedio anual. La producción diaria es vendida a Los Fundos.

Finalmente, la alimentación es en base a pastoreo durante los periodos de buen tiempo y en confinamiento durante los días lluviosos, por lo que el sistema de producción puede ser catalogado como semi-extensivo. Los días lluviosos en la zona son en promedio cercano a los 60 por año y durante estos la alimentación se basa principalmente en suplementación con ensilaje y concentrado.

Por último, es importante señalar que el predio además cuenta con 700 hectáreas de secano correspondientes a cerros.

IX Región

El Centro Regional Carillanca posee una superficie de 510 hectáreas de las cuales 151has están dedicadas a la lechería. De esta superficie 103 ha corresponden a riego y el resto a secano. El plantel lechero está constituido por 200 vacas lecheras de la raza Frisón Negro Chileno. Dentro de este plantel existen una mayor o menor incorporación de genes Holstein lo que ha permitido mantener varias línea genéticas. El promedio de producción de las vacas por lactancia es de 6.800 litros de leche. Los partos se registran en el Otoño y en la primavera.

El Centro cuenta con una serie de potreros que en riego están sembrados con praderas de trébol blanco-ballica perenne y bajo condiciones de secano con praderas de festuca-trébol blanco. Además, se cuenta con un sistema de estabulación invernal y con una sala de ordeña con jaulas individuales para 8 vacas.

El Centro Regional Carillanca se encuentra ubicado en la localidad de General López, Comuna de Vilcún en la latitud 38° 41' S, longitud 72° 25' W y a 200 msnm. Se llega a ella transitando por la ruta 5 Sur hasta alcanzar la localidad de Cajón, ubicada a 10 km. de la ciudad de Temuco. Desde este punto se continúa por la ruta asfaltada que conduce a Vilcún y el Centro Regional Carillanca se encuentra localizado a 10 km desde Cajón.

Los suelos del Centro Regional Carillanca pertenecen a la llamada Familia Temuco, las que incluye los suelos correspondientes a Temuco, Vilcún, Barros Arana y Victoria. Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas moderna que ocupan una topografía plana dentro de

la Depresión Intermedia, estos suelos son llamados trumaos. Los suelos de la serie Vilcún a la cual pertenece Carillanca está en posición de terraza aluvial reciente del río Cautín. Son suelos buenos delgados a moderadamente profundo y de buen drenaje. Son suelos de textura media y de colores pardo a pardo amarillento.

Los suelos componentes de esta familia se caracterizan agrícolamente por constituir un tránsito entre la agricultura de riego y de secano. Esto permite todo tipo de agricultura y ganadería. En secano es posible cultivar cereales y sembrar praderas de buena calidad. En riego, se puede tener lecherías, remolacha, papas, frutales, etc.

De acuerdo a Tosso (1985) la serie Vilcún presenta las siguientes características:

Familia	: Temuco.
Serie	: Vilcún
Clasificación	: Medial, mesic,Entic Dystrandept
Ubicación	: Comuna de Vilcún
Fisiografía	: Depresión Intermedia. En posición terraza aluvial reciente.
Topografía	: Plana y con pendiente de 0 a 2%
Vegetación	: Formación de Nothofagus y Laurella sempervirens.
Temperatura del suelo	: Media anual 14,6°C; verano 17,5°C.
Régimen de temperatura	: Mésico.

Pluviometría	: Anual 1.200 – 1.500 mm; otoño 300-400 mm; invierno 700-900 mm; primavera 250-300 mm; verano 100-150 mm.
Régimen de humedad	: Udico
Material parenteral	: Cenizas volcánicas modernas

Los suelos de la serie Vilcún presentan las siguientes características físicas y morfológicas del perfil.

0-20 cm. Pardo oscuro en húmedo; franco limoso; ligeramente adhesivo, friable en húmedo y blando en seco, estructuras de bloques subangulares finos, moderados. Raíces finas y medias muy abundantes. Límite lineal claro.

20-34 cm. Pardo muy oscuro en húmedo; franco limoso; ligeramente adhesivo y no plástico; friable en húmedo y blando en seco; estructuras de bloques subangulares finos, débiles. Raíces finas y medias abundantes. Límite lineal claro.

34-50 cm. Pardo muy oscuro en húmedo; franco limoso, ligeramente plástico y no adhesivo; fraible en húmedo y blando en seco; estructura en bloques subangulares finos y medios, moderado. Límite lineal claro.

50- 66 cm. Pardo amarillento oscuro en húmedo, franco arenoso fino; no plástico y ligeramente adhesivo, estructura de bloques subangulares medios, moderados. Raíces finas y medias escasas. Límite lineal abrupto.

66 cm o más. Gravas redondeadas, parcialmente cementada de origen aluvial.

En general la profundidad de estos suelos varía entre 50-80 cm. El sustrato está sustituido por clastos redondeados de terraza aluvial reciente. Este sustrato está ligeramente compactado y en áreas deprimida suelen presentar “fierrillo”. La textura puede corresponder a franco limosa y puede variar hasta franco arenosa fina, especialmente en los horizontes BC. Su altura a nivel del mar varía entre 300 a 320 m.

Por otra parte, el Centro Regional Carillanca ha estado durante más de 30 años registrando las condiciones climáticas del centro las que se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Datos climáticos Centro Regional Carillanca. (Promedio de 25 años).

Medición	Promedio anual
Radiación solar anual (cal/cm ²)	127.369
Temperatura media en superficie (°C)	11,7
Temperatura media cobertizo (°C)	11,2
Horas de frío promedio mensual	152,2
Humedad relativa media diaria l (%)	81
Humedad relativa mínima mes l (%)	11
Precipitación total anual (mm)	1380,2
Precipitación media mensual (mm)	115
Número de días con lluvia	142
Evaporación promedio anual (mm)	960,2
Número de días con heladas en cobertizo	57
Número de días con heladas en superficie	117
Velocidad media del viento (km/h)	8

El Centro Regional INIA Carillanca, cuenta con 200 vacas lecheras, diferentes instalaciones y maquinarias adecuadas para realizar las evaluaciones de las diferentes variedades de cebada, tanto en su evaluación agronómica como en las evaluaciones con animales.

X Región

El fundo de la Xª Región donde se realizaron las experiencias pertenece al Sr Gerd Werner, Rut 2.402.831-3. El nombre del predio es Los Laureles. La superficie total es de 160 has, de las cuales 120 ha son aprovechables. Los suelos pertenecen a la serie Puerto Octay y tienen una capacidad de uso III. Son suelos de trumaos y Franco arenoso.

Los suelos de la serie Puerto Octay, presentan las siguientes características:

Familia	:	Puerto Octay
Clasificación	:	Medial. Isomesic, Typic Dystrandept
Ubicación	:	Frente al pueblo de Llanquihue, lado sur Carretera Panamericana.
Fisiografía	:	Depresión intermedia
Topografía	:	Ondulada con pendientes de 2 a 5%.
Drenaje	:	Bueno
Vegetación	:	Formación de <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Laureli sempervirens</i> , etc
Temperatura del suelo	:	Media anual 12,9° C; verano 15,5° C.

Régimen temperatura	:	Isomésico.
Pluviometría	:	Anual 1.500 a 2.000 mmm, otoño 400-500 mm; invierno 700 mm; primavera 300-500 mm; verano 200-300 mm.
Régimen de humedad	:	Udico
Material parenteral	:	Cenizas volcánicas modernas

Características físicas y morfológicas del perfil

Profundidad en cm.:

Ap 0-19 Pardo muy oscuro (10YR 2/2) en húmedo y pardo amarillento (10YR 5/4) en seco; franco limosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; friable en húmedo y blando en seco; estructura granular, media y fina, débil. Raíces finas, abundantes; buena actividad biológica. Límite ondulado abrupto.

Ap 19-36 Pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo y pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco; franco limosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; muy friable en húmedo y suelto en seco, estructura de bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas, abundantes; poros finos comunes. Crotovinas gruesas y medias comunes. Límite lineal, gradual.

EB 36-70 Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) en húmedo y pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco; franco limosa; ligeramente plástico y ligeramente adhesivo; muy friable en húmedo y suelto en seco, estructura de bloques subangulares medios, débiles. Raíces finas y

medias, abundantes; poros finos comunes. Crotovinas gruesas y medias comunes. Límite lineal, gradual.

B 70-104 Pardo amarillento oscuro (10YR 3,5 /4) en húmedo y pardo oscuro (10YR 3/4) en seco; franco limosa; ligeramente plástico y adhesivo; friable en húmedo y ligeramente duro en seco, estructura de bloques subangulares gruesos, débiles. Raíces finas, escasas; poros finos, abundantes. Límite lineal, gradual.

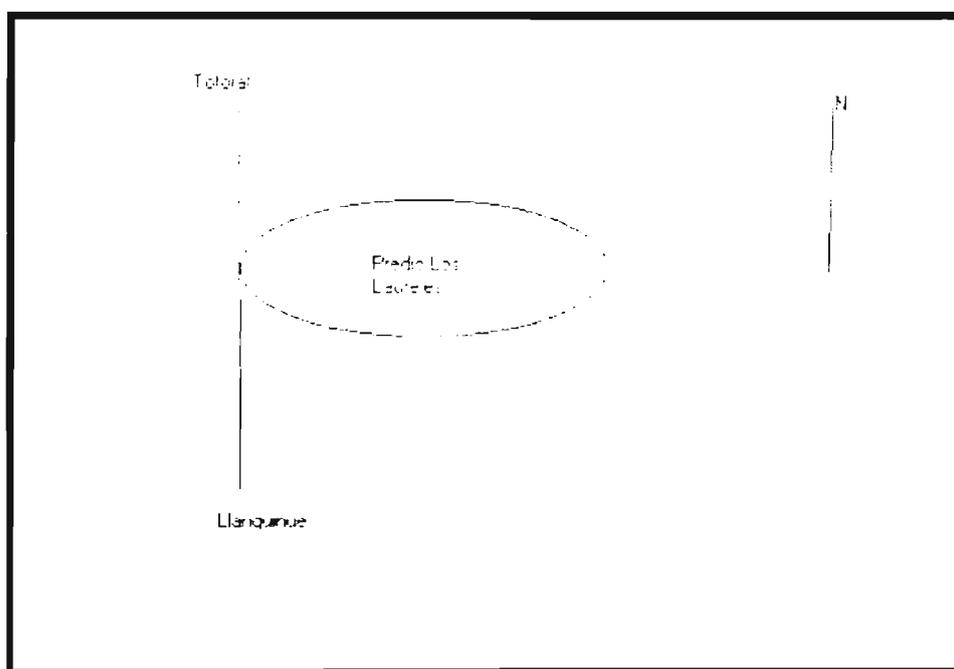
B1s 104-170 Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo y pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en seco; franco limosa; plástico y adhesivo; friable en húmedo y ligeramente duro en seco, estructura de bloques subangulares gruesos, débiles. Raíces finas, escasas; poros finos, abundantes. Grava fina, escasa. Límite ondulado, abrupto.

C1 170 y más. Substratum fluvio-glacial.

Observaciones: la profundidad del solum varía entre 60 y más de 150 cm y descansa sobre areniscas y gravas de origen fluvio-glacial. La textura en todo el perfil es franco limosa y no presenta variaciones y los colores en le tono YR y ocasionalmente en el tono 7,5 YR. En las zonas mas onduladas (Puerto varas y Puerto Montt) la profundidad del suelo es menor y el horizonte Ap y EB son más delgados y los colores de los horizontes B son cromas y valores mas altos, y en las zona de contacto entre el suelo y el substratum hay formación de “fierrillo” discontinuo; en nuevos estudios este sector debe constituir una nueva serie de suelos. Ocasionalmente, esta Serie puede presentar un suelo enterrado. En el sector sur-oriente del lago Llanquihue esta serie presenta contaminaciones de piedras pómez y en el sector sur del lago, bloques erráticos escasos. El drenaje varía de bueno a moderado.

El predio seleccionado para realizar las evaluaciones tanto de ensilajes como posteriormente a la evaluación con vacas lecheras está dedicado a la producción de leche bajo un sistema de semipastoreo y entre Totorá y Llanquihue, de acuerdo al croquis que se indica. La leche producida en el campo es vendida a la Industria Nestlé, de la Planta Nueva Brunau.

A continuación se describirá brevemente la infraestructura que posee el predio Los Laureles para la producción de leche.



a) Infraestructura

1. Construcciones.

Las construcciones existentes en el predio son de madera y cemento.

Ternereras: son jaulas de madera fijas. Se encuentran sobre un piso enrejado de madera y bajo galpón.

Sala de Ordeña: es una construcción de cemento y piso de concreto. Es una sala de ordeña tipo jaula individual para 8 animales con un equipo ALFA LAVAL de línea media con retiradores automáticos. Se realizan 2 ordeñas diarias con una duración de 2^{1/2} horas cada una y

media hora de arreo de las vacas. El retiro de la leche se realiza diariamente y la capacidad del estanque es de 6.000 litros. La leche se caracteriza por ser baja en UFC, células somáticas menores a 300, y grasa de 39,9 gr./litros.

Patio de Espera: está situado antes de la sala de ordeña, de cemento ranurado.

Galpón Dormitorio-Patio de Alimentación: es un galpón metálico para el confinamiento de 105 vacas en invierno.

Galpón de Máquinas: Aquí se guardan todas las maquinas y herramientas.

Silo Zanja: es un silo de cemento de 40 x 20 metros, cavado en la tierra utilizando una pendiente natural

2. Equipos y Maquinaria. Estos se presentan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Maquinaria disponible en el predio:

Maquinaria		
Tractor 80 HP doble tracción		John Deere año 89
Tractor 92 HP		Jhon Deere año 74
Tractor 69 HP		Massey Ferguson
2 Colosos		
Arado vertedera		
Arado cincel		
Rastra 24 discos		
Coloso Purinero		
Cultivadora		
Equipo Pastoreo	Segadora	
	Rastrillo	
	Enfardadora	
Ensiladora		John Deere
Fumigadora Hardy		

b) Mano de obra

En el Fundo Los Laureles trabajan 8 personas. Entre ellos 1 Capataz, 2 Ordeñadores, 1 Ternerero Arreador, 2 Tractoristas, 2 Obreros permanentes.

c) Cálculo de la capacidad talajera del predio

El predio consta de 160 ha, de las cuales durante el año 2000 se utilizaron 120 ha para la explotación lechera. Entre las hectáreas dedicadas a la explotación lechera, 8 ha estuvieron destinadas a la producción de maíz y avena, ambas para ensilaje, el resto 112 ha están con praderas de Ballica-Trébol. Los animales son de la Raza Frisón Negro chileno. En el Cuadro 9 se presenta el inventario del ganado y las unidades animales que ellas conforman

Cuadro 9. Composición de los distintos grupos de animales del predio

	Peso Promedio kg.	Equivalencia en UA	Nº Animales	UA Totales
Lechería				
Vacas	550	1,1	128	140,8
Vacas Secas	550	1,1	30	33
Nodrizas	550	1,1	2	2,2
Vaquillas Preñadas	450	0,9	65	58,5
Vaquillas Encaste	370	0,74	20	14,8
Terneras	230	0,46	60	27,6
Total			305	276,9

d) Alimentación de las diferentes categorías de animales que componen el rebaño .

Terneras

Al momento de nacer los terneros pesan entre 35-45 kg. Después del parto las crías permanecen con la madre durante dos días. Luego son llevados a corrales individuales donde se les comienza a dar 6 litros de sustituto lácteo al día. Desde la primera semana también se les comienza a dar concentrado *ad libitum*. Posteriormente cuando los animales alcanzan los 65 kg pasan a la segunda etapa de su crianza.

De 65 kg a 210 kg: pasan a corrales colectivos, consumiendo concentrado y heno *ad libitum*..

De 210 kg a 500 kg: Consumen pradera, ensilaje y heno. Alcanzan la edad de encaste a los 18 meses aproximadamente, con 350kg. Esta etapa se realiza fuera del predio, en propiedades arrendadas.

Vacas de ordeña:

La alimentación de las vacas lecheras es en base solamente a pradera y suplementación en el período invernal con ensilaje y/o heno.

En el período invernal, que comprende desde el 15 de mayo hasta el 01 de octubre, son estabuladas sólo en la noche, y la alimentación es en base a ensilaje de Ballica-Trébol, Ensilaje de Maíz, Avena y Ballica chopeada en verde y 4 kg de concentrado por vaca, mas sales minerales.

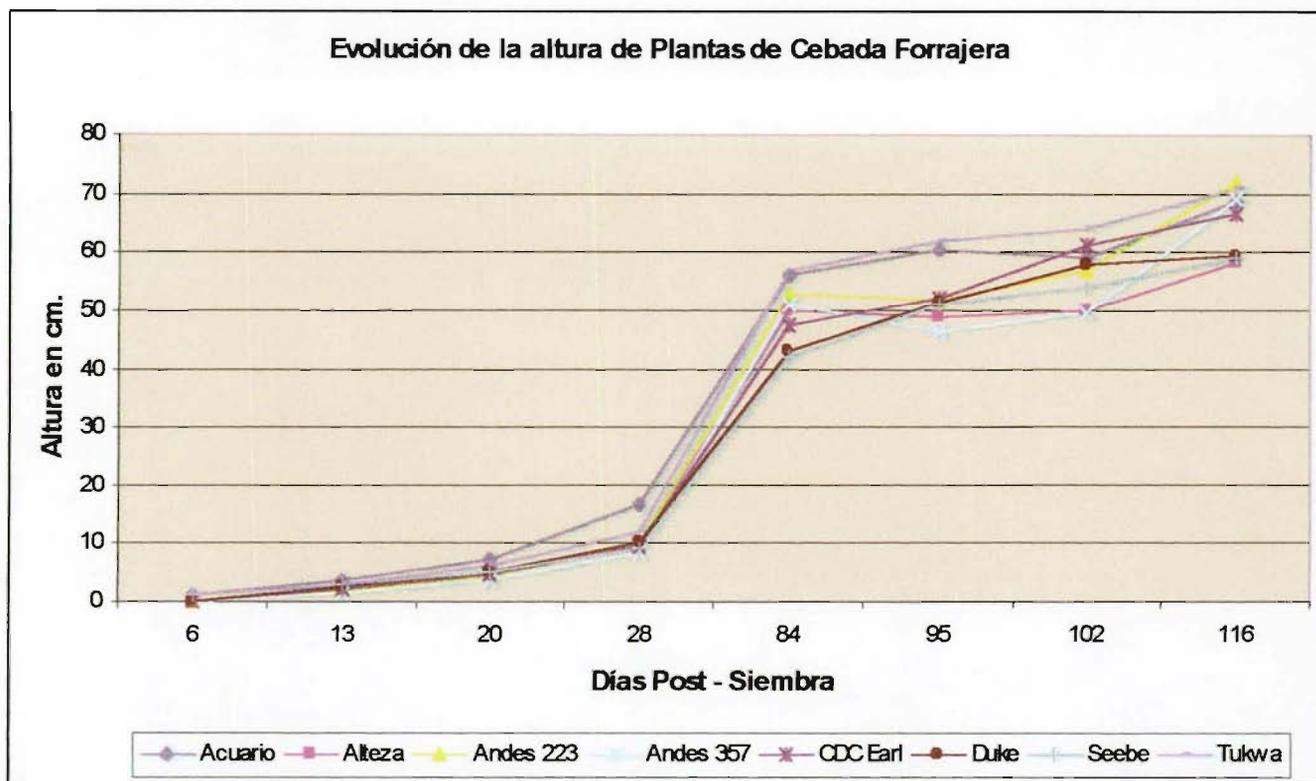
Mortalidad

En este plantel la mortalidad es muy baja, entre 5 a 6% o en terneras.

5.3 Evaluación y caracterización de variedades de cebada seleccionadas

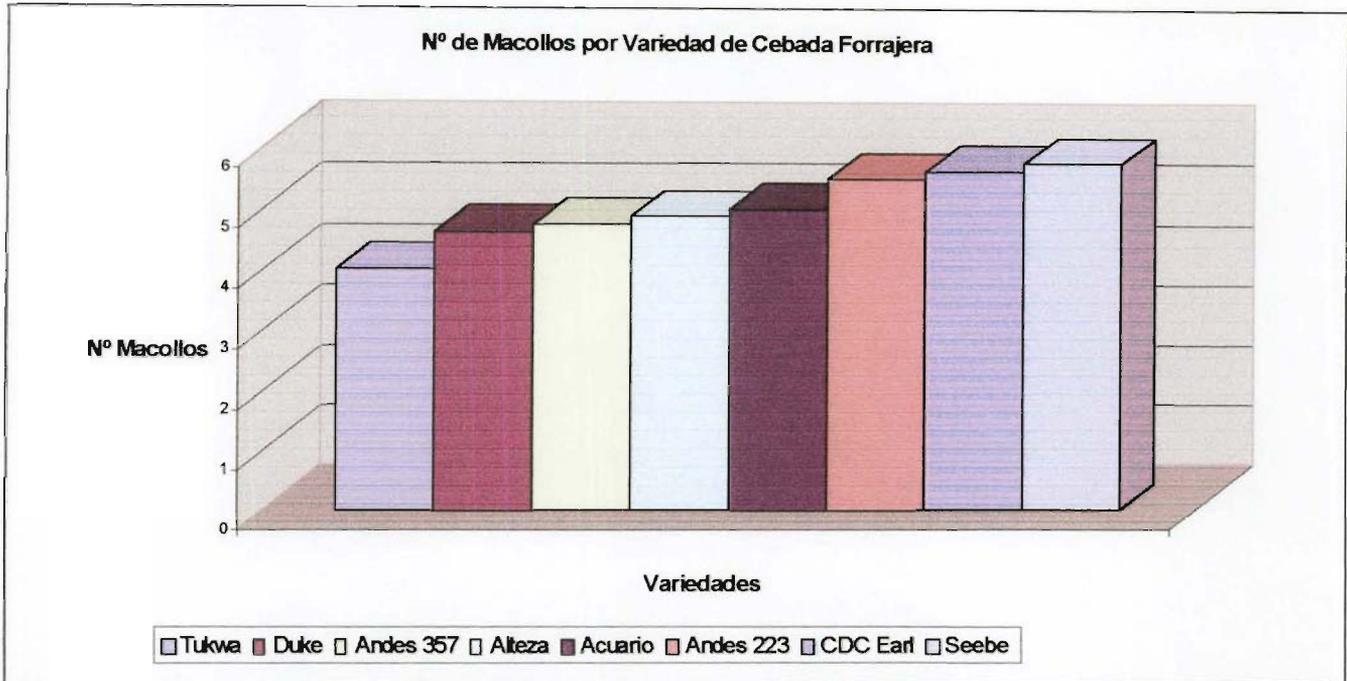
Región Metropolitana

Las variedades en la zona central fueron caracterizadas respecto a la altura y macollaje, realizando una descripción de ellas. Los datos que se presentan corresponden a la consolidación de la información de las tres temporadas de evaluaciones de jardines de variedades.



Las variedades canadienses Tukwa y CDC-Earl fueron las que alcanzaron las mayores alturas de planta, mientras que las variedades nacionales Acuario y las dos líneas Andes alcanzaron alturas similares, cercanas a los 70 cm. entre el día 120 y 130 post siembra.

Respecto al macollaje de las variedades de cebada forrajera observadas en la Región Metropolitana, se puede mencionar que la variedad más macolladora fue la canadiense Seebe, seguida por la CDC-Earl. Las variedades nacionales tuvieron un macollaje intermedio, siendo las de más bajo macollaje las variedades canadienses Tukwa y Duke.

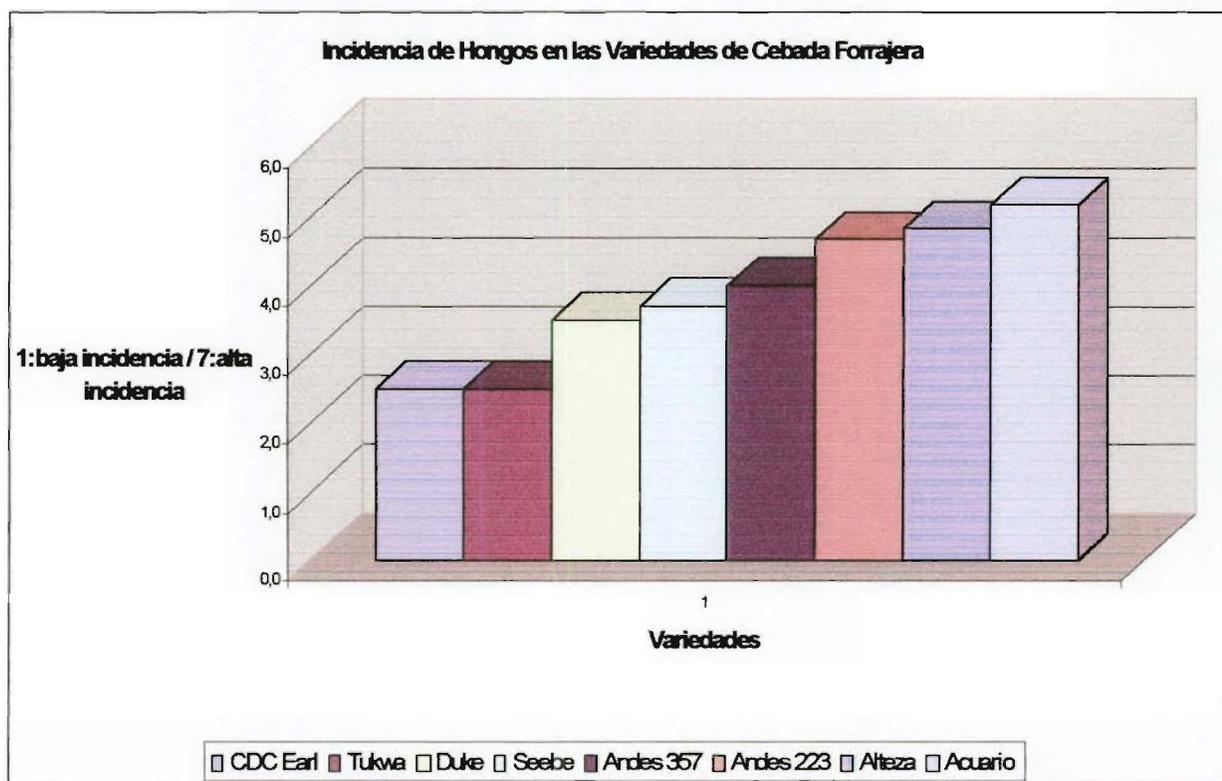


La cobertura de suelo observada en la Región Metropolitana respecto de cada una de las variedades se describe en la siguiente tabla.

Otra característica evaluada fue la resistencia al ataque de hongos que mostraron ciertas variedades.

La escala fue dispuesta de tal forma que la nota siete representa un gran daño fungoso sobre la planta, mientras que la nota 1 representa una planta sana y libre del ataque de los hongos.

VARIEDAD	OBSERVACIONES
SEEBE	Presenta un crecimiento erecto con una cobertura del suelo al día 30 cercana al 60%.
ACUARIO	Se desarrolla de manera similar a Seebe, con crecimiento erecto y una cobertura aproximadamente del 60%
CDC EARL	Es una variedad con crecimiento más rastrero que las demás, razón por la cual presenta una cobertura alta (60%), sin embargo, la altura alcanzada, no es relevante.
DUKE	Tiene un comportamiento de crecimiento similar a Cdc Earl, presentando ambas variedades hojas gruesas y de color verde oscuro.
ALTEZA	Es de crecimiento erecto, siendo de conformación similar a Acuario, pero con un desarrollo más lento. La cobertura es de un 40%
TUKWA	Es de crecimiento erecto, hojas gruesas y de color verde oscuras. Es de gran vigorosidad en el crecimiento, logrando una buena cobertura del suelo, 60%.
ANDES 223-91	Esta variedad es de crecimiento erecto, sin embargo, muestra un desarrollo muy desuniforme, haciendo baja la cobertura del suelo, 30%.
ANDES 357-90	Al igual que la anterior es de crecimiento erecto, con marcada desuniformidad en el desarrollo y mostrando una cobertura inferior a la variedad anterior, 25%.



Las variedades que mostraron la mayor resistencia al ataque de hongos fueron las canadienses CDC-Earl y Tukwa, mientras que las que se vieron más afectadas por este concepto fueron las variedades nacionales Acuario y Alteza.

Esta característica de las variedades canadienses es muy importante, ya que permite afrontar mejor los ataques de hongos que son muy comunes en estos cultivos. Cabe señalar que dicha capacidad se va perdiendo en el tiempo, debido a una adaptación de los hongos a la resistencia, razón por la cual es muy importante mantener jardines de evaluación de las variedades con una temporada de anticipación a la introducción comercial de éstas.

IX Región

Tal como se hizo en la Región Metropolitana en Carillanca y en Llanquihue se evaluó la resistencia a hongos que presentaron las diferentes variedades. Recordemos que en Carillanca las evaluaciones se realizaron bajo condiciones de riego y seco. Para esta última condición las variedades presentaron las siguientes características.

Cuadro 10. Resistencia a las enfermedades de las diferentes variedades de cebada evaluadas en el secano de INIA Carillanca.

Variedad	Resistencia a enfermedades
CDC Earl	Sana
Seebe	Rincosporium
Andes 223-91	Helmintosporium
Tukwa	Sana
Acuario	Rincosporium y Helmintosporium
Duke	Rincosporium
Alteza	Rincosporium y Helmintosporium
Andes 357-90	Virosis

En el sector de riego las diferentes variedades de cebada presentaron diferentes grados de resistencia a enfermedades e incluso los resultados fueron diferentes a los obtenidos en el secano de INIA Carillanca. La información obtenida se presenta en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Resistencia a las enfermedades de las diferentes variedades de cebada evaluadas en el sector de riego de INIA - Carillanca

Variedad	Resistencia a enfermedades
CDC Earl	Sana
Seebe	Sana
Andes 223-91	sana
Tukwa	Sana
Acuario	Rincosporium y Helmintosporium
Duke	Sana
Alteza	Carbón
Andes 357-90	Helmintosporium

X Región

Como en el resto de las localidades en Llanquihue también se evaluó la resistencia a las enfermedades. Los resultados se presentan en el siguiente Cuadro 12.

Cuadro 12. Resistencia a las enfermedades de las diferentes variedades de cebada evaluadas en Llanquihue.

Variedad	Resistencia a enfermedades
CDC Earl	Sana
Seebe	Rincosporium
Andes 223-91	Sana
Tukwa	Sana
Acuario	Rincosporium y Helmintosporium
Duke	Rincosporium y Helmintosporium
Alteza	Rincosporium y Helmintosporium
Andes 357-90	Rincosporium y Helmintosporium

En general las variedades canadienses en las diferentes localidades presentaron una mayor resistencia a enfermedades. Sin embargo, la intensidad de los ataques va a depender de las diferentes condiciones climáticas imperantes durante el año que se evalúen. Lo normal es que las variedades de cereales vayan perdiendo resistencia a las enfermedades con el transcurso de los años. Esto explicaría la razón por la cual muchas variedades canadienses se mostraron con resistencia ya que recién se incorporaron a las condiciones de nuestro país.

Objetivo N° 3

Determinar calidad del forraje y potencial de rendimiento y ensilabilidad de cultivares de cebada forrajera importados en comparación con variedades de cebada nacionales con tradición de uso forrajero en Chile.

Objetivo N°4

Cuantificar las diferencias en cuanto a rendimiento para ensilaje y calidad del mismo, de las variedades de cebada forrajera seleccionadas previamente.

Región Metropolitana

A continuación se presenta la calidad nutritiva de la cebada forrajera, observada en la Región Metropolitana. La información recopila todos los antecedentes obtenidos durante las tres temporadas de evaluaciones en los jardines de variedades.

Materia Seca

Una de las cualidades de la cebada es que el proceso de lignificación se produce en estados fenológicos más avanzados que en el resto de los cereales, razón por la cual es posible obtener una mayor calidad nutritiva con altos rendimientos de materia seca. Dentro de la producción lechera el aporte más escaso en las dietas es la proteína implicando un costo importante de ésta. Bajo esta realidad, la cebada ofrece una buena alternativa para el periodo invernal, aumentando levemente los aportes de proteína.

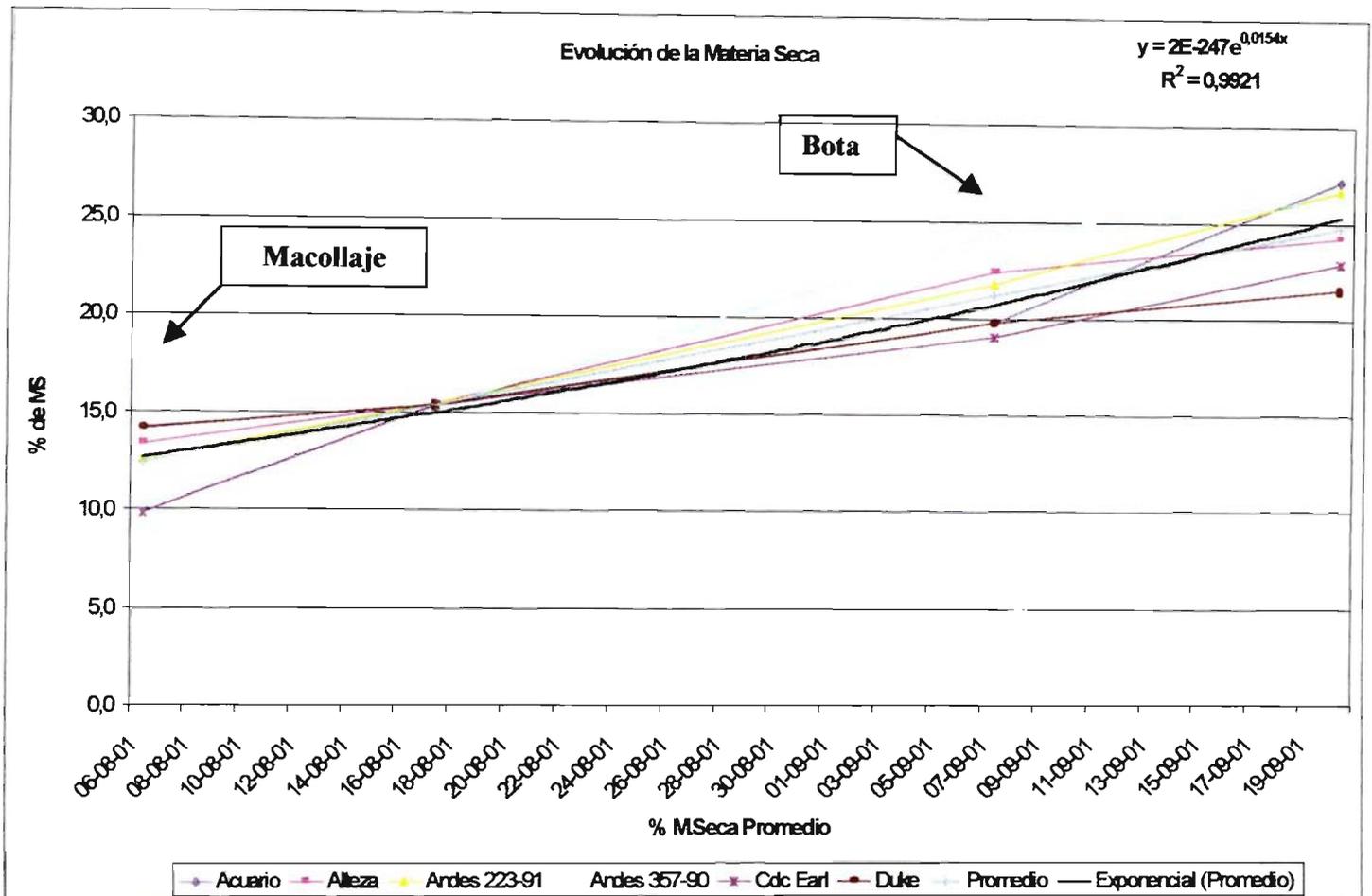


Figura 1. Evolución del contenido de MS a través del tiempo

Los resultados de los análisis realizados durante la ejecución del proyecto, demuestran que los niveles de proteína cruda alcanzados por la cebada en la zona central y en los estados fenológicos que se mencionan son los que muestra el gráfico para cada una de las variedades:

Proteína Cruda

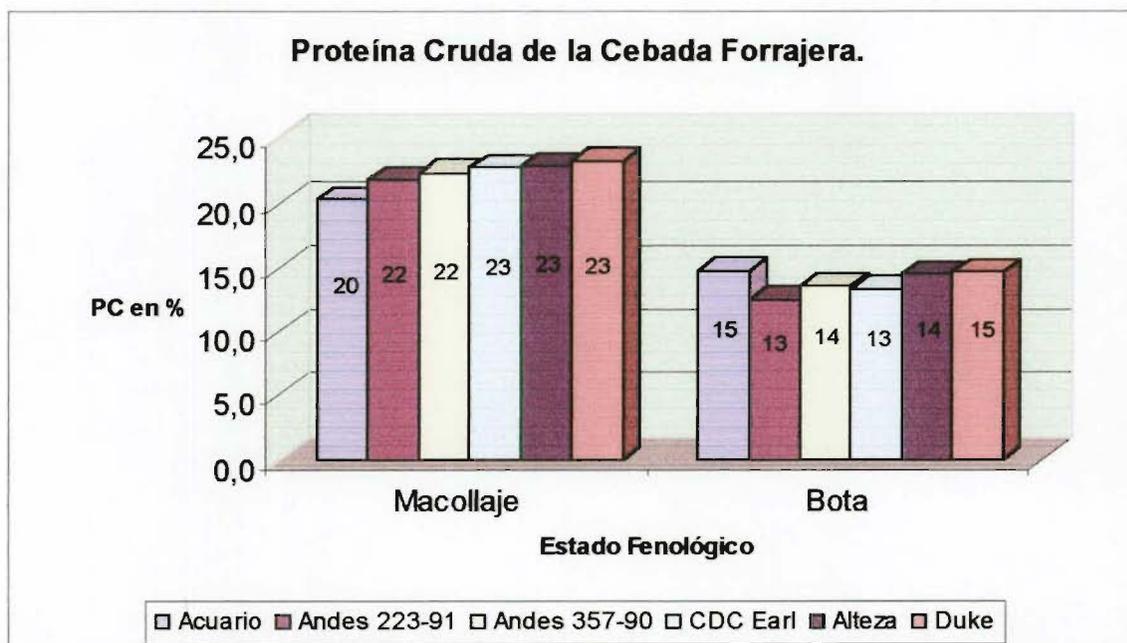


Figura 2. Contenido de PC de la cebada en dos estados fenológicos

Cabe señalar que estos datos fueron conseguidos en la zona de Peñaflores, en un predio que dada su ubicación tiene una alta incidencia de hongos, por lo que el cultivo presentaba algún tipo de daño de este tipo.

Energía Metabolizable

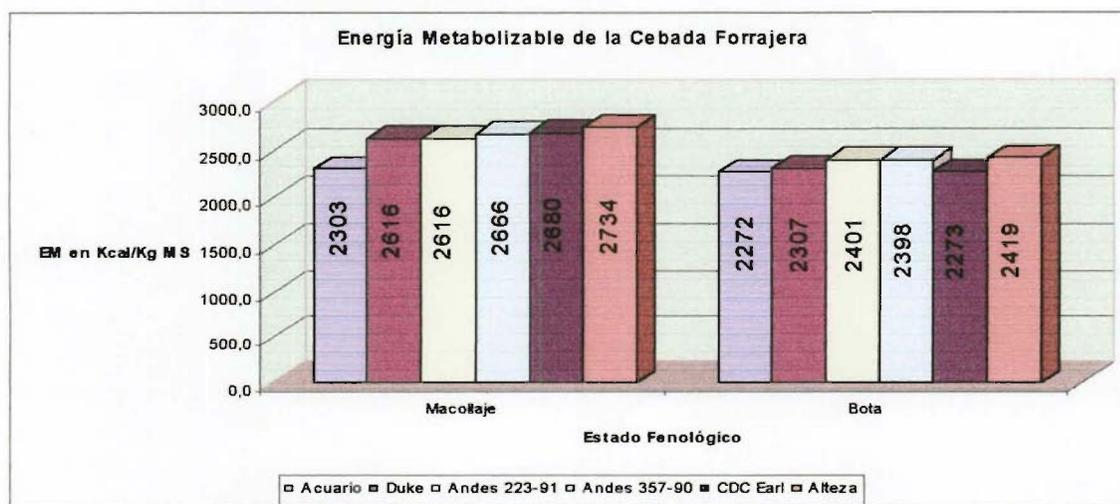


Figura 3. Contenido de energía Metabolizable de las cebada en dos estados fenológicos.

La energía metabolizable en el estado de bota es del orden de los 2,3 - 2,4 Mcal/Kg MS.

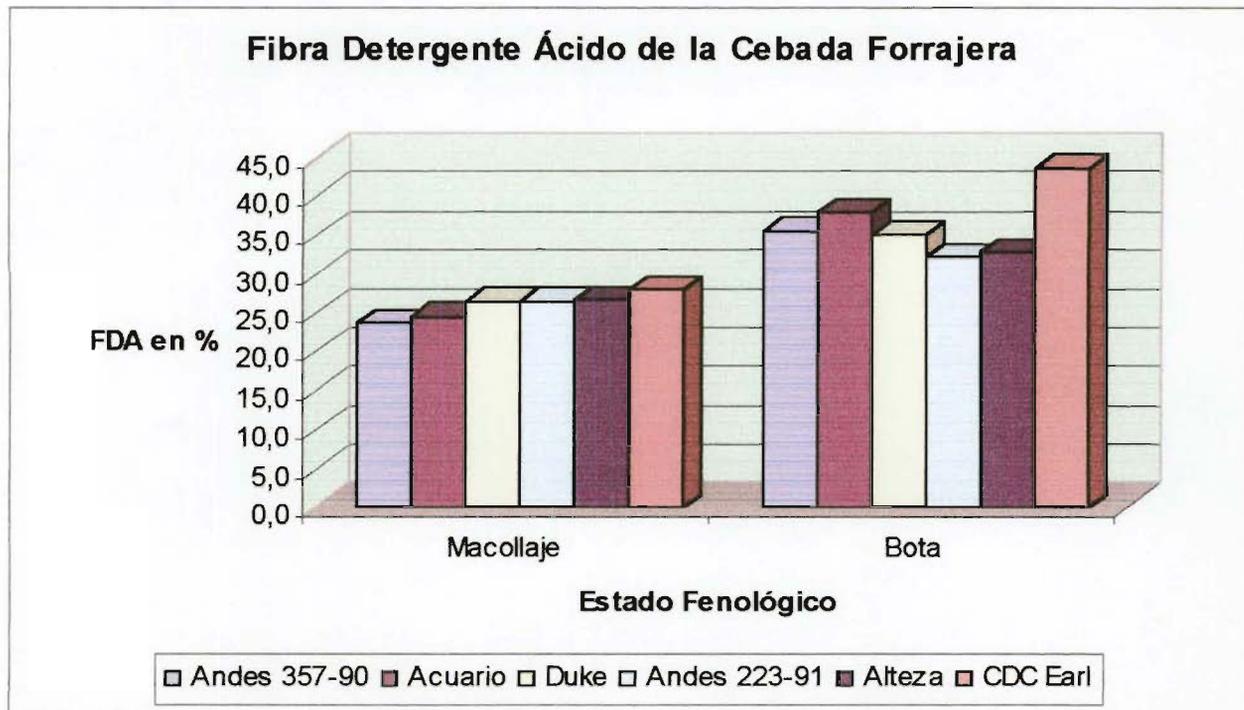


Figura 4. Evolución del contenido de FDA de las cebadas evaluadas en dos estados fenológicos

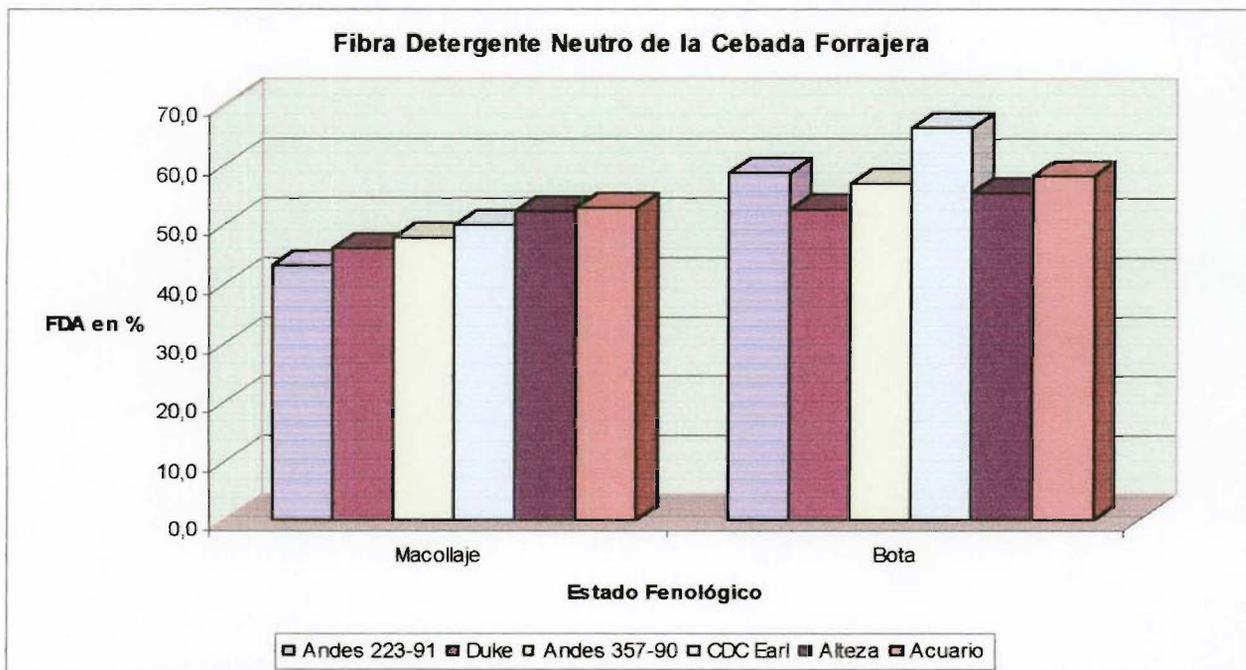


Figura 5. Evolución del contenido de FDN de las cebadas evaluadas en dos estados fenológicos.

Rendimiento

En la Región Metropolitana, durante las temporadas de evaluación se obtuvieron rendimientos desuniformes, debido a varios factores. El primer factor y el más incidente fue la ubicación del predio, dada la mayor prevalencia de hongos en los cultivos invernales, lo que afectó ciertamente el rendimiento potencial de las variedades.

En este escenario, los rendimientos promedio obtenidos durante cada una de las temporadas fueron los siguientes (Cuadro 13):

Cuadro 13. Rendimiento de MS al estado de bota durante el año 2000 en la Región Metropolitana

RENDIMIENTO 2000	
Estado de Bota	
VARIEDAD	Kg MS/Ha.
SEEBE	2,290
ACUARIO	2,282
CDC-EARL	2,093
DUKE	1,669
ALTEZA	1,333
TUKWA	2,736
ANDES 223-91	0,997
ANDES 357-90	1,263

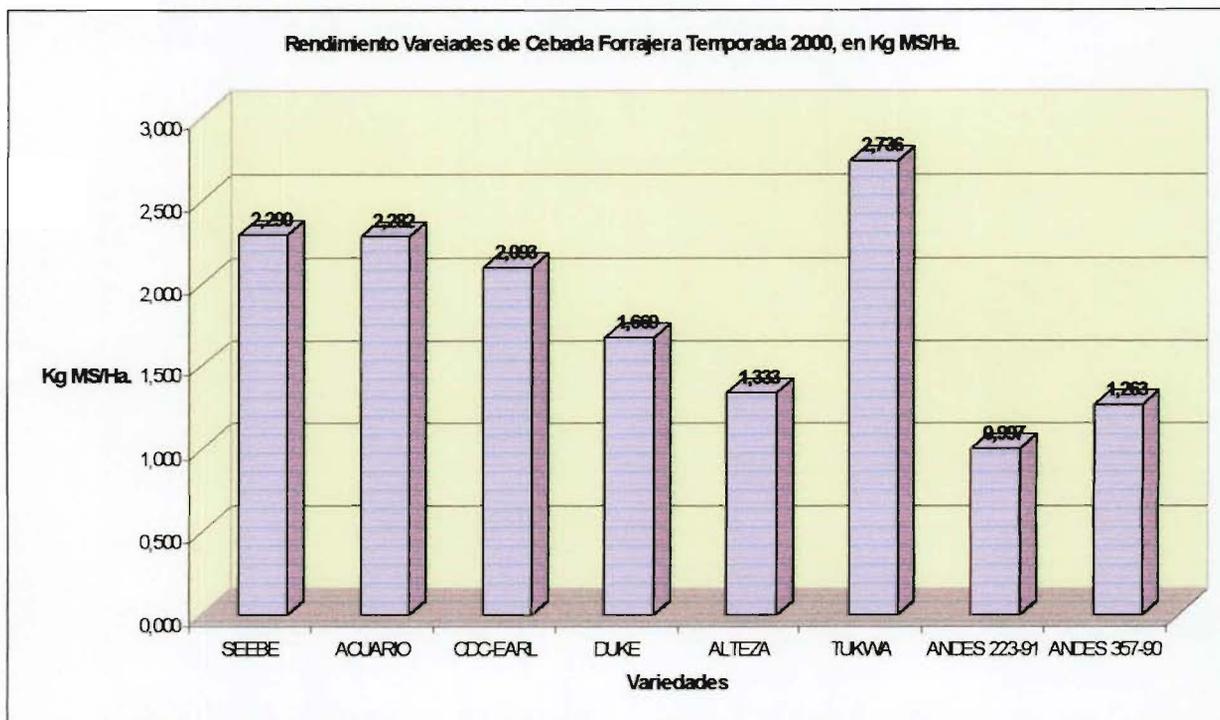


Figura 6. Rendimiento en kg de MS/ha de las variedades de cebada evaluadas el año 2000.

Durante la primera temporada los rendimientos fueron muy bajos debido a que la siembra fue realizada muy tarde, a fines del mes de julio, debido al retraso en la importación de semillas y a las fuertes lluvias de ese año que impedían sembrar más temprano. Dado que posterior a la siembra las condiciones mejoraron, aumentó la radiación, la temperatura y se intensificaron los riegos, la maduración de la cebada se realizó en forma acelerada, no alcanzando la elongación potencial, ni los rendimientos esperados.

En la segunda temporada, si bien la siembra fue realizada de manera temprana, a fines de abril, la incidencia de hongos debido a la mayor frecuencia de las precipitaciones, combinada con temperaturas altas para las medias de la época invernal, impidieron alcanzar el potencial

productivo, siendo los siguientes rendimientos que se presentan en el Cuadro 14.

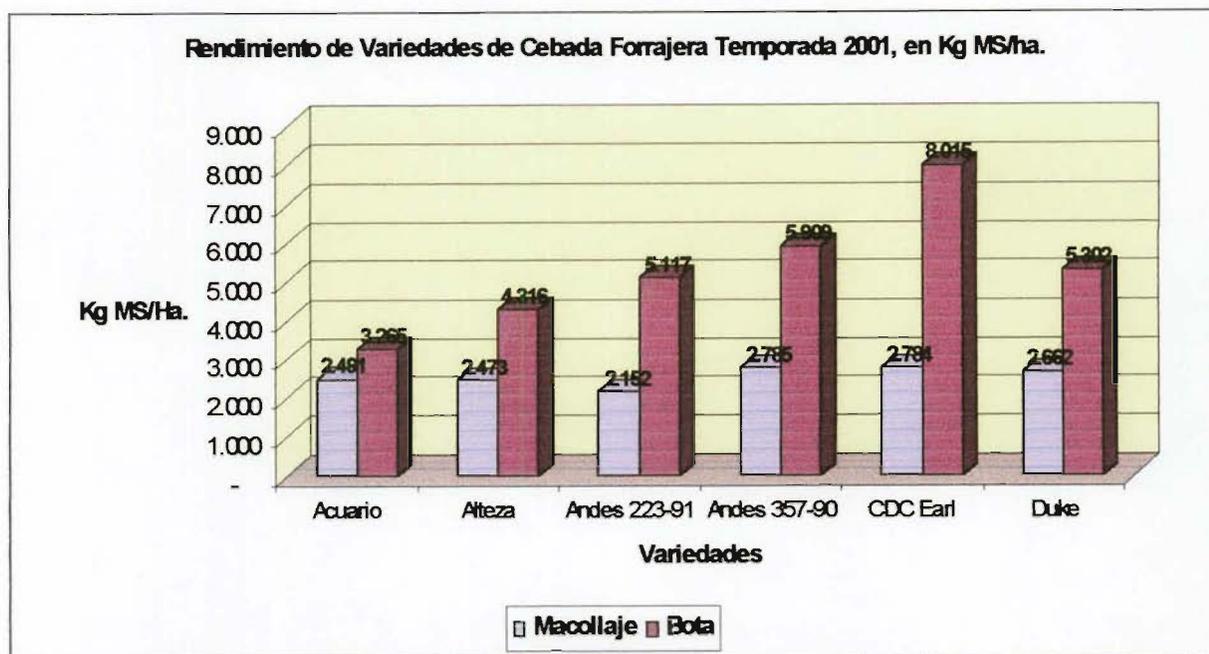


Figura 7. Rendimiento en KG. de MS/ha de las variedades de cebada evaluadas el año 2001

Cuadro 14. Rendimientos de MS obtenidos al estado de bota en la Región Metropolitana durante el año 2001.

Rendimiento 2001		
Var./Fecha	Macollaje	Bota
ACUARIO	2.491	3.265
ALTEZA	2.473	4.316
ANDES 223-91	2.152	5.117
ANDES 357-90	2.785	5.909
CDC EARL	2.784	8.015
DUKE	2.662	5.302

Se aprecia que en el estado de bota la variedad que mejores rendimientos obtuvo fue la canadiense CDC.Earl.

Durante la temporada 2002 los rendimientos obtenidos, en el mismo predio de Peñaflor y bajo las mismas condiciones de incidencia de hongos fueron los que se indican en el Cuadro 15.

Cuadro 15. Rendimientos al estado de bota en la región Metropolitana durante 2002.

Rendimientos 2002		
	Macollaje	Bota
Alteza	625	1353
Andes 133-96	849	2407
Seebe	1423	2703
Andes 223-91	1209	3040
Acuario	1736	3183
Duke	1680	3730
CDC-Earl	2240	3817
Tukwa	2623	3940

Finalmente, durante la cuarta temporada de evaluación, donde solo se realizó la evaluación in vivo, y donde se contacto a un nuevo productor de la zona de Curacaví, los rendimientos obtenidos fueron de 7.220 Kg MS/ha. Para la variedad canadiense Tukwa.

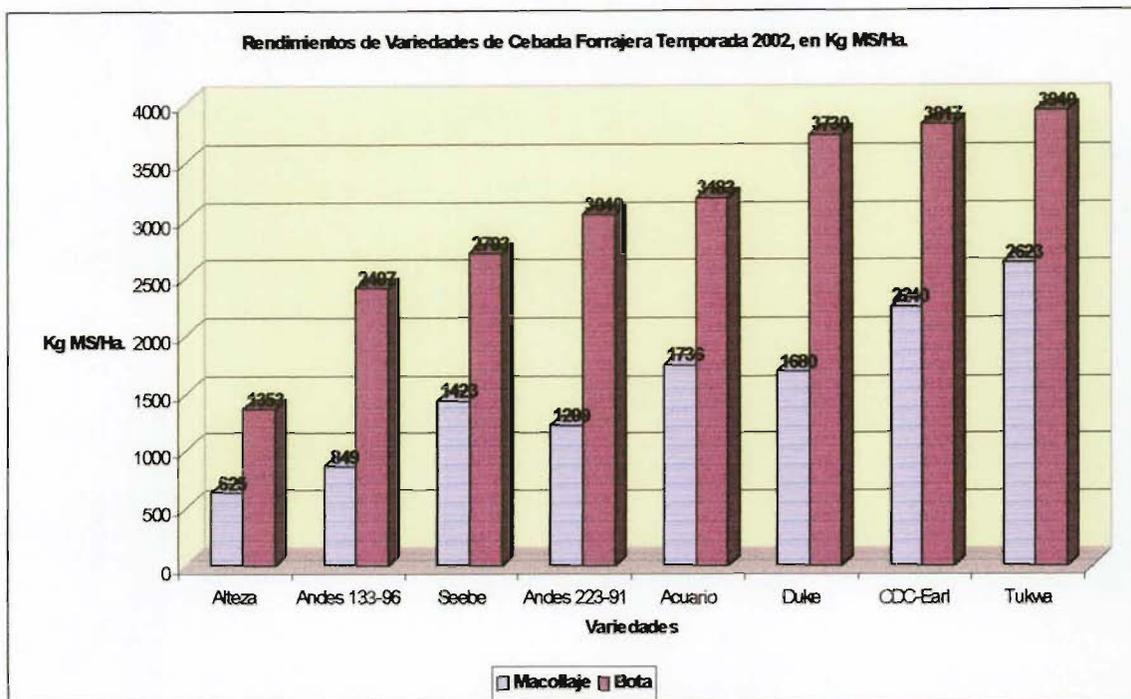


Figura 7. Rendimiento en KG. de MS/ha de las variedades de cebada evaluadas el año 2002

Objetivo N° 5

Establecer relación entre el estado fenológico al momento del corte y la composición química del forraje de cebada antes y después del ensilaje.

Durante dos temporadas en Carillanca y Llanquihue se midió y analizó los contenidos de nutrientes de las cebadas forrajeras antes de ensilar y una vez que se extrajo el material de los silos, una vez adecuadamente fermentados. Dado que los resultados se informaron en Informes anteriores es que se decidió colocar los de la primera temporada a modo de información

El forraje una vez cosechado a mano se picó con chopper y se obtuvo una muestra que se analizó químicamente. El resto del forraje picado se colocó dentro de los silos experimentales para proceder a su fermentación. Una vez que se completó el proceso de fermentación los

silos fueron abiertos y nuevamente se tomó una muestra que se envió a laboratorio para su análisis químico. En el Cuadro 16 se presentan los resultados del contenido de MS antes y después de ensilar.

Cuadro 16. Contenido de materia seca (Kg de m.s./ha) al estado de bota (Z47), grano lechoso (Z77) y harinoso suave (Z83) de 8 variedades de cebada antes de ensilar sembradas en el secano y riego de Carillanca y Llanquihue

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota Secano	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC-Earl	18,24cd	42,48ab	40,74a	15,17 ^a	32,25ab	39,54a	13,05bc	32,61 ^a b	41,11a
Seebe	20,5ab	40,95abc	39,90a	14,83 ^a	31,97abc	36,31ab	14,37ab	32,01 ^a b	38,09ab
Andes 223-91	19,72bc	42,39ab	39,45a	15,87 ^a	32,62ab	39,22a	14,79a	30,26b	40,52ab
Tukwa	20,06abc	41,33abc	40,91a	14,03 ^a	31,74abc	36,40ab	11,95c	31,43 ^a b	40,35ab
Acuario	22,03a	44,38a	41,59a	14,77 ^a	33,83a	37,59ab	15,25a	34,11a	42,60a
Duke	20,60ab	38,77bc	41,47a	13,50 ^a	29,09bc	37,37ab	12,59c	29,84b	34,81b
Alteza	17,59d	38,75bc	34,41b	13,23a	28,07c	34,95ab	12,94bc	31,23 ^a b	39,41ab
Andes 357-90	18,77bcd	37,18c	33,87b	13,97a	28,53bc	31,95b	12,99bc	24,58c	29,08c

En los Cuadros 18 y 19 se presentan los resultados del análisis químico de las cebadas forrajeras antes y después de ensilar

Cuadro 17. Contenido de materia seca de los ensilajes cosechado al estado de bota (Z 47), lechoso (Z77) y harinoso suave (Z83) cosechado en el secano y riego de Carillanca y Llanquihue.

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC Earl	19,36 cd	32,1 ab	25,30 d	15,95 a	23,17 b	22,80 d	27,5 ab	30,63 abc	36,20 a
Seebe	21,82 ab	32,35 ab	33,27 a	15,61 a	29,47 ab	34,80 a	24,83 abc	31,43 ab	35,27 ab
Andes 223-91	20,94 bc	34,42 ab	30,60 abc	16,65 a	31,13 a	30,67 abc	24,03 bc	28,77 abc	35,80 a
Tukwa	21,22 bc	35,79 ab	31,90 a	14,74 a	27,27 ab	28,57 bc	23,27 bc	29,63 abc	36,57 a
Acuario	23,44 a	37,73 ab	24,33 d	15,49 a	26,53 ab	26,80 cd	28,7 a	34,43 a	36,57 a
Duke	21,97 ab	40,51 a	26,47 bcd	14,20 a	25,13	27,90 bc	25,77 abc	24,23 c	37,87 a
Alteza	18,83 d	30,77 b	25,97 cd	13,99 a	28,07 ab	29,70 bc	24,33 abc	26,7 bc	34,70 ab
Andes 357-90	20,09 bcd	29,22 b	31,10 ab	14,70 a	30,30 a	32,07 ab	21,33 c	28,1 abc	31,07 b

Cuadro 18. Contenido de proteína cruda de las diferentes variedades de cebada cosechadas en tres estados fenológicos antes de ensilar.

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC-Earl	17,55 ab	8,20 bc	7,63 ab	16,66 b	7,92 ab	6,47 bc	13,0 ab	16,63 a	14,13 a
Seebe	15,03 bc	8,01 bc	8,13 ab	19,22 ab	6,47 b	4,47 c	12,93 b	13,03 c	13,07
Andes 223-91	15,17bc	7,44 bc	7,07 b	18,28 ab	7,66 ab	6,15 bc	13,0 ab	13,07 c	13,03 a
Tukwa	12,67 c	7,17 c	6,92 b	16,19 b	6,88 b	6,56 bc	13,03 ab	13,1 c	13,93 a
Acuario	15,62 b	8,97 ab	7,94 ab	19,94 a	7,84 ab	9,54 ab	13,20 a	15,03 b	13,17 a
Duke	16,18 b	8,66 abc	7,53 ab	20,92 a	9,69 ab	6,88 abc	13,03 ab	13,0 c	13,07 a
Alteza	19,01 a	8,18 bc	7,51 ab	21,39 a	11,40 a	10,39 a	13,0 ab	13,17 c	13,03 a
Andes 357-90	16,01b	9,78 a	9,78 a	18,98 ab	9,24 ab	9,03 ab	12,93 b	13,07 c	13,1 a

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 19. Contenido de proteína cruda de los ensilajes cosechados en tres momentos de corte y bajo condiciones de riego y secano en Carillanca y en la localidad de Llanquihue.

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC Earl	17,55 ab	10,22 a	13,03 a	16,66 cd	17,97 a	14,53 a	13,0 ab	16,63 a	14,13 a
Seebe	15,43 bc	10,38 a	13,27 a	19,92 abc	10,40 c	7,80 b	12,93 b	13,03 c	13,07 a
Andes 223-91	15,17 bc	8,11 b	14,07 a	18,28 bcd	14,90 ab	17,60 a	13,0 ab	13,07 c	13,03 a
Tukwa	14,13 c	8,80 ab	13,60 a	16,19 d	12,97 bc	15,10 a	13,03 ab	13,1 c	13,93 a
Acuario	15,62 bc	10,10 a	14,37 a	19,94 ab	14,53 abc	15,27 a	13,20 a	15,03 b	13,17 a
Duke	16,18 bc	9,54 ab	13,93 a	21,69 a	15,50 ab	13,47 a	13,03 ab	13,0 c	13,07 a
Alteza	19,01 a	8,73 ab	16,67 a	21,39 a	16,20 ab	17,53 a	13,0 ab	13,17 c	13,03 a
Andes 357-90	16,00 bc	9,57 ab	15,53 a	18,98 abc	16,10 ab	16,20 a	12,93 b	13,0 c	13,10 a

En los cuadros 20 y 21 se muestra el contenido de fibra detergente neutro de las diferentes variedades de cebadas forrajeras evaluadas en Carillanca.

Cuadro 20. Contenido de fibra detergente neutro e las diferentes variedades de cebada cosechadas en tres estados fenológicos antes de ensilar.

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC-Earl	53,54 a	60,10 a	62,35 a	49,65 cd	61,71 a	66,97 ab	54,37 b	67,27 abc	65,66 a
Seebe	53,08 a	57,18 ab	61,13 a	51,83 bc	60,84 a	60,15 d	58,24 a	68,82 ab	71,05 a
Andes 223-91	53,24 a	54,29 bc	55,73 bc	51,68 bcd	5,60 b	57,94 d	54,94 b	64,80 c	67,49 a
Tukwa	54,12 a	57,75 ab	62,20 a	53,95 ab	64,53 a	69,64 a	59,53 a	68,19 abc	70,29 a
Acuario	54,46 a	58,00 ab	61,78 a	55,50 a	61,54 a	63,28 c	61,13 a	66,83 bc	70,69 a
Duke	49,77 ab	54,12 bc	59,35 a	49,81 cd	60,59 a	65,73 bc	54,21 b	67,01 abc	68,01 a
Alteza	47,41 bc	58,16 ab	59,35 ab	52,04 bc	62,31 a	66,78 ab	58,66 a	70,79 a	67,83 a
Andes 357-90	43,01 c	50,88 c	52,34 c	48,92 d	56,43 b	58,70 d	46,88 c	65,35 bc	69,71 a

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 21. Contenido de fibra detergente neutro expresado como porcentaje de los ensilajes cosechados en tres estados diferentes de desarrollo en las localidades de Carillanca (riego y secano) y Llanquihue.

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC Earl	53,54 a	62,10 a	41,7 b	49,35 cd	47,50 ab	45,07 b	42,17 a	45,33 ab	45,40 a
Seebe	52,52 a	61,10 a	47,57 ab	51,83 bcd	52,53 a	54,27 a	44,5 a	50,1 a	51,17 a
Andes 223-91	53,24 a	58,68 a	46,77 ab	51,68 bcd	43,27 b	46,87 ab	45,37 a	47,13 ab	44,17 a
Tukwa	54,08 a	58,98 a	51,83 a	53,95 ab	46,83 ab	49,93 ab	47,07 a	47,20 ab	47,20 a
Acuario	54,46 a	60,70 a	41,13 b	55,50 a	49,33 ab	44,30 b	42,5 a	46,93 ab	45,63 a
Duke	49,77 ab	50,89 b	39,63 b	50,64 cd	46,83 ab	45,57 b	48,77 a	42,43 b	46,23 a
Alteza	47,41 bc	62,30 a	40,27 b	52,04 bc	44,73 ab	49,00 ab	45,07 a	47,87 ab	50,23 a
Andes 357-90	43,01 c	56,89 ab	44,33 ab	48,92 d	47,20 ab	49,30 ab	47,37 a	44,8 ab	44,53 a

En los Cuadros 22 y 23 se presentan los datos de nutrientes de los diferentes ensilajes evaluados antes y después de ensilar.

Cuadro 22. Contenido de fibra detergente ácido de las diferentes variedades de cebada cosechadas en tres estados fenológicos.

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC-Earl	28,66abc	32,60a	32,03a	29,02b	39,67ab	41,54a	30,21cd	37,24cd	36,94b
Seebe	29,88ab	30,87ab	31,55ab	31,28ab	39,34ab	41,01ab	34,10ab	40,98abc	42,12a
Andes 223-91	31,31a	30,36ab	29,64b	31,47ab	35,19c	35,64c	31,16bc	38,06bcd	39,96ab
Tukwa	29,11ab	29,60bc	32,59a	32,99a	41,59a	42,86a	34,56a	41,49ab	42,02a
Acuario	29,43ab	29,20bc	30,94ab	33,64a	38,14b	37,47bc	34,47a	39,72abcd	41,73a
Duke	25,41cd	28,27bc	29,88b	29,98b	34,27c	40,49ab	28,32cd	36,98d	41,60a
Alteza	26,45cd	30,60ab	31,46ab	30,22b	38,11b	43,83a	30,73c	42,91a	41,74a
Andes 357-90	24,16d	27,10c	26,93c	29,78b	35,08c	36,26c	27,12d	39,54abcd	42,68a

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Cuadro 23. Contenido de fibra detergente ácido de los ensilajes cosechados en tres estados de desarrollo en las localidades de Carillanca (riego y secano) y Llanquihue.

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC Earl	28,66 abc	31,65 ab	37,87 a	29,02 b	40,20 ab	36,63 ab	31,93 a	33,70 ab	34,37 abc
Seebe	29,89 ab	33,93 a	34,57 ab	31,28 ab	37,37 ab	39,13 ab	34,63 a	39,33 a	40,00 a
Andes 223-91	31,31 a	31,86 ab	33,03 ab	31,47 ab	41,60 ab	42,27 a	36,17 a	33,07 ab	31,50 bc
Tukwa	29,21 ab	31,91 ab	34,60 ab	32,99 a	39,90 ab	39,03 ab	35,93 a	33,50 ab	36,50 ab
Acuario	29,43 ab	30,90 bc	26,20 b	33,64 a	41,33 ab	34,87 ab	33,6 a	36,50 ab	32,60 bc
Duke	25,41 cd	28,73 c	30,43 ab	29,74 b	31,30 b	32,33 ab	33,67 a	35,7 ab	31,13 bc
Alteza	26,45 bcd	32,73 ab	31,60 ab	30,22 b	37,47 ab	36,77 ab	36,1 a	30,3 b	30,07 c
Andes 357-90	24,16 d	30,76 bc	33,30 ab	29,78	42,33 a	41,30 a	32,97 a	33,93 ab	35,40 abc

Finalmente, en el Cuadro 24 y 25 se presentan los contenidos de nutrientes de las diferentes variedades de cebada evaluadas antes y después de ensilar.

Cuadro 24. Contenido de energía metabolizable de las diferentes variedades de cebada cosechadas en tres estados fenológicos (Mcal/kg. MS)

Variedad	Secano Carillanca			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC-Earl	2,34bcd	2,18c	2,20c	2,33 ^a	1,90bc	1,82c	2,28ab	1,99 ab	2,01a
Seebe	2,29cd	2,25bc	2,22bc	2,23ab	1,91bc	1,84bc	2,12cd	1,85 bcd	1,80b
Andes 223-91	2,24d	2,27bc	2,30b	2,23ab	2,08 ^a	2,06a	2,24bc	1,96 abc	1,89ab
Tukwa	2,32cd	2,30ab	2,18c	2,17b	1,82c	1,77c	2,10d	1,83 cd	1,80b
Acuario	2,31cd	2,32ab	2,25bc	2,14b	1,96b	1,98ab	2,10d	1,90 abcd	1,82b
Duke	2,47ab	2,36ab	2,29b	2,29 ^a	2,11 ^a	1,86bc	2,35ab	1,77 d	1,82b
Alteza	2,43abc	2,26bc	2,23bc	2,28 ^a	1,96b	1,73c	2,26b	2,01 a	1,81b
Andes 357-90	2,52a	2,40a	2,41a	2,30 ^a	2,08 ^a	2,03a	2,40a	1,90 abcd	1,78b

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas (P< 0.05).

Cuadro 25. Contenido de energía metabolizable expresado como mega calorías por kg de MS de los ensilajes cosechados en tres estados de desarrollo en las localidades de Carillanca (Riego y secano) y en Llanquihue.

Variedad	Secano			Riego Carillanca			Llanquihue		
	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2	Bota	E1	E2
CDC Earl	2,63 ab	2,51 ab	2,40 a	2,77 a	2,23 a	2,26 ab	2,84 ab	2,09 a	2,05 a
Seebe	2,64 ab	2,41 b	2,36 a	2,67 abc	1,95 a	1,89 c	2,85 ab	1,90 bc	1,81 b
Andes 223-91	2,61 b	5,54 ab	2,46 a	2,66 abc	1,97 a	1,93 c	2,80 bcd	1,94 ab	1,83 b
Tukwa	2,59 b	2,48 ab	2,37 a	2,54 cd	2,13 a	1,82 c	2,65 d	1,90 bc	1,94 ab
Acuario	2,67 ab	2,60 ab	2,52 a	2,47 d	1,94 a	2,04 bc	2,66 cd	1,92 b	1,80 b
Duke	2,73 ab	2,66 a	2,60 a	2,62 bc	1,89 a	2,34 a	2,83 abc	1,98 ab	1,88 ab
Alteza	2,70 ab	2,60 ab	2,34 a	2,65 bc	2,19 a	2,04 bc	2,75 bcd	1,75 c	1,78 b
Andes 357-90	2,82 a	2,52 ab	2,38 a	2,71 ab	2,09 a	2,20 ab	3,0 a	2,10 a	1,79 b

Objetivo N° 6

Evaluar in vivo la calidad del ensilaje de cebada forrajera en vacas lecheras.

Objetivo N°7

Incluir ensilaje de cebada forrajera en las dietas para vacas de plantales lecheros de las regiones Metropolitana, IX y X.

Los diferentes ensilajes fueron evaluados durante la temporada 2002 y 2003 tanto en el Centro Regional INIA – Carillanca como en Llanquihue. En la primera temporada se evaluó con una variedad nacional y en una segunda temporada con una variedad de ensilaje canadiense. A continuación se entregaran los resultados por localidad y por año.

IX Región

El ensayo se llevó a cabo en el Proyecto Producción de Leche, del Centro Regional de Investigación INIA Carillanca, dependiente del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), durante el período comprendido entre el 24 de Junio y el 15 de Septiembre de 2002.

El ensilaje de cebada se obtuvo de la variedad de cebada nacional Acuario. Esta fue sembrada el 1° de Septiembre de 2001. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg/ha. La desinfección de semilla se realizó con Indar Flo a razón de 2 cc/kg. de semilla. La fertilización considerada fue de 120 u de N; 120 u de P₂O₅; y 75 u de K₂O. El control de malezas se realizó con una mezcla de 1litro de MCPA y 0,2 litro de Banvel D.

Para controlar los problemas fungosos que se presentaron se utilizó Matador en una dosis de 0,5 litro/ha, el que fue aplicado el día 18 de Octubre de 2001.

El ensilaje de cebada se cosechó al estado acuoso, lo que corresponde al estado 71 en la escala de Zadoks. Los tratamientos se presentan en el cuadro 26.

Cuadro 26. Tratamientos utilizados en el ensayo.

	T I	T II	T III	T IV
Ensilaje de maíz ¹	100	66	33	0
Ensilaje de cebada ¹	0	33	66	100
Concentrado ofrecido ²	7	7	7	7

¹ Expresado como % de materia seca del forraje consumido. .

² Expresado como kg. tal como ofrecido.

En el Cuadro 27 se presenta la composición química de los ensilajes utilizados.

Cuadro 27. Composición nutritiva de los ensilajes de maíz y cebada utilizados en el experimento.

ANALISIS	ENSILAJE DE MAIZ	ENSILAJE DE CEBADA.
Materia Seca (%)	29,7	31,6
Proteína Cruda (%)	8,9	9,4
Digestibilidad de la materia seca (%)	77,5	66,9
Energía Metabolizable (Mcal kg ⁻¹ MS)	2,63	2,3
Fibra detergente ácido (%)	25	35,3
Fibra detergente neutro (%)	42,5	58,6
pH	3,8	3,68

La composición de los ensilajes que se presenta en el Cuadro 16 demuestra que tanto el ensilaje de cebada como el de maíz presentan una buena calidad nutritiva. Sin embargo, el ensilaje de cebada presenta un contenido de energía metabolizable mas bajo de lo esperado. Esta misma situación se ha observado en las evaluaciones que se han realizado en parcelas pequeñas. Esto podría estar indicando de que existen problemas para determinar la energía metabolizable en ensilaje de cebada.

Según la literatura el valor de energía metabolizable en este estado debería ser de alrededor de 2,5 Megacaloría de energía metabolizable por Kg. de materia seca. Como se observará mas adelante esto tiene implicancia ya que la respuesta que se observó en la producción de leche en el ensayo con vacas lecheras así lo indican.

El Cuadro 28 se entregan los resultados de producción de leche diaria por vaca, materia grasa de la leche, proteína de la leche, lactosa, sólidos totales y sólidos no totales de la leche obtenidos en cada uno de los tratamientos considerados en el ensayo.

Cuadro 28. Producción de leche y composición de la misma en los diferentes tratamientos evaluados.

	T I	T II	T III	T IV
Producción de leche/vaca/día (litros)	24,1 a	24,17 a	23,62 a	23,73 a
Materia grasa de la leche (%)	3,76 a	3,79 a	3,97 a	3,72 a
Proteína cruda de la leche (%)	3,30 ab	3,40 ab	3,43 a	3,16 b
Lactosa de le leche (%)	4,83 a	4,91 a	4,90 a	4,95 a
Sólidos totales de la leche (%)	12,81 a	13,03 a	13,23 a	12,75 a
Sólidos no grasos (%)	8,94 a	9,11 a	9,13 a	8,91 a

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Como se puede observar en el Cuadro 28 no se presentaron diferencias estadísticas por efecto de tratamiento ($P > 0,05$). En relación a los contenidos de lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos tampoco se presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$). Sin embargo, en términos del porcentaje de proteína cruda de la leche se presentaron diferencias significativas por efecto de tratamiento ($P < 0,05$). A la luz de estos antecedentes y de acuerdo a la primera temporada de evaluación con animales se puede señalar que el ensilaje de cebada puede reemplazar parcial o totalmente al ensilaje de maíz ya que no se afecta la producción de leche, así como tampoco los contenidos de materia grasa, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche. Como dato adicional se puede señalar que el ensilaje de cebada tiene un menor costo por kg. de MS que el ensilaje de maíz. Esto nos permite señalar que se estaría cumpliendo el objetivo general de esta proyecto.

En el Cuadro 29 se muestran el peso vivo de los animales al inicio, al final, promedio durante el ensayo, condición corporal y peso metabólico de los animales por tratamiento. Es posible observar que los animales de los tratamientos TI; TII y TIII tienen un peso relativamente semejante. Sin embargo, las vacas del TIV presentan un peso inferior en alrededor de un 10 % del resto de los animales. Al someter al análisis estadístico los pesos promedios se determinó que los animales de los tres primeros tratamientos no presentaron diferencias significativas entre ellos ($P > 0,05$). Sin embargo, las vacas del tratamiento IV difieren significativamente en el peso vivo, en relación al resto de los tratamientos ($P < 0,05$).

En términos de condición corporal promedio no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$). Finalmente, en términos de peso metabólico las vacas del tratamiento TIV fueron estadísticamente diferentes al resto de los tratamientos ($P < 0,05$). Esto como se verá más adelante incidió en los resultados del consumo de materia seca que realizaron los animales

Cuadro 29. Peso vivo de los animales al inicio y al final del ensayo y promedio durante el desarrollo del experimento, condición corporal al inicio, al medio y al final de ensayo y peso metabólico promedio de las vacas en cada uno de los tratamientos.

	T I	T II	T III	T IV
Peso inicial promedio de las vacas (kg.)	546	555	559	498
Peso final promedio de las vacas (kg.)	580	582	566	516
Peso promedio de las vacas durante el ensayo (kg.)	567 a	571 a	560 a	511 b
Condición corporal promedio al inicio del ensayo	3,32	3,46	3,33	3,08
Condición corporal promedio al final del ensayo	3,50	3,27	3,23	3,25
Condición corporal promedio de las vacas durante el ensayo	3,43 a	3,41 a	3,26 a	3,23 a
Peso metabólico promedio por tratamiento	116,19	116,81	115,12	107,48

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Con respecto a la variable PV de los animales, se determinaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los tres tratamientos y a lo largo del tiempo. Sin embargo, esto se debería a que las vacas del tratamiento I fueron más livianas desde el comienzo del ensayo, lo que también se

refleja en el peso metabólico (Cuadro 18). En relación a la condición corporal no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos

En el cuadro 30 se presentan los consumos de materia seca del ensilaje o de la mezcla de acuerdo al tratamiento, consumo de materia verde concentrado, consumo materia seca concentrado, consumo total de materia seca promedio /animal/día, consumo de materia seca por unidad de peso metabólico en cada uno de los tratamientos. Se observa que el mayor consumo de materia seca proveniente de los ensilajes se presentó en el tratamiento TII el cual consideraba un 66 % de ensilaje de maíz..

No se observaron mayores (en relación al consumo de materia seca proveniente de los concentrados). Recordemos que a los animales se les ofreció 6 kg de concentrado por vaca/día revuelto con el o los ensilajes en una ración completa y 2 kg de concentrado suministrado en un 50 % en la ordeña de la mañana y el resto en la ordeña de la tarde. En consecuencia el total de concentrado ofrecido fue de 8 kg. Sin embargo, el consumo fue de alrededor de 7 kg. ya que en cada caso se descontó el rechazo.

El menor consumo por unidad de peso metabólico lo presentaron los animales del tratamiento TIII. . El resto de los tratamientos presentaron consumos por unidad de peso metabólico con valores intermedios entre los extremos.

Cabe señalar que no es posible realizar análisis estadísticos de los consumos de materia seca expresado en todas sus formas, ya que los

datos que se obtiene corresponden a consumos grupales. Solamente fue posible trabajar con regresiones

Cuadro 30. Consumo de materia seca del ensilaje o de la mezcla, consumo de materia verde concentrado, consumo materia seca concentrado, consumo total de materia seca promedio/animal/día, consumo de materia seca por unidad de peso metabólico en cada uno de los tratamientos.

	T I	T II	T III	T IV
Consumo MS del ensilaje o de la mezcla ensilajes (kg)	10,91	11,26	10,27	10,47
Consumo de MV promedio de concentrado/día/vaca (kg.)	8	8	8	8
Consumo de MS promedio de concentrado/día/vaca (kg.)	6,98	7,01	6,9	6,96
Consumo total de MS promedio/vaca /día (kg.)	17,9	18.3	17.2	17,4
Consumo de MS promedio por unidad de peso metabólico (kg)	0,146	0,149	0,141	0,154

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

En la segunda temporada de evaluación durante la temporada invernal del año 2003 realizada en Carillanca la comparación del ensilaje de cebada no se hizo con ensilaje de maíz ya que como se señaló se heló y se comparó esta vez con ensilaje de pradera.

El ensayo se llevó a cabo en el Proyecto Producción de Leche, del Centro Regional de Investigación INIA Carillanca, dependiente del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), durante el período comprendido

entre el 26 de Mayo y el 15 de Agosto de 2003. . Esta situación demostró lo que se ha planteado desde los inicios del proyecto, en el sentido de que el maíz tiene serios este riesgo frente a condiciones climáticas. En cambio, la cebada no sufre de estos problemas con condiciones climatológicos extremas.

El ensilaje de cebada se obtuvo de la variedad de cebada canadiense CDC Earl. Esta fue sembrada el 29 de Agosto de 2002. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg/ha. La desinfección de semilla se realizó con Vincit, en dosis comercial La fertilización considerada fue de 120 u de N; 120 u de P_2O_5 ; y 75 u de K_2O . El control de malezas se realizó el 4 de Diciembre de 2002 con una mezcla de 1litro de MCPA y 0,2 litro de Banvel D y 0.250 de surfactante. No hubo necesidad de controlar problemas fungosos ya que la variedad es muy sana y no presentó este tipo de problemas. en una dosis de 0,5 litro/ha, el que fue aplicado el día 18 de Octubre de 2001.

El ensilaje de cebada se cosechó al estado harinoso suave, lo que corresponde al estado 84 en la escala de Zadoks. .

Los tratamientos utilizados en la evaluación realizada en el año 2003 se presentan en el Cuadro 31.

Cuadro 31. Tratamientos utilizados en el ensayo.

	T I	T II	T III	T IV
Ensilaje de pradera ¹	100	66	33	0
Ensilaje de cebada ¹	0	33	66	100
Concentrado ofrecido ²	7	7	7	7

¹ Expresado como % de materia seca del forraje consumido. .

² Expresado como kg. tal como ofrecido.

El rendimiento del ensilaje de cebada fue de 12.585 kg de MS ha⁻¹ y este material fue almacenado en un silo tipo torre. Por otra parte, el rendimiento del ensilaje de pradera fue de alrededor de 4.500kg. de MS ha⁻¹ y se almacenó también en otro silo torre. La composición química de los ensilajes utilizados se muestra en el Cuadro 32.

Cuadro 32. Composición nutritiva de los ensilajes de maíz y cebada utilizados en el experimento.

ANALISIS	ENSILAJE DE PRADERA	ENSILAJE DE CEBADA.
Materia Seca (%)	21,2	33,4
Proteína Cruda (%)	11,2	11,4
Digestibilidad de la materia seca (%)	80,3	74,2
Energía Metabolizable (Mcal kg ⁻¹ MS)	2,58	2,48
Fibra detergente ácido (%)	41,2	25,2
Fibra detergente neutro (%)	57,5	51
pH	3,7	4

La composición de los ensilajes que se presenta en el Cuadro 13 demuestra que tanto el ensilaje de cebada como el de maíz presentan una buena calidad nutritiva. Sin embargo, el ensilaje de cebada, a diferencia del año pasado presentó un contenido de energía metabolizable más adecuado para la alimentación de vacas lecheras. Según la literatura el valor de energía metabolizable en este estado debería ser de alrededor de 2,5 Megacaloría de energía metabolizable por Kg. de materia seca.

El Cuadro 33 se entregan los resultados de producción de leche diaria por vaca, materia grasa de la leche, proteína de la leche, lactosa, sólidos totales y sólidos no totales de la leche obtenidos en cada uno de los tratamientos considerados en el ensayo.

Cuadro 33. Producción de leche y composición de la misma en los diferentes tratamientos evaluados.

	T I	T II	T III	T IV
Producción de leche/vaca/día (litros)	24,62 a	25,26 a	25,97 a	26,06 a
Materia grasa de la leche (%)	3,65 a	3,77 a	3,73 a	3,75 a
Proteína cruda de la leche (%)	3,17 ab	3,27 a	3,17 ab	3,16 b
Lactosa de la leche (%)	5,08 a	5,13 a	5,14 a	5,09 a
Sólidos totales de la leche (%)	12,8 a	13,08 a	12,94 a	12,45 a
Sólidos no grasos (%)	9,05 a	9,20 a	9,10 a	9,10 a

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Como se puede observar en el Cuadro 33 no se presentaron diferencias estadísticas por efecto de tratamiento ($P > 0,05$) en lo que dice relación con la producción de leche/vaca/día. Sin embargo, se observa una tendencia que en la medida que se incorpora más ensilaje de cebada en la ración las vacas aumentan su producción de leche. En relación a los contenidos de materia grasa, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos tampoco se presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0,05$). Sin embargo, en términos del porcentaje de proteína cruda de la leche se presentaron diferencias significativas por efecto de tratamiento ($P < 0,05$). Esta situación es muy similar a lo que ocurrió en la temporada pasada. A la luz de estos antecedentes y de acuerdo a la primera temporada de evaluación con animales se puede señalar que el ensilaje de cebada puede reemplazar parcial o totalmente al ensilaje de pradera ya que no se afecta la producción de leche, así como tampoco los contenidos de materia grasa, lactosa, sólidos totales y sólidos no grasos de la leche. Como dato adicional se puede señalar que el ensilaje de cebada tiene un menor costo por kg. de MS que el ensilaje de maíz. Esto nos permite señalar que se estaría cumpliendo el objetivo general de este proyecto.

En el Cuadro 34 se muestran el peso vivo de los animales al inicio, al final, promedio durante el ensayo, condición corporal y peso metabólico de los animales por tratamiento. Es posible observar que los animales de los tratamientos TI; TII ; TIII y TIV no presentaron diferencias estadísticamente significativas entre ellos. Si bien es cierto que no se presentaron diferencias significativas los animales tuvieron pesos diferentes. Estas diferencias no fue posible pesquisarlas a través de los análisis estadísticos ya que existió una gran variabilidad en el material

experimental. Recordemos que el peso no fue una razón de bloqueo para elaborar los diferentes tratamientos.

En términos de condición corporal promedio se presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0,05$).

Cuadro 34. Peso vivo de los animales al inicio y al final del ensayo y promedio durante el desarrollo del experimento, condición corporal al inicio, al medio y al final de ensayo y peso metabólico promedio de las vacas en cada uno de los tratamientos.

	T I	T II	T III	T IV
Peso inicial promedio de las vacas (kg.)	509	538	540	522
Peso final promedio de las vacas (kg.)	519	557	556	536
Peso promedio de las vacas durante el ensayo (kg.)	515 a	549 a	550 a	530 a
Condición corporal promedio al inicio del ensayo	3,43	3,35	3,54	3,26
Condición corporal promedio al final del ensayo	3,14	3,25	3,37	3,11
Condición corporal promedio de las vacas durante el ensayo	3,26 ab	3,24 ab	3,44 a	3,18 b
Peso metabólico promedio por tratamiento	108,1	113,4	113,6	110,5

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

En el cuadro 35 se presentan los consumos de materia seca del ensilaje o de la mezcla de acuerdo al tratamiento, consumo de materia seca del o los ensilajes de acuerdo al tratamiento, consumo de materia verde concentrado, consumo materia seca concentrado, consumo total de materia seca promedio/animal/día, consumo de materia seca por unidad de peso metabólico en cada uno de los tratamientos. A estos

datos no fue posible realizar análisis estadísticos ya que los consumos fueron grupales. Solamente se trabajo con regresiones y se observo su comportamiento Se observa que en la medida que se incorpora mas ensilaje de cebada en la dieta aumentan los consumos y también aumenta la producción de leche..

El mayor consumo total de materia seca lo presentó el tratamiento TIII con 19,9 kg.- de MS/vaca/día,. Sin embargo, al expresar el consumo en término de consumo por unidad de peso metabólico el mayor consumo lo presenta el TIV que corresponde a 100 % de ensilaje de cebada en la ración.

Cuadro 35. Consumo de materia seca del ensilaje o de la mezcla, consumo de materia verde concentrado, consumo materia seca concentrado, consumo total de materia seca promedio/animal/día, consumo de materia seca por unidad de peso metabólico en cada uno de los tratamientos.

	T I	T II	T III	T IV
Consumo MS del ensilaje o de la mezcla ensilajes (kg)	13,22	13,97	14,51	13,99
Consumo de MV promedio de concentrado ofrecido/día/vaca (kg.)	7	7	7	7
Consumo de MS promedio de concentrado/día/vaca (kg.)	5,48	5.53	5.39	5,51
Consumo total de MS promedio/vaca /día (kg.)	18,7	19,5	19,9	19,5
Consumo de MS promedio por unidad de peso metabólico (kg)	0,172	0,172	0,175	0,176

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

X Región

En Llanquihue las evaluaciones también se realizaron durante dos temporadas. En la primera se hizo con una variedad nacional Acuario y en la segunda temporada con la variedad canadiense TuKwa, En las dos temporadas la metodología fue la misma. Sin embargo, en la segunda temporada el nivel productivo de las vacas fue menor ya que el productor tuvo problemas de disponibilidad de forraje, producto que los silos se debieron abrir antes de lo acostumbrado y además el agricultor repartió en vida su fundo entre sus hijos. Esto derivó en problemas de manejo que hicieron que los animales estuvieran en una menor producción respecto al año anterior.

Durante la evaluación del año 2002 se utilizó la cebada Acuario fue sembrada en Octubre de 2001 y cosechada entre el 12 y 13 de Enero de 2002. El momento de cosecha fue cuando el grano estaba l estado de grano acuoso (Z71). La estimación de rendimiento evaluada en base a muestreo del potrero de la cebada indica que se produjeron alrededor de 11.850 kg de MS/ha. Por su parte, el productor de acuerdo a su apreciación y considerando que se obtuvieron 43 colosos de 6.000 kg de materia verde cada uno en las 6 ha se produjeron 258.000 kg de materia verde en las 6 ha. Esto traducido en términos de MS total se habría producido 91.074 kg. de MS en las 6 ha. Esto significa que el rendimiento por ha fue de 15.179 kg. de MS. Lamentablemente, dado que no fue posible haber pesado cada coloso, lo que era imposible desde el punto de vista de las comodidades existentes en el predio y debido al poco personal existente no se pudo conocer la cifra exacta. En todo caso asumiendo un valor promedio entre lo estimado por el productor y lo

muestreado por nosotros el rendimiento fue de 13.515 kg de MS/ha, lo que es muy bueno y que dejó muy satisfecho al productor.

Para ello se utilizaron 60 vacas lecheras paridas en otoño y que hubiesen pasado el peak de máxima producción. Las vacas fueron asignadas a tres tratamientos con un total de 20 animales por tratamiento, los cuales fueron bloqueados por número ordinal de parto y producción inicial al momento de realizar la asignación de los animales a los diferentes tratamientos. La producción inicial de los tratamientos T1; T2 y T3 fueron de 17,52; 17,41 y 18,1 litros/día/vacas, respectivamente. Los tratamientos considerados se presentan en el Cuadro 36.

Cuadro 36. Tratamientos considerados en predio del productor de Llanquihue.

Alimento	Tratamiento TI	Tratamiento TII	Tratamiento TIII
Ensilaje de maíz (%)	100	50	0
Ensilaje de cebada (%)	0	50	100

Nota. EL porcentaje considerado fue kg. a kg. independientemente del contenido de MS. de otra forma el productor se hubiese complicado

Como se puede observar en el cuadro anterior en el tratamiento T1 las vacas solamente recibieron ensilaje de maíz y nada de cebada. EL tratamiento T2 consideró un 50% de ensilaje de maíz y el resto era ensilaje de cebada. Finalmente, el tratamiento T3 utilizó solamente ensilaje de cebada. A esta dieta base se le agregó ensilaje de pradera,

soiling de avena y 2 kg de concentrado por vaca por día. La composición de los diferentes componentes de la dieta se presenta en el Cuadro 37.

La demostración tuvo un período de acostumbramiento de los animales a la ración de 2 semanas, para luego hacer la evaluación propiamente tal durante 8 semanas. La producción de leche fue medida quincenalmente a través del Control Lechero Oficial CAFRA Ltda.

Cuadro 37. Composición de los alimentos utilizados en esta demostración en Llanquihue.

Alimento	MS (%)	PC(%)	EM (Mcal/kg.MS)	FDA	FDN	ph
Ensilaje de maíz	24,3	9,3	2,57	30,9	50,9	5,43
Ensilaje de cebada	35,3	10,6	2,20	31,2	50,4	4,35
Ensilaje de pradera	20,7	10,9	2,52	36,4	57,4	3,44
Soiling de avena	11,9	19,6	2,88	-	-	-
Concentrado	90.1	27.25	2.63	-	-	-

Como es posible observar en el Cuadro anterior, los niveles de proteína de los ensilajes eran insuficientes para cubrir los requerimientos nutritivos de las vacas lecheras del ensayo. Por otra parte, dado los bajos precios de la leche no estaba dispuesto a utilizar más de 2 kg de concentrado/vaca/día. Por ello se decidió calcular un concentrado alto en proteína para lograr equilibrar los niveles de proteína cruda de la dieta.

Si el productor hubiese estado de acuerdo en aumentar el suministro de concentrado se podría haber utilizado un concentrado con un menor nivel de proteína.

Las raciones se calcularon para que en promedio tuvieran un 14% de PC y que además representara además alrededor del 50% del consumo estimado de materia seca (Cuadro 38 y 39). Los animales como se señaló anteriormente se suplementaron en la mañana con las dietas consideradas en la evaluación y en la tarde los animales pastoreaban como un solo piño las praderas. A través de este mecanismo se esperaba que los animales consumieran el resto de materia seca que les faltaba para cubrir sus requerimientos.

Cuadro 38. Consumo de forraje y concentrado en los diferentes tratamientos. (kg expresado materia verde/vaca/día).

Alimento	Tratamiento TI	Tratamiento TII	Tratamiento TIII
Ensilaje de maíz (kg.)	15	7,5	0
Ensilaje de cebada (kg.)	0	7,5	15
Ensilaje de pradera (kg.)	12,5	12,5	12,5
Soiling de avena (kg.)	5	5	5
Concentrado (kg.)	2	2	2

De acuerdo a las cantidades suministradas de alimento y que se expresan en el Cuadro anterior los animales tuvieron consumos de materia seca y niveles de PC y EM en la dieta bastante parecidos (Cuadro 39).

Cuadro 39. Consumo de materia seca promedio vaca /día y niveles de PC y EM de la dieta suministrada

Alimento	Tratamiento TI	Tratamiento TII	Tratamiento TIII
Consumo de materia seca (kg.)	8,6	9,5	10,2
Contenido de proteína cruda (%)	14,2	14,2	14,1
Contenido de Energía metabolizable (Mcal/kg.MS)	2,6	2,5	2,4

La producción promedio que presentaron las vacas lecheras durante el período de evaluación en los diferentes tratamientos se presenta en el siguiente Cuadro 40.

Cuadro 41. Producción promedio que presentaron las vacas lecheras durante el período de evaluación en los diferentes tratamientos.

Parámetro evaluado	TI	TII	TIII
Preproducción inicial de leche (litros)	17,52	17,41	18,17
Producción final de leche	18,21	17	17,0
Producción promedio de leche	16,5 a	16 a	16,6 a

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

En la segunda temporada de evaluación en Llanquihue se siguió la misma metodología que en la primera temporada.

El año 2002 se sembraron 6 ha de cebada canadiense variedad Tukwa posteriormente ser ensilada y evaluadas durante el período invernal del

año 2003 con vacas lecheras del predio. La cebada fue sembrada en Octubre de 2002 y cosechada el 13 de Enero de 2002. El momento de cosecha fue cuando el grano estaba al estado de harinoso suave (Z84). La estimación de rendimiento evaluada en base a muestreo del potrero de la cebada indica que se produjeron alrededor de 13.985 kg de MS/ha.

Los tratamientos considerados en esta evaluación se presentan fueron los mismos de la temporada anterior. La cantidad de concentrado fue de 3 kG/Vaca/día y correspondió a un concentrado comercial

La composición de los alimentos utilizados en esta segunda temporada se presenta en el cuadro 42

Cuadro 42. Composición de los alimentos utilizados en esta demostración en Llanquihue.

Alimento	MS (%)	PC(%)	EM (Mcal/kg.MS)	FDA	FDN	ph
Ensilaje de maíz	24,6	10,7	2.44	32.2	50,9	6.72
Ensilaje de cebada	34,5	11.8	2,22	34.4	53.2	4,33
Ensilaje de pradera	23.2	7.3	2.54	36,2	57,6	3.67
Soiling de avena	11,8	32.2	2,81	-	-	-
Concentrado	87	17	2.9	-	-	-

Como es posible observar en el Cuadro anterior, los niveles de proteína de los ensilajes eran insuficientes para cubrir los requerimientos nutritivos de las vacas lecheras del ensayo.

Las raciones se calcularon para que en promedio tuvieran un 12% de PC y que además representara un consumo de alrededor de 10 kg. de MS. El resto de sus necesidades de nutrientes los debe obtener de la pradera que pastorean durante la tarde (Cuadro 43 y 44). Los animales como se señaló anteriormente se suplementaron en la mañana con las dietas consideradas en la evaluación y en la tarde los animales pastoreaban como un solo piño las praderas. A través de este mecanismo se esperaba que los animales consumieran el resto de materia seca que les faltaba para cubrir sus requerimientos.

Cuadro 43. Consumo de forraje y concentrado en los diferentes tratamientos. (kg expresado materia verde/vaca/día).

Alimento	Tratamiento TI	Tratamiento TII	Tratamiento TIII
Ensilaje de maíz (kg.)	17	8.5	0
Ensilaje de cebada (kg.)	0	6	13
Ensilaje de pradera (kg.)	12,5	12,5	12.5
Soiling de avena (kg.)	5	5	5
Concentrado (kg.)	3	3	3

De acuerdo a las cantidades suministradas de alimento y que se expresan en el Cuadro anterior los animales tuvieron consumos de materia seca y niveles de PC y EM en la dieta bastante parecidos (Cuadro 32).

Cuadro 44. Consumo de materia seca promedio vaca/día y niveles de PC y EM de la dieta suministrada

Alimento	Tratamiento TI	Tratamiento TII	Tratamiento TIII
Consumo de materia seca (kg.)	10,3	10,3	10,6
Contenido de proteína cruda (%)	12	12,3	12,5
Contenido de Energía metabolizable (Mcal/kg.MS)	2,6	2,5	2,4

La producción promedio que presentaron las vacas lecheras durante el período de evaluación en los diferentes tratamientos se presenta en el siguiente Cuadro 45.

Cuadro 45. Producción promedio que presentaron las vacas lecheras durante el período de evaluación en los diferentes tratamientos.

Parámetro evaluado	TI	TII	TIII
Producción inicial de leche (litros)	14,8	14,9	15,3
Producción final de leche	14, 0	14,4	14,9
Producción promedio de leche	14,3 a	14,6 a	15,1a

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

Como se puede observar la producción de leche diaria entre los diferentes tratamientos fue muy semejante y no fueron estadísticamente significativas entre sí ($P > 0.05$). No fue posible medir la composición de la leche ya que el control lechero de CAFRA entrega solamente los datos de composición de leche del rebaño y no en forma individual. A la luz de los antecedentes obtenidos en esta temporada tanto en Carillanca como

en Llanquihue el ensilaje de cebada aparece como una alternativa promisorio para la alimentación invernal de vacas lecheras

En las experiencias realizadas en Carillanca en ambas oportunidades de evaluación demostró ser un excelente alimento para las vacas lecheras , lo que se tradujo en buenas producciones de leche. Puede reemplazar perfectamente al ensilaje de maíz, lo que significa un menor costo en la ración y además un menor riesgo a accidentes climáticos ya que la cebada no se afecta con las heladas.

En las demostraciones realizadas en Llanquihue el productor quedó muy satisfecho con el uso del ensilaje de cebada. En el futuro disminuirá ostensiblemente la superficie de maíz para ensilaje e incrementará la superficie de cebada . Esto es por razones económicas y de riesgos climáticos. En el anexo se presenta una carta que envió el productor donde manifiesta su interés y conformidad con el uso de ensilaje de cebada.

No se observaron diferencias muy determinantes entre los rendimientos de materia seca/ha, composición nutritiva y respuesta en producción de leche al utilizar variedades nacionales o canadienses. Solamente se observó que en general las variedades canadienses son mas resistentes a las enfermedades que las nacionales. Por esta misma razón los productores de la zona sur quedaron muy entusiasmados con las variedades canadienses y algunos me han preguntado por semillas para la próxima temporada. De igual forma los productores se manifiestan abiertamente muy interesados en importar variedades canadienses para ser utilizadas en los planteles lecheros y la prefieren sobre la avena.

Objetivo N° 8

Evaluar y comparar la producción de leche en vacas, alimentadas con variedades de cebada forrajera dadas a pastoreo versus vacas alimentadas con las dietas más comunes utilizadas en cada plantel, en la Región Metropolitana.

Se realizaron tres ensayos in vivo con vacas lecheras, a las cuales se les reemplazó la avena invernal por la cebada forrajera. Se tomaron vacas que se encontraban pasado el peak productivo, con el fin de evitar el efecto del potencial productivo de las vacas. La metodología de evaluación empleada fue comparar las pendientes de las curvas y detectar de esta forma el efecto de repunte productivo que produciría la inclusión de la cebada.

A continuación se presenta la información recopilada en cada una de las temporadas:

Temporada 2001 – Pelvín Peñaflo

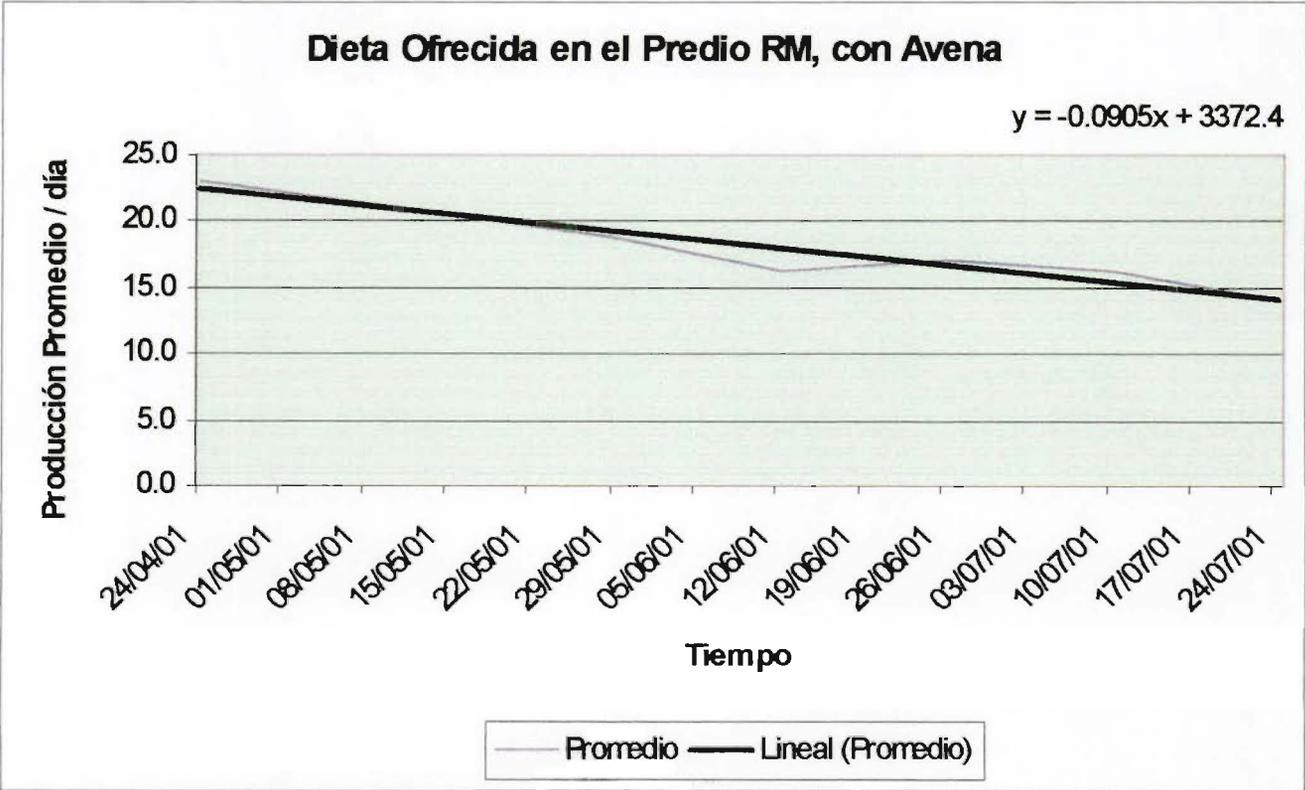
Dado a que el manejo de la lechería es a través de grupos establecidos de acuerdo a los niveles de producción de cada animal, no fue posible, armar grupos aparte, dado a que se van en conjunto a pastoreo. Por tal razón lo que se determinó fue comparar las pendientes de las curvas de producción cuando los animales estaban alimentados con avena o con cebada, siendo la misma metodología de la temporada pasada. Para tal efecto se recopiló información de un grupo de animales y fue el grupo el cual se comparó en una y otra situación.

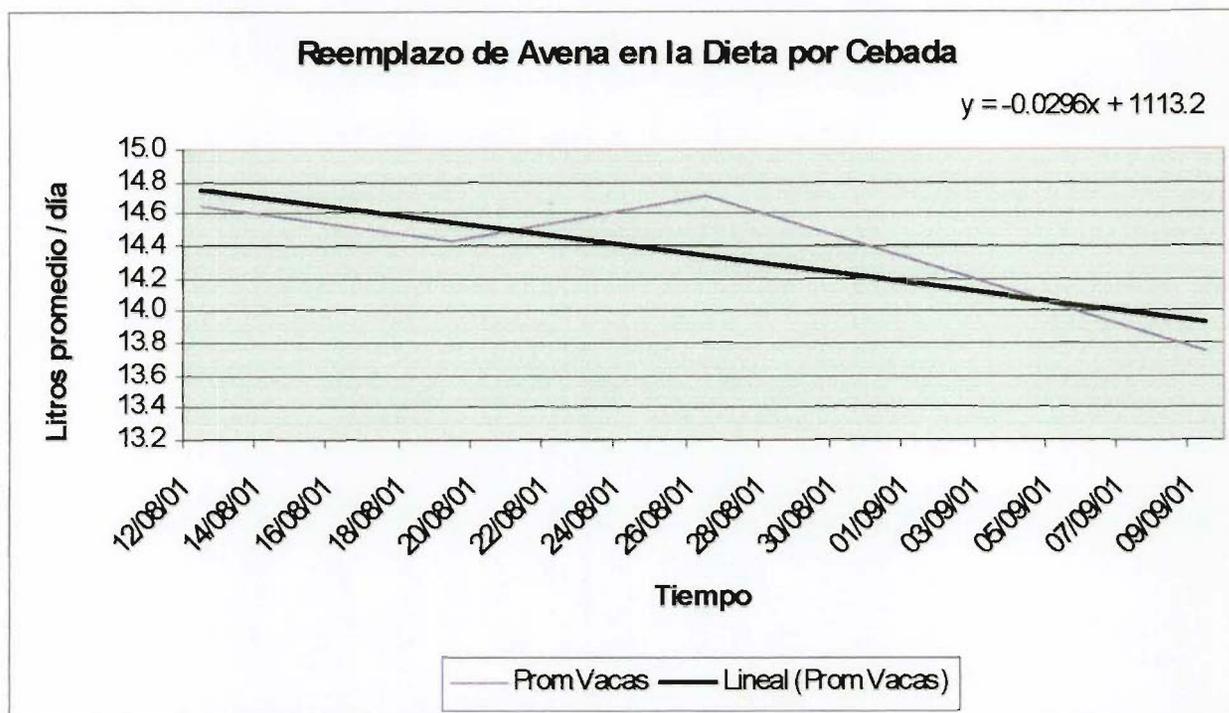
La dieta de los animales pertenecientes a este grupo de más baja producción, es en base a forrajes frescos y conservados, sin la inclusión de concentrados. La dieta se presenta a continuación:

17%	Heno Alfalfa
43%	Maiz Ensilaje
20%	Alfalfa Pastoreo
20%	Avena Pastoreo

Lo que se hizo fue reemplazar el pastoreo de avena por cebada, y se midió la variación del rendimiento en la pendiente de la curva descrita.

De acuerdo a esa metodología se presentan a continuación los siguientes gráficos que reflejan el comportamiento de los animales respecto al consumo de cebada de la variedad nacional Acuario.





Como se aprecia en los gráficos, en ambos las curvas presentan pendientes negativas, ya que los animales se encontraban en el segundo y tercer tercio y la producción comienza a disminuir paulatinamente. Con la información generada, se describió para ambos escenarios, las curvas de tendencia de los datos y se determinó la ecuación de las curvas.

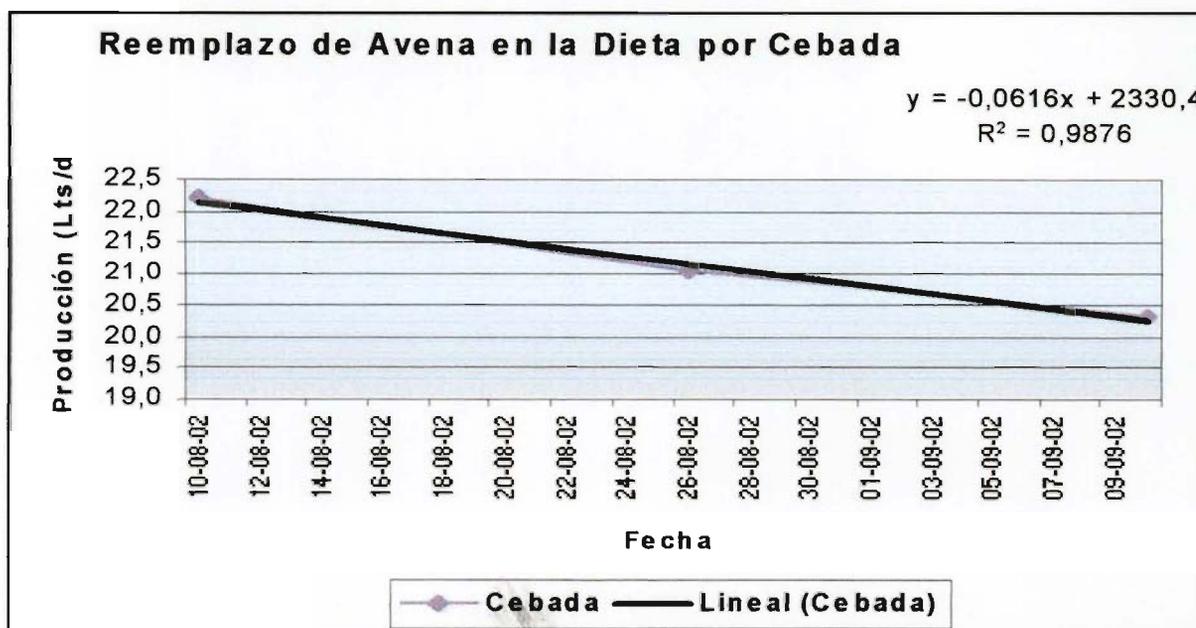
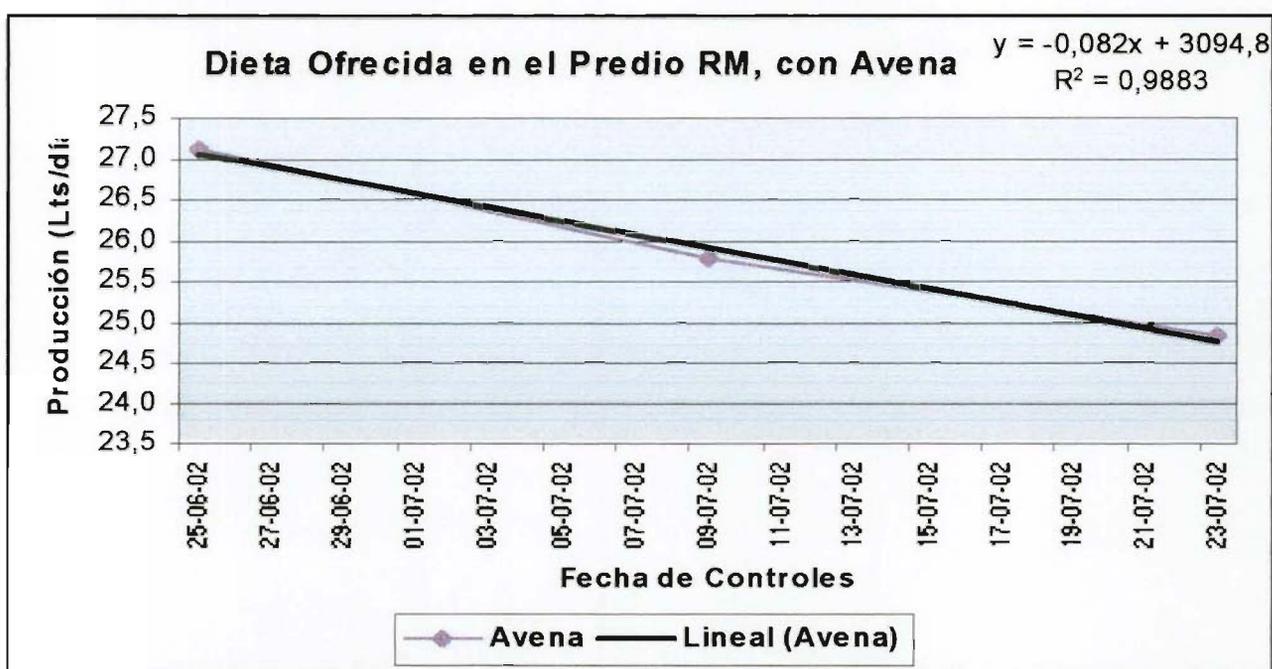
Como se aprecia, se produjo una disminución de la pendiente de la curva cuando se alimentó con cebada. La pendiente con la que venía la producción era de $-0,0905$, y luego de alimentar con cebada la pendiente disminuyó a $-0,0296$. Esto significa que en promedio se mantienen promedios de producción más altos.

La diferencia de pendientes y para el nivel productivo que tiene la lechería que es del orden de los 26 lts/vaca/día, significan un aumento de la producción de 1,5 Lt./vaca/día.

Temporada 2002 – Pelvín Peñaflor

Los resultados obtenidos durante la temporada 2002 se aprecian en los siguientes gráficos:

Durante esta temporada la variedad evaluada fue la CDC – Earl, la cual presentó cierta resistencia a los hongos, sin embargo el resultado se vio afectado por éste factor.



Como se aprecia en los gráficos, en ambos las curvas presentan pendientes negativas, ya que los animales se encontraban en el segundo tercio de lactancia y la producción comienza a disminuir paulatinamente. Con la información generada, se describió para ambos escenarios, las curvas de tendencia de los datos y se determinó la ecuación de las curvas.

Como se aprecia, se produjo una disminución de la pendiente de la curva cuando se alimentó con cebada. La pendiente con la que venía la producción era de $-0,082$, y luego de alimentar con cebada la pendiente disminuyó a $-0,0616$. Esto significa que en promedio se mantienen promedios de producción más altos. Sin embargo, los anteriores resultados, no permiten afirmar una mayor producción con cebada, dado que como se trata de un predio productivo, existen muchos factores que no pudieron ser controlados y la diferencia en los resultados no son categóricos. Sí, es posible sugerir, y revisando los resultados de la temporada anterior, que no existen grandes diferencias en la producción al alimentar con cebada o con avena bajo un sistema de pastoreo.

La diferencia de pendientes y para el nivel productivo que tiene la lechería que es del orden de los 26 lts/vaca/día, significan un aumento de la producción de 0,5 lt./vaca/día.

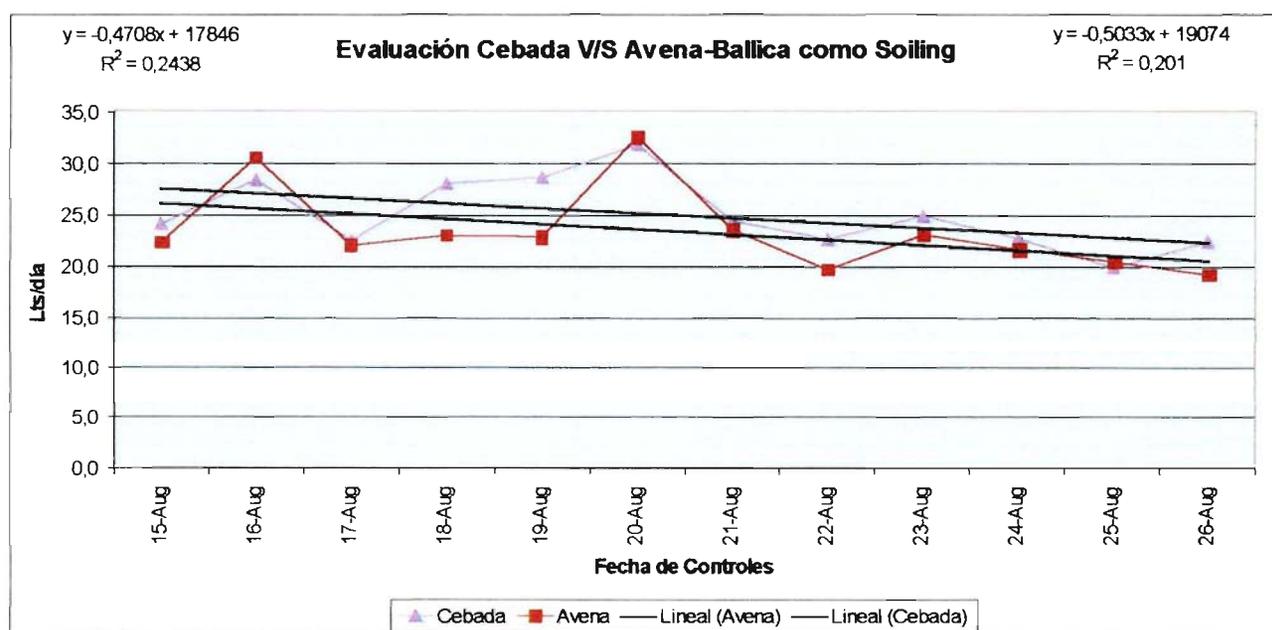
Temporada 2003 – Curacaví

En el predio de Curacaví fueron sembradas 10 hectáreas de cebada forrajera de la variedad Tukwa, las cuales fueron suministradas a las vacas en forma de soiling y como parte de la siguiente ración:

Insumo	% de la Ración
Avena/Cebada	27%
Maíz Ensilaje	14%
Orujo de Cerveza	43%
Pellet de Maíz	7%
Pelón de Almendra	4%
Harinilla	6%

Base Materia Verde

Los resultados obtenidos en este predio se presentan en el siguiente gráfico:



Objetivo N° 10

Comparar técnica y económicamente la rotación tradicional para ensilaje maíz - avena forrajera con la alternativa de maíz- cebada forrajera..

Se analizó la situación con y sin proyecto, considerando el caso de un productor lechero tipo. Se observa que el VAN del predio con proyecto , considerando una tasa de descuento del 12% asciende a \$ 345.690.680. EL VAN incremental por predio neto del proyecto fue de \$ 79.718.750. (Se adjunta detalle en páginas siguientes).

Objetivo N° 11

Transferir y divulgar la tecnología evaluada al sector lechero nacional.

Ver antecedentes en el Punto 9 del presente informe.

6. Fichas Técnicas y Análisis Económico del Cultivo

Objetivo N° 9

Evaluar técnica y económicamente el sistema de producción de cebada forrajera incorporada dentro de la rotación maíz ensilaje-cereal invernal.

En la zona central los costos de establecimiento del cultivo de la cebada se aprecian en la ficha técnica económica N° 1:

Cabe señalar que los valores que se presentan corresponden a los costos directos de establecimiento del cultivo, considerando que los

I. PROYECCIÓN SITUACIÓN SIN PROYECTO						
ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. ENTRADAS						
Producción de leche	276.514.040	276.514.040	276.514.040	276.514.040	276.514.040	276.514.040
Venta de terneros	1.530.000	1.530.000	1.530.000	1.530.000	1.530.000	1.530.000
Venta vacas de desecho	18.500.000	18.500.000	18.500.000	18.500.000	18.500.000	18.500.000
Subtotal Entradas	296.544.040	296.544.040	296.544.040	296.544.040	296.544.040	296.544.040
2. SALIDAS						
2.1. Inversiones y Capital operacional						
2.2. Gastos de Operación						
Reposición de vientres	43.199.999	43.199.999	43.199.999	43.199.999	43.199.999	43.199.999
Alimentos forrajeros	44.361.010	44.361.010	44.361.010	44.361.010	44.361.010	44.361.010
Alimentos concentrados	69.953.250	69.953.250	69.953.250	69.953.250	69.953.250	69.953.250
Sanidad animal	6.365.000	6.365.000	6.365.000	6.365.000	6.365.000	6.365.000
Mano de obra	18.960.000	18.960.000	18.960.000	18.960.000	18.960.000	18.960.000
Incentivos	9.978.947	9.978.947	9.978.947	9.978.947	9.978.947	9.978.947
Inseminación	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000
Gasto agua sala ordeña	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Gasto electricidad sala ordeña	1.382.400	1.382.400	1.382.400	1.382.400	1.382.400	1.382.400
Total costos	201.150.606	201.150.606	201.150.606	201.150.606	201.150.606	201.150.606
2.3. Otros						
Gerente	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
Secretaria	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Gasto agua casa patronal	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
Gasto electricidad casa patronal.	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000
total costos fijos	14.655.000	14.655.000	14.655.000	14.655.000	14.655.000	14.655.000
Depreciación	3.314.697	3.314.697	3.314.697	3.314.697	3.314.697	3.314.697
2. Subtotal salidas	219.120.303	219.120.303	219.120.303	219.120.303	219.120.303	219.120.303
3. BENEFICIOS NETOS TOTALES (1-2)	77.423.737	77.423.737	77.423.737	77.423.737	77.423.737	77.423.737
VAN (12%)						
TIR						

II. PROYECCIÓN SITUACIÓN CON PROYECTO						
ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. ENTRADAS						
Producción de leche (Aumento 5,7% anual, 17%/4 trimestre)	292.275.340	292.275.340	292.275.340	292.275.340	292.275.340	292.275.340
Venta de terneros	1.530.000	1.530.000	1.530.000	1.530.000	1.530.000	1.530.000
Venta vacas de desecho	18.500.000	18.500.000	18.500.000	18.500.000	18.500.000	18.500.000
Subtotal Entradas	312.305.340	312.305.340	312.305.340	312.305.340	312.305.340	312.305.340
2. SALIDAS						
2.1. Inversiones						
Proyecto	0					
2.2. Gastos de Operación						
Reposición de vientres	43.199.999	43.199.999	43.199.999	43.199.999	43.199.999	43.199.999
Alimentos forrajeros	40.732.660	40.732.660	40.732.660	40.732.660	40.732.660	40.732.660
Alimentos concentrados	69.953.250	69.953.250	69.953.250	69.953.250	69.953.250	69.953.250
Sanidad animal	6.365.000	6.365.000	6.365.000	6.365.000	6.365.000	6.365.000
Mano de obra	18.960.000	18.960.000	18.960.000	18.960.000	18.960.000	18.960.000
Incentivos	9.978.947	9.978.947	9.978.947	9.978.947	9.978.947	9.978.947
Inseminación	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000	6.650.000
Gasto agua sala ordeña	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Gasto electricidad sala ordeña	1.382.400	1.382.400	1.382.400	1.382.400	1.382.400	1.382.400
Total costos	197.522.256	197.522.256	197.522.256	197.522.256	197.522.256	197.522.256
2.3. Otros						
Costos fijos						
Gerente	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000	12.000.000
Secretaria	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000	2.400.000
Gasto agua casa patronal	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000	120.000
Gasto electricidad casa patronal.	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000	135.000
total costos fijos	14.655.000	14.655.000	14.655.000	14.655.000	14.655.000	14.655.000
Depreciación	3.314.697	3.314.697	3.314.697	3.314.697	3.314.697	3.314.697
2. Subtotal Salidas	215.491.953	215.491.953	215.491.953	215.491.953	215.491.953	215.491.953
3. BENEFICIOS NETOS TOTALES (1-2)	96.813.387	96.813.387	96.813.387	96.813.387	96.813.387	96.813.387

III. FLUJO DE FONDOS DEL PROYECTO						
ITEM	AÑOS DE LA PROYECCIÓN					
	1	2	3	4	5	6
1. SUBTOTAL ENTRADAS SIN PROYECTO	296.544.040	296.544.040	296.544.040	296.544.040	296.544.040	296.544.040
2. SUBTOTAL ENTRADAS CON PROYECTO	312.305.340	312.305.340	312.305.340	312.305.340	312.305.340	312.305.340
3. ENTRADAS TOTALES (2-1)	15.761.300	15.761.300	15.761.300	15.761.300	15.761.300	15.761.300
4. SUBTOTAL SALIDAS SIN PROYECTO	219.120.303	219.120.303	219.120.303	219.120.303	219.120.303	219.120.303
5. SUBTOTAL SALIDAS CON PROYECTO	215.491.953	215.491.953	215.491.953	215.491.953	215.491.953	215.491.953
6. SALIDAS TOTALES (5-4)	-3.628.350	-3.628.350	-3.628.350	-3.628.350	-3.628.350	-3.628.350
7. BENEFICIOS NETOS INCREMENTALES DEL PROYECTO (3-6)	19.389.650	19.389.650	19.389.650	19.389.650	19.389.650	19.389.650
8. BENEFICIOS NETOS TOTALES CON PROYECTO (2-5)	96.813.387	96.813.387	96.813.387	96.813.387	96.813.387	96.813.387
9. BENEFICIOS NETOS TOTALES CON PROYECTO DESPUÉS DEL IMPUESTO	82.291.379	82.291.379	82.291.379	82.291.379	82.291.379	96.813.387
VAN POR PREDIO CON PROYECTO(12%)	\$345.690.680					
VAN INCREMENTAL POR PREDIO NETO PROYECTO (12%)	\$79.718.750					

productores con los cuales se trabajó contaban con la maquinaria necesaria y no considera los costos de soiling.

FICHA TÉCNICA N° 1 COSTOS PRODUCCION REAL PRODUCTORES DE RM				
CULTIVO CEBADA				
				\$ Total
1) Maquinaria y Equipos				33.080
	hr/ha	\$/hrs.	\$/ha	
Rastraje off set (2)	2,40	6.700	16.080	
Siembra	1,0	12.000	12.000	
Acarreos	1,0	5.000	5.000	
2) Semilla	130	180	23.400	23.400
3) Fertilizantes				44.200
	kg/lts/ha	\$/kg/lts	\$/ha	
Urea	260	170	44.200	
4) Agroquímicos				2.000
	kg/lts/ha	\$/kg/lts	\$/ha	
Benex	0,25	8.000	2.000	
5) Servicios				0
6) Mano de Obra 15 hr/ha \$ 600.-			9.000	9.000
7) Imprevistos 5%			26.210	26.210
8) Financieros				63.110
			\$/ha	
Intereses (12% anual) 6 meses			18.110	
Arriendo (5 qqm x \$ 9.000 c/u)			45.000	
Total \$/ha				201.000

En la IX y X Región también se calcularon los costos de producción de ensilaje de cebada , praderas permanentes y ensilaje de maíz.

El costo total de la cebada por ha, incluyendo establecimiento mas hechura del silo asciende a \$ 392.303. Considerando rendimientos de 10.000 – 12.000 –14.000 o 16.000 kg de materia seca el costo por Kg. de MS es de \$ 32,23; \$ 32,7 ; \$ 28 y \$ 24,5, respectivamente.

Al comparar los costos de la cebada con el maíz resulta evidente que es mucho mas económica por kg. de MS. Los costos totales del ensilaje de maíz para la zona sur son de \$ 634.176. Si se consideran rendimientos de 12.000- 14.000- 14.500 o 16.000 Kg de MS/ha los precios del kg de MS son \$ 52.85; \$ 45,3 ; \$ 43,7 y \$ 39,6 , respectivamente. A esto se le debe sumar el costo del riego que significa la caída de una helada que puede significar para el productor de la pérdida total de su siembra. Lo normal cuando existen buenas condiciones climáticas es que se obtengan entre 14.000 a 15.000 kg de MS. Los datos de los costos de las raciones que se utilizaron en los ensayos se calcularon y se entregan en el presente Informe en las presentaciones que se realizaron con ocasión de los Días de Campo realizados en Llanquihue y Carillanca.

Las perspectivas del rubro una vez obtenidos los resultados tanto en la zona sur como en la zona central, están enfocados a la formalización de un sistema de importación de semillas de cebada forrajera, evaluación de variedades adelantándose en una temporada, con el fin de ofrecer un producto adecuado a las condiciones de cada zona y la multiplicación de la semilla en la zona central. Existe gran interés entre los productores lecheros de la zona sur y de la zona central por incorporar este tipo de cultivos a su rotación con el fin de aumentar la producción de forraje invernal y lograr mejores niveles nutritivos en las producciones.

FICHA TÉCNICA N° 2 COSTO ESTABLECIMIENTO CEBADA ENSILAJE POST PRADERA

INSUMOS	Kg/lt/ha	\$/unid	Total	TOTAL \$
1. MAQUINARIA				
Rastraje off set (2)	2,4	8.000	19.200	
Arado cincel	1,0	8.000	8.000	
Rastraje Tandem	1,0	8.000	8.000	
vibrocultivador	0,5	5.000	2.500	
Siembra	1,0	12.000	12.000	
Rodón	0,3	5.000	1.500	
Fertilización Nitrogenada	0,3	3.000	900	
Aplicación de Cal	0,8	6.000	4.800	
Subtotal				56.900
2. Semilla				
Semilla	130	170	22.100	22.100
3. Fertilizantes				
Cal	500	39	19.550	
Urea	100	168	16.800	
Salitre	470	160	75.200	
S.F.triple	240	172	41.280	
Muriato de Potasio	80	164	13.120	
Subtotal				165.950
4. Agroquímicos				
Herbicidas				
Round-up	2,5	3.800	9.500	
Mcpa	1,0	4.418	4.418	
Banvel D	0,25	27.975	6.994	
Fungicida				
Indar Flo (desinfectante semilla)	0,2	7.900	1.580	
Insecticida				
Impact	1,0	16.800	16.800	
Subtotal				39.292
Aplicación herbicida y fungicida	0,8	5.500	4.400	4.400
Mano de obra	10	350	3.500	3.500
Imprevistos 5%				14.161
TOTAL COSTOS DIRECTOS (\$)				306.303
Arriendo Maquinaria ensilaje			75.000	
Plástico			11.000	
Costos ensilaje (\$)				86.000

7. Problemas Enfrentados durante la Ejecución del Proyecto

Los problemas enfrentados durante la ejecución del proyecto se sintetizan en los siguientes puntos:

- a) Se presentaron problemas de gestión por parte de las empresas canadienses productoras de estas variedades de cebada. Durante la primera temporada, se produjo un retraso en la importación; habiendo iniciado la tramitación correspondiente en el mes de enero, la importación fue posible recién en junio, lo que retrasó las siembras de jardines de variedades de la zona central. Esta debió haber sido realizada en el mes de abril, sin embargo se terminó sembrando en el mes de julio.

Para la segunda temporada de evaluaciones estaban programadas las siembras comerciales lo que significaba alrededor de 30 hectáreas repartidas en las tres zonas de evaluación. No fue posible realizar la importación de la semilla requerida y se optó por efectuar las siembras con variedades nacionales. Posteriormente, se consiguieron algunos kilos de semilla de las variedades requeridas, por lo que fueron multiplicadas en INIA – Carillanca, para obtener las semillas empleadas durante la temporada 2002 y 2003.

- b) El problema técnico que se enfrentó en la zona central fue el predio seleccionado, el cual resultó ser muy húmedo por lo que la incidencia de hongos no permitió evaluar el potencial de las variedades en la zona central, sin embargo, al cambiar las evaluaciones la predio de Curacaví se pudo observar que los

potenciales del cultivo en esta zona son mayores a los que se informan y quedan de manifiesto dado el interés que tiene el productor por contar con esta semilla para el próximo año.

8. Calendario de Ejecución

8.1 CALENDARIO DE EJECUCIÓN PROGRAMADO (Carta Gantt)

Se anexa en páginas siguientes.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2000					2001					2002					2																
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M		A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J
1	INICIO PROYECTO CEBADA FORRAJERA FIA	160 s	01-01-00	24-01-03	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
2	I LINEA EXPERIMENTACIÓN DE CULTIVO	151 s	01-01-00	22-11-02	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
3	1.Introducción y establecimiento de variedades de cebada previamente seleccionadas	151 s	01-01-00	22-11-02	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
4	1.1 Selección de variedades de cebada nacionales e Importadas	3 s	01-01-00	21-01-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
5	1.1.1.Recopilación de antecedentes variedades internacionales	2 s	01-01-00	14-01-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
6	1.1.2 Recopilación de antecedentes variedades nacionales	2 s	01-01-00	14-01-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
7	1.1.3 Identificación de proveedores internacionales	1 s	15-01-00	21-01-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
8	1.1.4 Identificación de proveedores nacionales	1 s	15-01-00	21-01-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
9	RV: Variedades seleccionadas	0 d	21-01-00	21-01-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
10	1.2 Internación y establecimiento de variedades de cebada forrajera	7 s	22-01-00	10-03-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
11	1.2.1 Procedimiento de compra e internación de variedades importadas de cebad	4 s	22-01-00	18-02-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
12	1.2.2 Adquisición de material nacional	2 s	22-01-00	04-02-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
13	1.2.3 Transporte y recepción de semillas	3 s	05-02-00	25-02-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
14	1.2.4 Verificación de variedades introducidas	2 s	26-02-00	10-03-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
15	RV: Variedades importadas introducidas, var.nacionales adquiridas	0 d	10-03-00	10-03-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
16	1.3 Selección Z.CENTRAL y caracteriz./actualiz. agroedafoclimática.	14 s	01-01-00	07-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
17	1.3.1 Selección de predios RM.	5 s	01-01-00	04-02-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
18	1.3.2 Caracterización climática y edáfica	9 s	05-02-00	07-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
19	RV: predios seleccionados y caracterizados RM.	0 d	07-04-00	07-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
20	1.4 Distribución y verificación de VAR. en predio RM.	0 s	07-04-00	07-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
21	RV: Variedades distribuidas	0 d	07-04-00	07-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
22	1.5 Selección , preparación de áreas de introducción y evaluación variedades	3 s	08-04-00	28-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
23	1.5.1 Selección área del predio RM.	1 s	08-04-00	14-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
24	1.5.2 Labores preparación de suelo.	3 s	08-04-00	28-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
25	RV: Terreno seleccionado y preparado para la siembra.	0 s	28-04-00	28-04-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
26	1.6 Siembra jardín variedades 1 EN RM. y aplic. diseño experimental	2 s	29-04-00	12-05-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
27	1.6.1 Diseño experimental	2 s	29-04-00	12-05-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
28	1.6.2 Establecimiento jardín de variedades 1	2 s	29-04-00	12-05-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
29	RV : variedades establecidas en las zonas de prueba RM.	0 d	12-05-00	12-05-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
30	1.7 Establecimiento del manejo de cultivo en jardín de variedades	22 s	13-05-00	13-10-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
31	1.7.1 Manejo de fertilización RM	4 s	13-05-00	09-06-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															
32	1.7.2 Manejo del riego RM	4 s	13-05-00	09-06-00	[Barra horizontal de inicio a fin]																															

8.2 CALENDARIO DE EJCUCIÓN EJECUTADO (Carta Gantt)

Se anexa en páginas siguientes.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2000												2001												2002												2
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	INICIO PROYECTO CEBADA FORRAJERA FIA	160 s	01-01-00	24-01-03	[Gantt bar from 01-01-00 to 24-01-03]																																				
2	I LINEA EXPERIMENTACIÓN DE CULTIVO	151 s	01-01-00	22-11-02	[Gantt bar from 01-01-00 to 22-11-02]																																				
3	1.Introducción y establecimiento de variedades de cebada previamente seleccionadas	151 s	01-01-00	22-11-02	[Gantt bar from 01-01-00 to 22-11-02]																																				
4	1.1 Selección de variedades de cebada nacionales e importadas	3 s	01-01-00	21-01-00	[Gantt bar from 01-01-00 to 21-01-00]																																				
5	1.1.1.Recopilación de antecedentes variedades internacionales	2 s	01-01-00	14-01-00	[Gantt bar from 01-01-00 to 14-01-00]																																				
6	1.1.2 Recopilación de antecedentes variedades nacionales	2 s	01-01-00	14-01-00	[Gantt bar from 01-01-00 to 14-01-00]																																				
7	1.1.3 Identificación de proveedores internacionales	1 s	15-01-00	21-01-00	[Gantt bar from 15-01-00 to 21-01-00]																																				
8	1.1.4 Identificación de proveedores nacionales	1 s	15-01-00	21-01-00	[Gantt bar from 15-01-00 to 21-01-00]																																				
9	RV: Variedades seleccionadas	0 d	21-01-00	21-01-00	[Milestone diamond at 21-01-00]																																				
10	1.2 Internación y establecimiento de variedades de cebada forrajera	7 s	22-01-00	10-03-00	[Gantt bar from 22-01-00 to 10-03-00]																																				
11	1.2.1 Procedimiento de compra e internación de variedades importadas de cebad	4 s	22-01-00	18-02-00	[Gantt bar from 22-01-00 to 18-02-00]																																				
12	1.2.2 Adquisición de material nacional	2 s	22-01-00	04-02-00	[Gantt bar from 22-01-00 to 04-02-00]																																				
13	1.2.3 Transporte y recepción de semillas	3 s	05-02-00	25-02-00	[Gantt bar from 05-02-00 to 25-02-00]																																				
14	1.2.4 Verificación de variedades introducidas	2 s	26-02-00	10-03-00	[Gantt bar from 26-02-00 to 10-03-00]																																				
15	RV: Variedades importadas introducidas, var.nacionales adquiridas	0 d	10-03-00	10-03-00	[Milestone diamond at 10-03-00]																																				
16	1.3 Selección Z.CENTRAL y caracteriz./actualiz. agroedafoclimática.	14 s	01-01-00	07-04-00	[Gantt bar from 01-01-00 to 07-04-00]																																				
17	1.3.1 Selección de predios RM.	5 s	01-01-00	04-02-00	[Gantt bar from 01-01-00 to 04-02-00]																																				
18	1.3.2 Caracterización climática y edáfica	9 s	05-02-00	07-04-00	[Gantt bar from 05-02-00 to 07-04-00]																																				
19	RV: predios seleccionados y caracterizados RM.	0 d	07-04-00	07-04-00	[Milestone diamond at 07-04-00]																																				
20	1.4 Distribución y verificación de VAR. en predio RM.	0 s	07-04-00	07-04-00	[Milestone diamond at 07-04-00]																																				
21	RV: Variedades distribuidas	0 d	07-04-00	07-04-00	[Milestone diamond at 07-04-00]																																				
22	1.5 Selección , preparación de áreas de introducción y evaluación variedades	3 s	08-04-00	28-04-00	[Gantt bar from 08-04-00 to 28-04-00]																																				
23	1.5.1 Selección área del predio RM.	1 s	08-04-00	14-04-00	[Gantt bar from 08-04-00 to 14-04-00]																																				
24	1.5.2 Labores preparación de suelo.	3 s	08-04-00	28-04-00	[Gantt bar from 08-04-00 to 28-04-00]																																				
25	RV: Terreno seleccionado y preparado para la siembra.	0 s	28-04-00	28-04-00	[Milestone diamond at 28-04-00]																																				
26	1.6 Siembra jardín variedades 1 EN RM. y aplic. diseño experimental	2 s	29-04-00	12-05-00	[Gantt bar from 29-04-00 to 12-05-00]																																				
27	1.6.1 Diseño experimental	2 s	29-04-00	12-05-00	[Gantt bar from 29-04-00 to 12-05-00]																																				
28	1.6.2 Establecimiento jardín de variedades 1	2 s	29-04-00	12-05-00	[Gantt bar from 29-04-00 to 12-05-00]																																				
29	RV : variedades establecidas en las zonas de prueba RM.	0 d	12-05-00	12-05-00	[Milestone diamond at 12-05-00]																																				
30	1.7 Establecimiento del manejo de cultivo en jardín de variedades	22 s	13-05-00	13-10-00	[Gantt bar from 13-05-00 to 13-10-00]																																				
31	1.7.1 Manejo de fertilización RM	4 s	13-05-00	09-06-00	[Gantt bar from 13-05-00 to 09-06-00]																																				
32	1.7.2 Manejo del riego RM	4 s	13-05-00	09-06-00	[Gantt bar from 13-05-00 to 09-06-00]																																				

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2000												2001												2002												2
					E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
97	6 Evaluación de la calidad de ensilajes de cebada	58 s	28-04-01	07-06-02																																					
98	6.1 Elección de animales	1 s	28-04-01	04-05-01																																					
99	6.2 Determinación del manejo de animales bajo Manejo Normal	24 s	28-04-01	12-10-01																																					
100	6.3 Estudio y determinación del diseño experimental	4 s	15-09-01	12-10-01																																					
101	6.4 Establecimiento de variedades de cebada para ensilar	12 s	28-04-01	20-07-01																																					
102	6.5 Formulación dieta preexperimental	6 s	15-09-01	26-10-01																																					
103	6.6 Formulación dieta experimental	6 s	15-09-01	26-10-01																																					
104	6.7 Análisis de dietas experimentales	10 s	27-10-01	04-01-02																																					
105	6.7.1 Análisis nutricional	6 s	27-10-01	07-12-01																																					
106	6.7.2 Determinación costos	10 s	27-10-01	04-01-02																																					
107	6.8 Elaboración de Silos RM	2 s	15-09-01	28-09-01																																					
108	6.8 Elaboración de Silos Z.SUR	4 s	08-12-01	04-01-02																																					
109	6.9 Recopilación de datos y análisis de resultados	22 s	05-01-02	07-06-02																																					
110	RV : Variedades de cebada seleccionadas según evaluación in vivo.	0 d	07-06-02	07-06-02																																					
111	7 Evaluación de ENSILAJE en sistema productivo lechero RM	51 s	15-09-01	06-09-02																																					
112	7.1 Verificación de manejo en predios seleccionados RM	2 s	15-09-01	28-09-01																																					
113	7.2 Determinación grupos de animales para pruebas RM	1 s	29-09-01	05-10-01																																					
114	7.3 Uso de dietas pre-experimentales	2 s	06-10-01	19-10-01																																					
115	7.4 Pruebas experimentales en vacas lecheras	36 s	06-10-01	14-06-02																																					
116	7.5 Análisis de datos	12 s	15-06-02	06-09-02																																					
117	RV : Sistema forrajero incorporado y evaluado en predios lecheros	0 d	06-09-02	06-09-02																																					
118	8 Evaluación de ENSILAJE en sistema productivo lechero Z.SUR	54 s	08-12-01	20-12-02																																					
119	8.1 Verificación de manejo en predios seleccionados Z.SUR	4 s	08-12-01	04-01-02																																					
120	8.2 Determinación grupos de animales para pruebas Z.SUR	2 s	05-01-02	18-01-02																																					
121	8.3 Uso de dietas pre-experimentales	3 s	19-01-02	08-02-02																																					
122	8.4 Pruebas experimentales en vacas lecheras	36 s	19-01-02	27-09-02																																					
123	8.5 Análisis de datos	12 s	28-09-02	20-12-02																																					
124	RV : Sistema forrajero incorporado y evaluado en predios lecheros	0 d	20-12-02	20-12-02																																					
125	II LINEA PRUEBAS USO EN PASTOREO EN RM	30 s	28-04-01	23-11-01																																					
126	8 Incorp. y evaluac. variedades manejadas bajo pastoreo	30 s	28-04-01	23-11-01																																					
127	8.1 Selección y caracterización de predios	1 s	28-04-01	04-05-01																																					
128	8.2 Selección de variedades	1 s	28-04-01	04-05-01																																					

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	2003											
						S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A
1	REITEMIZACIÓN PROYECTO CEBADA FORRAJERA FIA	51,64 s	01-09-02	28-08-03		[Gantt bar from Sep 2002 to Aug 2003]											
2	I LINEA EXPERIMENTACIÓN DE CULTIVO	49,57 s	01-09-02	13-08-03		[Gantt bar from Sep 2002 to Aug 2003]											
3	1. Multiplicación de variedades de cebada previamente seleccionadas	48,71 s	01-09-02	07-08-03		[Gantt bar from Sep 2002 to Aug 2003]											
4	1.1 Multiplicación y establecimiento de variedades de cebada	29,29 s	01-09-02	25-03-03		[Gantt bar from Sep 2002 to Mar 2003]											
5	1.1.1 Procedimiento de multiplicación de variedades importadas	25,71 s	01-09-02	27-02-03		[Gantt bar from Sep 2002 to Feb 2003]											
6	1.1.2 Adquisición de material nacional	2 s	15-02-03	28-02-03	5CC	[Gantt bar from Feb 2003 to Feb 2003]											
7	1.1.3 Transporte y recepción de semillas	3 s	01-03-03	21-03-03	6	[Gantt bar from Mar 2003 to Mar 2003]											
8	RV: Variedades importadas multiplicadas, var. nacionales a	0 d	25-03-03	25-03-03	7	[Milestone diamond at 25-03-03]											
9	1.2 Distribución y verificación de VAR. en predio RM.	0 s	30-03-03	30-03-03		[Milestone diamond at 30-03-03]											
10	RV: Variedades distribuidas	0 d	30-03-03	30-03-03		[Milestone diamond at 30-03-03]											
11	1.3 Selección, preparación de áreas y evaluación variedad	3 s	30-03-03	19-04-03	10	[Gantt bar from Mar 2003 to Apr 2003]											
12	1.3.1 Selección área del predio RM.	1 s	30-03-03	05-04-03	10	[Gantt bar from Mar 2003 to Apr 2003]											
13	1.3.2 Labores preparación de suelo.	3 s	30-03-03	19-04-03	12CC	[Gantt bar from Mar 2003 to Apr 2003]											
14	RV: Terreno seleccionado y preparado para la siembra.	0 s	04-04-03	04-04-03	13	[Milestone diamond at 04-04-03]											
15	1.4 Siembra jardín variedades en RM. y aplic. diseño experim	2 s	04-04-03	18-04-03	14	[Gantt bar from Apr 2003 to Apr 2003]											
16	1.4.1 Diseño experimental	2 s	04-04-03	17-04-03		[Gantt bar from Apr 2003 to Apr 2003]											
17	1.4.2 Establecimiento jardín de variedades	2 s	04-04-03	17-04-03	16CC	[Gantt bar from Apr 2003 to Apr 2003]											
18	RV: variedades establecidas en las zonas de prueba RM.	0 d	18-04-03	18-04-03	17	[Milestone diamond at 18-04-03]											
19	1.5 Establecimiento del manejo de cultivo en jardín de variedades	16 s	18-04-03	07-08-03	18	[Gantt bar from Apr 2003 to Aug 2003]											
20	1.5.1 Manejo de fertilización RM	4 s	18-04-03	15-05-03		[Gantt bar from Apr 2003 to May 2003]											
21	1.5.2 Manejo del riego RM	4 s	18-04-03	15-05-03	20CC	[Gantt bar from Apr 2003 to May 2003]											
22	1.5.3 Manejo fitosanitario RM	4 s	18-04-03	15-05-03	21CC	[Gantt bar from Apr 2003 to May 2003]											
23	1.5.4 Manejo de malezas RM	4 s	18-04-03	15-05-03	22CC	[Gantt bar from Apr 2003 to May 2003]											
24	1.5.5 Período de cultivo RM	16 s	18-04-03	07-08-03	23CC	[Gantt bar from Apr 2003 to Aug 2003]											
25	RV: Cultivo y Manejo establecido por zona de prueba en R	0 s	25-07-03	25-07-03	20,21,22,23,24	[Milestone diamond at 25-07-03]											
26	2. Evaluación y caracterización de variedades de cebada	15 s	01-05-03	13-08-03	18	[Gantt bar from May 2003 to Aug 2003]											
27	2.1 Verificación del establecimiento de variedades: evaluación a	15 s	01-05-03	13-08-03	24CC+13 d	[Gantt bar from May 2003 to Aug 2003]											
28	RV: Evaluación adaptativa por variedad	0 d	31-07-03	31-07-03	27	[Milestone diamond at 31-07-03]											

Proyecto: cebada Fecha: 06-10-03	Tarea		Tarea resumida		Tareas externas	
	Progreso		Hito resumido		Resumen del proyecto	
	Hito		Progreso resumido			
	Resumen		División			

Reitemizado cebada

GASTOS PROGRAMADOS /REAL SOBRE APORTES FIA

Código	Descripción	Informe N°1		Informe N°2		Informe N°3		Informe N°4		Informe N°5		Informe N°6		Informe N°7		Informe N°8		Total	
		Ppto.	Real	Ppto.	Real														
1	Recursos Humanos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.1	Profesionales	3.809.341	0	4.844.820	1.595.841	4.941.714	1.860.294	5.038.608	5.322.768	5.139.381	4.497.251	5.240.154	6.967.914	5.344.957	4.619.025	4.541.465	5.267.399	38.900.440	30.130.492
1.2	Técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.000	0	15.000
1.3	Consultores	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.4	Asesores	0	1.595.841	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.595.841
1.5	Mano de Obra	0	0	1.254.402	18.446	1.279.491	0	1.304.580	0	1.443.734	0	2.035.140	2.035.140	343.712	2.035.140	352.758	352.758	8.013.817	4.441.484
1.6	Administrativos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Equipamiento	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.1	Adquis.de Equipos	0	0	0	0	211.926	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	211.926	0
2.1.1	Equipos computaci.	1.069.976	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.069.976	0
2.1.2	Equipos de campo	2.007.349	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.007.349	0
2.1.3	Equipos de laboratorio	261.250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	261.250	0
2.1.4	Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2	Val. Uso de Equip	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.1	Uso de Equip Comp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.2	Uso de Equip de campo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.3	Uso de Equip de lab.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.2.4	Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3	Arriendo de Equip	0	0	13.106	0	13.106	0	1.237.627	0	17.701	12.415	0	0	18.409	0	0	0	1.299.949	12.415
2.4	Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.1	Uso de infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3.2	Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Mov/Viát/ Comb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.1	Viát Nac o Aloj/comida	938.568	208.700	708.066	43.834	779.017	272.200	793.990	530.874	810.179	414.246	943.738	238.520	778.283	249.071	397.064	361.640	6.148.905	2.319.085
4.2	Viát Intern Aloj/comida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.3	Arriendo Vehículos	109.725	45.750	182.875	134.280	179.070	362.483	182.580	128.380	186.234	205.620	189.888	187.829	193.687	0	164.570	635.346	1.388.629	1.699.688
4.4	Pasajes	0	0	0	0	0	42.400	0	218.870	0	0	0	19.900	0	304.958	0	32.800	0	618.928
4.5	Combustibles	265.821	32.180	443.037	129.449	433.821	270.984	442.326	618.681	451.173	587.553	460.020	840.888	445.045	497.465	341.480	509.057	3.282.723	3.486.257
4.6	Peajes	95.304	0	150.898	10.250	142.956	13.100	148.674	32.085	151.647	96.700	154.620	202.625	227.703	121.300	134.005	62.450	1.205.807	538.510
4.7	Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	2.540	0	0	0	0	0	0	0	0	2.540
5	Mat e Insumos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.1	Herramientas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.2	Insumos de laboratorio	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.3	Insumos de campo	2.074.727	0	5.225	54.893	376.240	308.489	7.112.776	959.755	968.381	814.142	339.082	448.198	668.988	409.307	352.645	27.839	11.898.064	3.022.623
5.4	Materiales varios	33.440	0	12.540	18.505	16.887	402.935	2.174	14.300	13.389	218.676	2.261	32.560	23.505	28.657	2.351	0	106.547	715.533
5.5	Otros	0	0	0	0	0	0	0	90.000	0	0	0	16.190	0	0	0	0	0	106.190
6	Sos de Terceros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Informe N°1		Informe N°2		Informe N°3		Informe N°4		Informe N°5		Informe N°6		Informe N°7		Informe N°8		Total		
	Ppto.	Real	Ppto.	Real	Ppto.	Real	Ppto.	Real	Ppto.	Real	Ppto.	Real	Ppto.	Real	Ppto.	Real	Ppto.	Real	
6,1	Análisis de laboratorio	216.315	0	2.294.820	118.020	5.450.085	1.297.200	2.784.382	8.514.820	5.031.248	4.727.907	2.700.672	7.514.154	10.190.825	6.408.325	2.108.887	167.446	30.777.234	28.747.872
6,2	Diseños	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6,3	Otros Servicios	313.500	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	313.500	0
7	Difusión	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,1	Días de campo	0	0	0	0	0	0	326.040	0	0	0	339.082	0	0	0	352.644	47.747	1.017.766	47.747
7,2	Talleres	0	0	0	0	0	0	326.040	0	0	0	339.082	0	226.054	0	0	0	891.176	0
7,3	Cursos de capacitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,4	Seminarios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	114.600	0	0	0	114.600	0
7,5	Boletines	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,6	Manuales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7,7	Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113.027	0	0	0	113.027	0
8	Gastos Generales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8,1	Consumos Básicos	37.620	5.215	43.890	46.601	44.894	70.996	45.647	55.440	46.690	189.609	47.472	186.221	133.262	381.224	105.795	290.649	505.270	1.225.955
8,2	Fotocopias	106.590	0	124.355	16.949	127.198	43.554	129.331	252.894	132.287	187.965	134.504	45.782	183.815	77.275	176.320	217.725	1.114.400	842.144
8,3	Materiales de oficina	156.750	4.792	182.875	31.610	187.055	16.580	190.190	466.454	194.538	297.159	197.794	539.517	349.604	177.918	235.095	278.824	1.693.901	1.812.854
8,4	Material Audiovisual	47.025	0	94.050	0	94.050	0	97.812	0	48.906	0	50.862	0	50.862	0	0	0	483.567	0
8,5	Mantencción de Equipos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Imprevistos	0	0	0	0	0	0	999.553	0	568.086	0	197.616	0	0	0	0	0	1.765.255	0
10	Otros	173.149	0	155.325	27.000	155.325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	483.799	27.000
	TOTAL	11.716.450	1.892.478	10.510.284	2.245.678	14.432.835	4.961.115	21.162.330	17.205.321	15.203.574	12.251.783	13.371.987	19.275.438	19.406.338	15.309.665	9.265.079	8.266.680	115.068.877	81.408.158
																			33.660.719

9. Difusión de Resultados

En hojas siguientes se incluyen presentaciones de días de Campo, realizados en Carillanca el 12 de agosto de 2003 y en Llanquihue, predio Los Laureles el día 13 de Agosto de 2003. Contando como expositores la Srta. Oriella Romero Y. Y el Sr. Sergio Hazard T.

Se incluyen además, las presentaciones en la Sociedad Chilena de Producción Animal, durante los años 2001, 2002 y 2003.

**SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN
ANIMAL
XXVI REUNIÓN ANUAL**

**SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCIÓN
ANIMAL Y MEDIO AMBIENTE**

PROCEEDINGS

25-27 DE JULIO DE 2001

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

EVALUACION DE VARIEDADES DE CEBADA FORRAJERA (*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS A CHILE PARA ALIMENTACION DE GANADO VACUNO LECHERO (PARTE I. PRODUCCION DE FORRAJE) ¹

Evaluacion of barley (*Hordeum vulgare*) cultivars introduced to Chile as dairy cattle feed.
(Part I. Forage production)

Sergio Hazard ², Oriella Romero ², Fernando García ³ Raúl Cañas ² Edmundo Beratto ², José L. Godoy ³, Marcelo Palacios ⁴, Rodrigo Navarro ³, Pablo Mardones ².

¹ PROYECTO FIA V 99-O-A-055

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigacion Carillanca. casilla 58-d temuco. Chile

³ Biotecnología Agropecuaria S.A.. Eliodoro Yañez 2817. Santiago. Chile.

⁴ Casilla 1477. Puerto Montt. Chile.

INTRODUCCION

En los sistemas de producción de leche de la zona sur del país la base forrajera lo constituyen diferentes especies de gramíneas y leguminosas que se caracterizan por su marcada estacionalidad. La única manera de alimentar las vacas lecheras durante el período invernal es a base de forraje conservado y hasta hace muy poco tiempo los cereales de grano pequeños no eran utilizados para la producción de forrajes y/o ensilajes, y hoy en día ya se han introducidos en los diferentes sistemas productivos (Kennelly y Khorasani 1994), (Rojas y col., 1997). Granos como la cebada, trigo y triticale estaban destinados a la industria cervecera, panadera y alimentación animal. El presente ensayo tuvo como objetivo evaluar variedades de cebada forrajera introducidas desde Canadá, a fin de aumentar la producción de leche y minimizar los costos de alimentos forrajeros en planteles lecheros del país.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó durante la temporada 2000-2001 en el Centro Regional INIA-Carillanca, ubicado en la ciudad de Vilcun (IX Región) y en un predio particular de la Provincia de Llanquihue (X Región). Se importaron desde Canadá 4 variedades de cebada forrajera, las cuales se evaluaron y compararon con dos variedades nacionales y dos líneas promisorias de cebada desarrolladas por el Proyecto de Cebada del CRI- Carillanca. Las variedades de cebada introducidas de Canadá fueron: CDC- Earl; Seebe; Tukwa y Duke. Las variedades nacionales fueron: Alteza y Acuario y las líneas: Andes 223-91 y Andes 357-90. En Carillanca las variedades se sembraron bajo condiciones de secano y riego. En Llanquihue fue bajo condiciones de secano. Cada variedad se sembró en parcelas de 30 m², y con tres repeticiones. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg./ha y la fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo. La fecha de siembra en Carillanca fue el 27 de Julio de 2000 y en Llanquihue el 6 de Octubre de 2000. En todos los sitios experimentales se controló malezas y se aplicó fungicidas. Durante todo el período de evaluación de las diferentes variedades de cebada se realizaron diferentes mediciones agronómicas de los cultivares. En este resumen se presentan los resultados en términos de rendimiento de materia seca por hectárea en tres estados de desarrollo (Zadocks 77; 77;83). Los resultados en términos de rendimiento se analizaron por localidad, como bloques completos al azar con tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los resultados de rendimiento de materia seca en el CRI- Carillanca bajo condiciones de secano y riego y los obtenidos en Llanquihue.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (kg. de MS./ha) al estado de bota (Z47), grano lechoso (Z77) y harinoso suave (Z83) de 8 variedades de cebada sembradas en el secano y riego de Carillanca y Llanquihue

Variedad	Estado de bota (Z 47)			Grano lechoso (Z77)			Grano harinoso suave (Z83)		
	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue
CDC-Earl	4255 a	6532 b	4500 bc	5796 a	13137 b	10565 b	5697 a	16436 a	12855a
Seebe	4.676 a	7164 ab	4517 bc	7781 a	12613 b	12327a	8520 a	14081 a	12389a
Andes 223-91	5456 a	7371 ab	3348 c	9692 a	13535 b	9612 b	9258 a	14743 a	11061 ^a
Tukwa	5013 a	7662 ab	5080 b	5802 a	10573 c	10913 b	7539 a	13578 a	13619 ^a
Acuario	4529 a	7335 ab	4194 bc	8014 a	11205 b	10570 b	7104 a	13537 a	10987 ^a
Duke	3776 a	6330 b	3733 c	5061 a	11997 b	9407 c	7431 a	13967 a	11807 ^a
Alteza	3385 a	9640 a	5087 b	6358 a	13443 b	10072 b	6272 a	15332 a	12354 ^a
Andes 357-90	2996 a	9773 a	6798 a	5605 a	14788 a	8204 d	5120 a	15454 a	12278 ^a

- Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

No se observaron diferencias significativas en términos de producción de materia seca por hectárea al estado de grano harinoso suave (Z 83) entre las variedades canadienses y nacionales en las diferentes localidades en que se evaluaron. ($P < 0,05$).

Se detectaron algunas diferencias estadísticas significativas en producción de materia seca por hectárea en estados intermedios de desarrollo (Z 47 y Z 77) en algunas localidades en las que se evaluaron las cebadas.

REFERENCIAS

KENNELLY J. KHORASANI R. 1994. Optimizing cereal silage quality. Department of Agricultural Food and Nutricional Science Agricultural/Forestry Centre: University of Alberta. Edmorton. Canadá.

ROJAS G. CLAUDIO, CATRILEO S. ADRIÁN Y ROMERO Y. ORIELLA 1997. Ensilaje de cebada en la engorda invernal de novillos Hereford. *Agrosur*, 24: 227-234.

**XXVII REUNION ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL**

SOCHIPA A.G.

Libro de Resúmenes

Chillán

2, 3 y 4 de Octubre de 2002



**UNIVERSIDAD
DE CONCEPCION**

SOCHIPA A.G.
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL



**FACULTAD
DE AGRONOMIA**

EVALUACION DE VARIEDADES DE CEBADA FORRAJERA (*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS A CHILE PARA ALIMENTACION DE GANADO VACUNO LECHERO (PARTE II. CALIDAD DE ENSILAJE) *

Evaluation of barley (*Hordeum vulgare*) cultivars introduced to Chile as dairy cattle feed.
(Part II. Silage quality).

Sergio Hazard T.¹, Oriella Romero Y.¹, Fernando García G.², Raúl Cañas C.¹, Edmundo Beratto M.¹, José L. Godoy M.², Marcelo Palacios B.³, Rodrigo Navarro S.² y Pablo Mardones M.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco – Chile. shazard@carillanca.inia.cl. ²Biotecnología Agropecuaria S.A. Elidoro Yañez 2817. Santiago. Chile. ³Casilla 1477. Puerto Montt. Chile.

INTRODUCCION

Hasta hace muy poco tiempo los granos como la cebada, trigo y triticale estaban destinados solamente a la industria cervecera, panadera y para alimentación animal incorporados en el concentrado. Sin embargo, actualmente tanto en Chile como en el extranjero se han comenzado a utilizar para la producción de forraje ya sea en verde o como ensilaje (Kennelly y Khorasani 1994 y Rojas et al, 1997). En Chile las variedades de cebada han sido creadas para satisfacer la demanda de la industria cervecera y no existen variedades de cebada forrajera propiamente tal. El presente ensayo tuvo como objetivo evaluar variedades de cebada forrajera introducidas desde Canadá, a fin de aumentar la producción de leche y minimizar los costos de alimentos forrajeros en planteles lecheros del país.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó durante la temporada 2000-2001 en el Centro Regional INIA- Carillanca, ubicado en la ciudad de Vilcún (IX Región) y en un predio de la Provincia de Llanquihue (X Región). Se importaron desde Canadá 4 variedades de cebada forrajera (CDC- Earl; Seebe; Tukwa y Duke), las cuales se evaluaron y compararon con dos variedades nacionales (Alteza y Acuario) y dos líneas promisorias de cebada desarrolladas por el Proyecto de Cebada del CRI- Carillanca (Andes 223-91 y Andes 357-90). En Carillanca las variedades se sembraron bajo condiciones de secano y riego. En Llanquihue fue bajo condiciones de secano. Cada variedad se sembró en parcelas de 30 m², con tres repeticiones. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg ha⁻¹ y la fertilización en Carillanca consistió en 500 kg de cal, 75 u de N; 90 u de P₂O₅ y 25 u de K₂O. En Llanquihue se fertilizó con 500 kg de cal, 75 u de N, 90 u de K₂O y 100 u de K₂O. La fecha de siembra en Carillanca fue el 27 de Julio de 2000 y en Llanquihue el 6 de Octubre de 2000. Los ensilajes se realizaron en microsilos para lo cual se utilizaron aproximadamente 5 kg del material de cebada picado con chooper y se colocaron en bolsa de polietileno y luego en un tubo de PVC. En este resumen por espacio se presentan solamente los resultados en términos del contenido de EM por kg de MS en tres estados de desarrollo (Zadocks 47; 77;83). Sin embargo, se tienen los antecedentes en relación con los contenidos de PC, FDA, FDN y MS. Los resultados se analizaron por localidad, como bloques completos al azar con tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los resultados del contenido de energía metabolizable por kg de MS de las variedades y líneas de cebada sembradas.

* Proyecto FIA V 99-O-A-055.

Cuadro 1. Contenido de energía metabolizable por kg de MS de ensilajes de cebada cosechado al estado de bota (Z47), grano lechoso (Z77) y harinoso suave (Z83) sembradas en el secano y riego de Carillanca y Llanquihue.

Variedad	Estado de bota (Z 47)			Grano lechoso (Z77)			Grano harinoso suave (Z83)		
	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue
CDC-Earl	2,63 ab	2,77 a	2,84 ab	2,51 ab	2,23 a	2,09 a	2,40 a	2,26 ab	2,05 a
Seebe	2,64 ab	2,67 abc	2,85 ab	2,41 b	1,95 a	1,90 bc	2,36 a	1,89 c	1,81 b
Andes 223-91	2,61 b	2,66 abc	2,80 bcd	2,54 ab	1,97 a	1,94 ab	2,46 a	1,93 c	1,83 b
Tukwa	2,59 b	2,54 cd	2,65 d	2,48 ab	2,13 a	1,90 bc	2,37 a	1,82 c	1,94 ab
Acuario	2,67 ab	2,47 d	2,66 cd	2,60 ab	1,94 a	1,92 b	2,52 a	2,04 bc	1,80 b
Duke	2,73 ab	2,62 bc	2,83 abc	2,66 a	1,89 a	1,98 ab	2,60 a	2,34 a	1,88 ab
Alteza	2,70 ab	2,65 bc	2,75 bcd	2,60 ab	2,19 a	1,75 c	2,34 a	2,04 bc	1,78 b
Andes 357-90	2,82 a	2,71 ab	3,0 a	2,52 ab	2,09 a	2,10 a	2,38 a	2,20 ab	1,79 b

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

En la medida que las cebadas se cosecharon en estados fenológicos mas tardíos el contenido de EM/Kg. de MS disminuyó significativamente. Lo mismo ocurrió con los contenidos de PC. Los niveles de FDA, FDN y MS aumentaron en la medida que las plantas avanzaban en su estado fenológico.

A excepción del estado de grano lechoso en el sector de riego y harinoso suave en el secano de Carillanca en que no se presentaron diferencias significativas, en el resto de las localidades se presentaron diferencias significativas en el contenido de EM entre las diferentes variedades de cebada ($P > 0,05$).

REFERENCIAS

- KENNELLY J. KHORASANI R. 1994. Optimizing cereal silage quality. Department of Agricultural Food and Nutricional Science Agricultural/Forestry Centre: University of Alberta. Edmonton. Canadá.
- ROJAS G. CLAUDIO, CATRILEO S. ADRIÁN Y ROMERO y. ORIELLA 1997. Ensilaje de cebada en la engorda invernal de novillos Hereford. Agrosur 24(2): 227-234.

**SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCIÓN
ANIMAL
XXVI REUNIÓN ANUAL**

**SIMPOSIO INTERNACIONAL EN PRODUCCIÓN
ANIMAL Y MEDIO AMBIENTE**

PROCEEDINGS

25-27 DE JULIO DE 2001

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

EVALUACION DE VARIEDADES DE CEBADA FORRAJERA (*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS A CHILE PARA ALIMENTACION DE GANADO VACUNO LECHERO (PARTE I. PRODUCCION DE FORRAJE) ¹

Evaluartion of barley (*Hordeum vulgare*) cultivars introduced to Chile as dairy cattle feed.
(Part I. Forage production)

Sergio Hazard ², Oriella Romero ², Fernando García ³ Raúl Cañas ² Edmundo Beratto ², José L. Godoy ³, Marcelo Palacios⁴, Rodrigo Navarro ³, Pablo Mardones ².

¹ PROYECTO FIA V 99-O-A-055

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigacion Carillanca. casilla 58-d temuco. Chile

³ Biotecnología Agropecuaria S.A.. Eliodoro Yañez 2817. Santiago. Chile.

⁴ Casilla 1477. Puerto Montt. Chile.

INTRODUCCION

En los sistemas de producción de leche de la zona sur del país la base forrajera lo constituyen diferentes especies de gramíneas y leguminosas que se caracterizan por su marcada estacionalidad. La única manera de alimentar las vaca lecheras durante el período invernal es a base de forraje conservado y hasta hace muy poco tiempo los cereales de grano pequeños no eran utilizados para la producción de forrajes y/o ensilajes, y hoy en día ya se han introducidos en los diferentes sistemas productivos (Kennelly y Khorasani 1994), (Rojas y col., 1997). Granos como la cebada, trigo y triticale estaban destinados a la industria cervecera, panadera y alimentación animal. El presente ensayo tuvo como objetivo evaluar variedades de cebada forrajera introducidas desde Canadá, a fin de aumentar la producción de leche y minimizar los costos de alimentos forrajeros en planteles lecheros del país.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó durante la temporada 2000-2001 en el Centro Regional INIA-Carillanca, ubicado en la ciudad de Vilcun (IX Región) y en un predio particular de la Provincia de Llanquihue (X Región). Se importaron desde Canadá 4 variedades de cebada forrajera, las cuales se evaluaron y compararon con dos variedades nacionales y dos líneas promisorias de cebada desarrolladas por el Proyecto de Cebada del CRI- Carillanca. Las variedades de cebada introducidas de Canadá fueron: CDC- Earl; Seebe; Tukwa y Duke. Las variedades nacionales fueron: Alteza y Acuario y las líneas: Andes 223-91 y Andes 357-90. En Carillanca las variedades se sembraron bajo condiciones de secano y riego. En Llanquihue fue bajo condiciones de secano. Cada variedad se sembró en parcelas de 30 m², y con tres repeticiones. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg./ha y la fertilización se realizó de acuerdo al análisis de suelo. La fecha de siembra en Carillanca fue el 27 de Julio de 2000 y en Llanquihue el 6 de Octubre de 2000. En todos los sitios experimentales se controló malezas y se aplicó fungicidas. Durante todo el período de evaluación de las diferentes variedades de cebada se realizaron diferentes mediciones agronómicas de los cultivares. En este resumen se presentan los resultados en términos de rendimiento de materia seca por hectárea en tres estados de desarrollo (Zadocks 77; 77;83). Los resultados en términos de rendimiento se analizaron por localidad, como bloques completos al azar con tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los resultados de rendimiento de materia seca en el CRI- Carillanca bajo condiciones de secano y riego y los obtenidos en Llanquihue.

Cuadro 1. Rendimiento de materia seca (kg. de MS./ha) al estado de bota (Z47), grano lechoso (Z77) y harinoso suave (Z83) de 8 variedades de cebada sembradas en el secano y riego de Carillanca y Llanquihue

Variedad	Estado de bota (Z 47)			Grano lechoso (Z77)			Grano harinoso suave (Z83)		
	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue
CDC-Earl	4255 a	6532 b	4500 bc	5796 a	13137 b	10565 b	5697 a	16436 a	12855a
Seebe	4.676 a	7164 ab	4517 bc	7781 a	12613 b	12327a	8520 a	14081 a	12389a
Andes 223-91	5456 a	7371 ab	3348 c	9692 a	13535 b	9612 b	9258 a	14743 a	11061 ^a
Tukwa	5013 a	7662 ab	5080 b	5802 a	10573 c	10913 b	7539 a	13578 a	13619 ^a
Acuario	4529 a	7335 ab	4194 bc	8014 a	11205 b	10570 b	7104 a	13537 a	10987 ^a
Duke	3776 a	6330 b	3733 c	5061 a	11997 b	9407 c	7431 a	13967 a	11807 ^a
Alteza	3385 a	9640 a	5087 b	6358 a	13443 b	10072 b	6272 a	15332 a	12354 ^a
Andes 357-90	2996 a	9773 a	6798 a	5605 a	14788 a	8204 d	5120 a	15454 a	12278 ^a

- Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P < 0.05$).

CONCLUSIONES

No se observaron diferencias significativas en términos de producción de materia seca por hectárea al estado de grano harinoso suave (Z 83) entre las variedades canadienses y nacionales en las diferentes localidades en que se evaluaron. ($P < 0,05$).

Se detectaron algunas diferencias estadísticas significativas en producción de materia seca por hectárea en estados intermedios de desarrollo (Z 47 y Z 77) en algunas localidades en las que se evaluaron las cebadas.

REFERENCIAS

KENNELLY J. KHORASANI R. 1994. Optimizing cereal silage quality. Department of Agricultural Food and Nutricional Science Agricultural/Forestry Centre: University of Alberta. Edmorton. Canadá.

ROJAS G. CLAUDIO, CATRILEO S. ADRIÁN Y ROMERO Y. ORIELLA 1997. Ensilaje de cebada en la engorda invernal de novillos Hereford. *Agrosur*, 24: 227-234.

**XXVII REUNION ANUAL
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL**

SOCHIPA A.G.

Libro de RESUMENES

Chillán

2, 3 y 4 de Octubre de 2002



**UNIVERSIDAD
DE CONCEPCION**

SOCHIPA A.G.
SOCIEDAD CHILENA DE PRODUCCION ANIMAL



**FACULTAD
DE AGRONOMIA**

EVALUACION DE VARIEDADES DE CEBADA FORRAJERA (*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS A CHILE PARA ALIMENTACION DE GANADO VACUNO LECHERO (PARTE II. CALIDAD DE ENSILAJE) *

Evaluation of barley (*Hordeum vulgare*) cultivars introduced to Chile as dairy cattle feed.
(Part II. Silage quality).

Sergio Hazard T.¹, Oriella Romero Y.¹, Fernando García G.², Raúl Cañas C.¹, Edmundo Beratto M.¹, José L. Godoy M.², Marcelo Palacios B.³, Rodrigo Navarro S.² y Pablo Mardones M.¹

¹Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco – Chile. shazard@carillanca.inia.cl. ²Biotecnología Agropecuaria S.A. Eliodoro Yañez 2817. Santiago. Chile. ³Casilla 1477. Puerto Montt. Chile.

INTRODUCCION

Hasta hace muy poco tiempo los granos como la cebada, trigo y triticale estaban destinados solamente a la industria cervecera, panadera y para alimentación animal incorporados en el concentrado. Sin embargo, actualmente tanto en Chile como en el extranjero se han comenzado a utilizar para la producción de forraje ya sea en verde o como ensilaje (Kennelly y Khorasani 1994 y Rojas et al, 1997). En Chile las variedades de cebada han sido creadas para satisfacer la demanda de la industria cervecera y no existen variedades de cebada forrajera propiamente tal. El presente ensayo tuvo como objetivo evaluar variedades de cebada forrajera introducidas desde Canadá, a fin de aumentar la producción de leche y minimizar los costos de alimentos forrajeros en planteles lecheros del país.

MATERIALES Y METODOS

El presente ensayo se realizó durante la temporada 2000-2001 en el Centro Regional INIA- Carillanca, ubicado en la ciudad de Vilcún (IX Región) y en un predio de la Provincia de Llanquihue (X Región). Se importaron desde Canadá 4 variedades de cebada forrajera (CDC- Earl; Seebe; Tukwa y Duke), las cuales se evaluaron y compararon con dos variedades nacionales (Alteza y Acuario) y dos líneas promisorias de cebada desarrolladas por el Proyecto de Cebada del CRI- Carillanca (Andes 223-91 y Andes 357-90). En Carillanca las variedades se sembraron bajo condiciones de secano y riego. En Llanquihue fue bajo condiciones de secano. Cada variedad se sembró en parcelas de 30 m², con tres repeticiones. La dosis de semilla utilizada fue de 130 kg ha⁻¹ y la fertilización en Carillanca consistió en 500 kg de cal, 75 u de N; 90 u de P₂O₅ y 25 u de K₂O. En Llanquihue se fertilizó con 500 kg de cal, 75 u de N, 90 u de K₂O y 100 u de K₂O. La fecha de siembra en Carillanca fue el 27 de Julio de 2000 y en Llanquihue el 6 de Octubre de 2000. Los ensilajes se realizaron en microsilos para lo cual se utilizaron aproximadamente 5 kg del material de cebada picado con chooper y se colocaron en bolsa de polietileno y luego en un tubo de PVC. En este resumen por espacio se presentan solamente los resultados en términos del contenido de EM por kg de MS en tres estados de desarrollo (Zadocks 47; 77;83). Sin embargo, se tienen los antecedentes en relación con los contenidos de PC, FDA, FDN y MS. Los resultados se analizaron por localidad, como bloques completos al azar con tres repeticiones.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro 1 se presentan los resultados del contenido de energía metabolizable por kg de MS de las variedades y líneas de cebada sembradas.

Cuadro 1. Contenido de energía metabolizable por kg de MS de ensilajes de cebada cosechado al estado de bota (Z47), grano lechoso (Z77) y harinoso suave (Z83) sembradas en el secano y riego de Carillanca y Llanquihue.

Variedad	Estado de bota (Z 47)			Grano lechoso (Z77)			Grano harinoso suave (Z83)		
	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue	Secano	Riego	Llanquihue
CDC-Earl	2,63 ab	2,77 a	2,84 ab	2,51 ab	2,23 a	2,09 a	2,40 a	2,26 ab	2,05 a
Seebe	2,64 ab	2,67 abc	2,85 ab	2,41 b	1,95 a	1,90 bc	2,36 a	1,89 c	1,81 b
Andes 223-91	2,61 b	2,66 abc	2,80 bcd	2,54 ab	1,97 a	1,94 ab	2,46 a	1,93 c	1,83 b
Tukwa	2,59 b	2,54 cd	2,65 d	2,48 ab	2,13 a	1,90 bc	2,37 a	1,82 c	1,94 ab
Acuario	2,67 ab	2,47 d	2,66 cd	2,60 ab	1,94 a	1,92 b	2,52 a	2,04 bc	1,80 b
Duke	2,73 ab	2,62 bc	2,83 abc	2,66 a	1,89 a	1,98 ab	2,60 a	2,34 a	1,88 ab
Alteza	2,70 ab	2,65 bc	2,75 bcd	2,60 ab	2,19 a	1,75 c	2,34 a	2,04 bc	1,78 b
Andes 357-90	2,82 a	2,71 ab	3,0 a	2,52 ab	2,09 a	2,10 a	2,38 a	2,20 ab	1,79 b

Cifras con distinta letra en la columna indican diferencias significativas ($P \leq 0.05$).

CONCLUSIONES

En la medida que las cebadas se cosecharon en estados fenológicos mas tardíos el contenido de EM/Kg. de MS disminuyó significativamente. Lo mismo ocurrió con los contenidos de PC. Los niveles de FDA, FDN y MS aumentaron en la medida que las plantas avanzaban en su estado fenológico.

A excepción del estado de grano lechoso en el sector de riego y harinoso suave en el secano de Carillanca en que no se presentaron diferencias significativas, en el resto de las localidades se presentaron diferencias significativas en el contenido de EM entre las diferentes variedades de cebada ($P > 0,05$).

REFERENCIAS

- KENNELLY J. KHORASANI R. 1994. Optimizing cereal silage quality. Department of Agricultural Food and Nutricional Science Agricultural/Forestry Centre: University of Alberta. Edmonton. Canadá.
- ROJAS G. CLAUDIO, CATRILEO S. ADRIÁN Y ROMERO y. ORIELLA 1997. Ensilaje de cebada en la engorda invernal de novillos Hereford. Agrosur 24(2): 227-234.

XXVII REUNION ANUAL SOCIEDAD
CHILENA DE PRODUCCIÓN ANIMAL
SOCHIPA A.G.

LIBRO DE
RESUMENES

15-17 DE OCTUBRE DE 2003.
UNIVERSIDAD DEL MAULE
TALCA

ENSILAJE DE CEBADA EN LA ALIMENTACIÓN INVERNAL DE VACAS LECHERAS CON PARTO DE OTOÑO.

Barley silage as feed for dairy cows with calving date in autumn, feeding during the winter period.

Sergio Hazard T¹, Oriella Romero Y², Fernando García G,³ Raúl Cañas C,² Edmundo Beratto M², José L. Godoy M³, Rodrigo Navarro S,³ Pablo Mardones M².

¹ Proyecto FIA V 99-O-A-055

² Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Carillanca. Casilla 58-D Temuco – Chile. (shazard@carillanca.inia.cl).

³ Biotecnología Agropecuaria S.A. Eliodoro Yañez 2817. Santiago. Chile.

INTRODUCCION

En los últimos años en Chile y en el extranjero se ha comenzado a utilizar la cebada en la alimentación de vacunos ya sea como forraje en verde o como ensilaje (Kennelly y Khorasani 1994 y Rojas et al, 1997). Sin embargo, en nuestro país existía escasa información científica relacionada con el uso de ensilaje de cebada en la alimentación de vacas lecheras. Por lo tanto, el presente ensayo tuvo como objetivo evaluar este tipo de forraje suministrado a vacas Frisón Negro Chileno en términos de producción de leche y composición de la misma

MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 32 vacas Frisón Negro Chileno con parto de Otoño de modo de configurar 4 tratamientos con 8 animales cada uno (Cuadro 1). Los animales se asignaron a los tratamientos después de que pasaran el peak de producción. El ensayo duró 70 días y el periodo preexperimental 15 días. Las dietas fueron isoproteicas con 15,5 % P.C., las que se ajustaron a través de los concentrados. El concentrado se suministró a razón de 1,5 kg en la ordeña de la mañana e igual cantidad en la ordeña de la tarde. El resto del concentrado se suministró como ración completa en cada uno de los tratamientos. El ensilaje de maíz se obtuvo de la variedad Pioneer 3954 y contenía 29,7 % de MS. El ensilaje de cebada provenía de la variedad Acuario, cosechado en estado acuoso (Z71) y contenía 31,6 % de MS. Además de la producción de leche se midió composición de la misma, consumo de MS, peso vivo y condición corporal. El diseño estadístico correspondió a bloques completamente al azar y el análisis estadístico se realizó como medidas repetidas. (Barrales y Flores 1990)

Cuadro 1. Tratamientos utilizados en el ensayo.

	T I	T II	T III	T IV
Ensilaje de maíz ¹	100	66	33	0
Ensilaje de cebada ¹	0	33	66	100
Concentrado ofrecido ²	8	8	8	8

¹ Expresado como % de materia seca del forraje consumido.

² Expresado como kg. tal como ofrecido.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro 2, se muestran los resultados totales y por vaca por tratamiento de la producción de leche, materia grasa, sólidos totales, peso vivo, consumo de m.s. y condición corporal promedio de las vacas en los diferentes tratamientos.

Cuadro 2. Producción promedio de leche/vaca, composición de la leche, consumo de m.s. y peso vivo de los animales en los diferentes tratamientos.

	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Prod. Promedio leche/vaca/día	24,1 a	24,17 a	23,62 a	23,73 a
% M.G. de la leche	3,76 a	3,79 a	3,97 a	3,72 a
% P.C. de la leche	3,30 ab	3,40 ab	3,43 a	3,16 b
% Sólidos totales de la leche vaca/día.	12,81 a	13,03 a	13,23 a	12,75 a
Consumo m.s. total kg/día/vaca (kg)	17,02	17,49	16,28	16,55
Consumo de m.s. por unidad de peso metabólico(kg)	0,146c	0,149	0,141	0,154
Peso vivo promedio kg	567 a	571 a	560 a	511 b
Condición corporal promedio ensayo	3,43 a	3,41 a	3,26 a	3,23 a

Cifras con distinta letra indican diferencias significativas, según Test de Duncan ($P < 0.05$)

CONCLUSIONES

No se observaron diferencias significativas en términos de producción de leche. ($P > 0,05$)

No hubo diferencias significativas en el contenido de materia grasa y sólidos totales de la leche ($P > 0.05$).

Se detectaron diferencias estadísticas significativas en el consumo total de materia seca entre los tratamientos. ($P < 0,05$). Estas diferencias se mantienen al expresarlo como consumo de materia seca por unidad de peso metabólico. ($P < 0,05$).

No se encontraron diferencias significativas en el peso vivo promedio y condición corporal de las vacas durante el ensayo ($P > 0,05$).

REFERENCIAS

KENNELLY J. KHORASANI R. 1994. Optimizing cereal silage quality. Department of Agricultural Food and Nutricional Science Agricultural/Forestry Centre: University of Alberta. Edmorton. Canadá.

ROJAS G. CLAUDIO, CATRILEO S. ADRIÁN Y ROMERO Y. ORIELLA 1997. Ensilaje de cebada en la engorda invernal de novillos Hereford. Agrosur 24(2): 227-234.

BARRALES, L, FLORES, H. 1990. Mediciones en la unidad experimental primaria. Boletín de Biometría N° 9. INIA, Platina. 21p

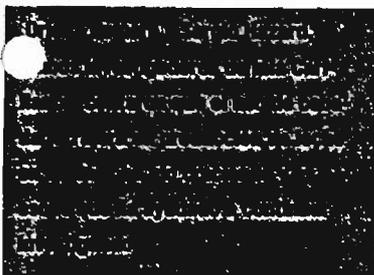
Organiza Carillanca
**Seminario sobre forrajeras
para ganado lechero**

El 12 (Carillanca) y 13 de agosto (Predio Los Laureles de Llanquihue) próximo se realizarán dos días de campo denominados "Evaluación de variedades de cebada forrajera (*Hordeum vulgare*), introducidas a Chile para uso en alimentación de ganado lechero". Ambos tienen el mismo programa y se enmarcan dentro de un proyecto FLA que ejecuta Inia Carillanca.

Dentro del programa se expondrá sobre rendimiento y calidad de forraje de las diferentes variedades de cebada canadienses y nacionales obtenidos en la IX Región, a cargo de Oriella Romero Y., Ing. Agrónomo M.Sc. de Carillanca. El otro tema está a cargo de Sergio Hazard, también investigador de Carillanca, y se denomina "Respuesta productiva de vacas lecheras alimentadas con cebada forrajera". Los cupos son abiertos a todos los interesados, llamar fono 215706 anexo 259.

Estudio probó variedades

Cebada para producción de leche: alimento completo

Escribe
Hardy Avilés

En el año 2000, gracias a la presentación de un proyecto de Inia Carillanca al FIA se logró financiar el proyecto "Evaluación de variedades de cebada forrajera introducidas a Chile para su uso en alimentación de ganado vacuno".

El proyecto se desarrolló básicamente en tres regiones: Metropolitana, donde se está trabajando bajo la modalidad de pastoreo; en la IX Región, en Inia Carillanca; y, en la X Región, en el predio de un productor. Para divulgarlo hubo días de campo en Temuco y en Llanquihue, donde se demostró el interés de los agricultores por usar la cebada.

La idea era probar variedades extranjeras y comprobar las nacionales, que no son para forraje sino para producción de cerveza. Para eso se buscó las mejores variedades forrajeras en Canadá. Se trata de la CDC Earl, Sebe, Tukwa y Duke, las



que se probó en comparación con Alteza y Acuario junto a otras 2 líneas. Se demostró que las variedades malteras chilenas son similares en rendimientos, con 12 a 15 toneladas de materia seca por hectárea.

La primera evaluación consistió básicamente en probar las variedades respecto a qué ocurrirá en lo agronómico. "Canadá es un país que tiene un período de crecimiento bastante corto porque tiene un período con nieve y un ciclo de crecimiento de no más allá de 180 días, así que las variedades son de alto potencial y la cebada es como la base para la producción animal. Allí es entregada como ensilaje y como pastoreo, en que se deja que la ceba-

da comience a emitir grano, venga la nieve y la cubra", relata Romero.

La cebada cumple el rol de ser un forraje suplementario alternativo al maíz para un período crítico, que es el invierno. En ese período, las tasas están con tasas de crecimiento bastante bajas y la demanda de los animales es bastante baja a través del tiempo, en que se necesita un forraje que produzca gran volumen en un corto tiempo, que es la característica de la cebada que los diferencia de otros cereales de grano pequeño como la avena y el triticale.

Otra característica que lo hace interesante para la producción de leche es el alto

contenido energético de la cebada. "Lo importante para esta región y para la zona sur en general es que es una especie adaptada a las condiciones climáticas de la zona sur, además que la maquinaria que existe en el predio está adecuada para la siembra de cereales. En el caso del maíz, hay que contratar equipos de Los Angeles o de la zona central, lo que tiene un costo alto y un riesgo mayor. Normalmente, las producciones de materia seca en maíz han llegado a 16-17 mil kilos.

En el caso de la cebada, en las evaluaciones de las variedades se ha llegado a producciones de entre 12 a 15 mil kilos de materia seca. Durante los últimos 2 años esto ha ocurrido. Esta producción se obtiene entre 113 a 120 días, diferencia que ejerce la variedad. "Normalmente la conservación de forraje en la zona sur se realiza entre octubre y noviembre, mientras que la siembra se realiza entre agosto y octubre en Llanquihue. Se podrá cosechar luego de la realización del ensilaje de praderas sin problemas".

Otro punto que se evaluó en la producción de materia seca fue el momento de corte, que está relacionado con la calidad. En vacas lecheras se determinó que la época de corte más adecuada es cuando la cebada está en estado lechoso—harinoso, que no dura más allá de 5-7 días. Esto es en los primeros días de enero.

Cuestión de costo

Según Oriella Romero, la forma más fácil que los agricultores se convenzan del uso de este recurso está en el costo de la materia seca.

Según el estudio de costos hecho por Inia Carillanca, el costo de materia seca como ensilaje—desde siembra a silo—es inferior en alrededor de un 38% al del maíz.

Por otro lado, el período de crecimiento, que va desde octubre a marzo, coincide con un período en que hay mayor peligro de heladas, además de una demanda más

alta de agua. "No quiero descartar que el maíz no se ocupe. Hay áreas en que se podría hacer, pero el riesgo es bastante alto. Por eso es importante que en áreas que sean con pluviometrías bastante escasas en el período de octubre en adelante y no debiera pasar la época de siembra más allá de agosto.

Necesita alrededor de 400 a 450 milímetros de agua durante el período de siembra a cosecha".

Maíz y cebada son ensilajes de tipo energético. Los nive-

les de proteína no son muy altos. En calidad, según Romero, el estado óptimo es el de bota. Su nivel de proteína puede alcanzar a 18-20% y valores de energía de 2.8. Pero, en cantidad, está casi la mitad de la materia seca que se producirá al final del cultivo (poco más de 6 kilos).

El óptimo está cuando la calidad de proteína va bajando y la materia seca por hectárea va subiendo. Esto es muy parecido al maíz, en que la proteína de la ración surge de otro recurso.

Secretos del manejo

Hay factores importantes a considerar. El grano de cebada tiene gran cantidad de almidón, mucho más que la avena, por lo que el ensilaje debe ser hecho en forma rápida.

Otro punto importante es el momento de corte, de manera que no se les pase las manos en contenido de materia seca. Sobre 35% habrá problemas de compactación, por lo que lo importante es que se comience en estado lechoso y se calcule cuánto se van a demorar. Depende de la cantidad de hectáreas, podrían usar variedades distintas o diferenciar la época de siembras.

Es importante planificar cuántas

hectáreas son capaces de cosechar, programándose muy bien. Elegir adecuadamente maquinaria. Si se cosecha en un estado de grano duro, la cebada se desgranará y caerá, lo cual empobrecerá el valor energético del ensilaje, aumentará la compactación y la fermentación no será óptima. A la vez, si queda mal sellado, puede haber ataque de roedores.

En el suministro, si está bien picado, no habrá rechazo del ensilaje de parte del ganado. Otro punto está en hacer bien las dietas, balanceándolas y darle la proteína que se requiere en el momento necesario.



Evalúan variedades de cebada forrajera

Dos días de campo ha organizado INIA Carillanca denominados "Evaluación de variedades de cebada forrajera, introducidas a Chile para uso en alimentación de ganado lechero". El primero se efectuará en Carillanca el martes 12, a partir de las 14.30 horas; mientras que el segundo se realizará el miércoles 13 en Llanquihue.

Luego de una breve presentación del proyecto, se entregarán dos charlas. Rendimiento y calidad de forraje de las diferentes variedades de cebada canadienses y nacionales obtenidas en la IX región y Respuesta productiva de vacas lecheras alimentadas con cebada forrajera. Los expositores serán Oriella Romero y Sergio Hazard respectivamente. Antecedentes e inscripciones: fono 215706 anexo 259.

Este proyecto tiene 2 ensayos. Uno, con la variedad Acuario, en la que se quería ver hasta que punto la cebada podía reemplazar al maíz. En esta experiencia se buscó 4 grupos de animales. El primero fue alimentado en un 100% con maíz; el segundo, con un 66% de maíz y un 33% de cebada; el tercero, 33% de maíz y el 66% de cebada; y, el último, con un 100% de cebada.

"Lo que ocurrió —dice Hazard— fue que la producción de leche no varió en los 4 grupos, como tampoco variaron los componentes de la leche, vale

decir materia grasa, sólidos totales y lactosa. Esto implica que la cebada puede reemplazar perfectamente al ensilaje de maíz. Cuando uno hace estos ensayos puede esperar algunas cosas que pueden suceder como el consumo, en que algunos agricultores tenían dudas por la presencia de barbas en la cebada. Esto no ocurre y se refleja en consumos bastante buenos, lo que se tradujo en alta producción de leche. Por ejemplo, con 100% de cebada, se produjo 24 litros; con 100 de maíz, 24,1 litros. Uno pudiera

Los ensayos

esperar que, si un ensilaje no fuera bueno, el animal tuviera que echar mano a sus reservas corporales para poder funcionar. También medimos condición corporal y tampoco se ve una caída".

El punto de doble cultivo combinando avena y cebada ayuda a usar bien el suelo y a obtener más de 20 toneladas de materia seca por hectárea.

Hubo un estudio en el que se calculó lo que significa la materia seca de

maíz, versus la materia seca de ensilaje de cebada. En maíz, el costo fue de alrededor de 650 mil pesos, mientras que el de cebada fue de alrededor de 390 mil pesos. A igual nivel de producciones, el costo de materia seca en maíz fue de alrededor de 35 a 50 pesos por kilo, mientras en cebada es de cerca de 23 pesos.

Al hacer un cálculo del costo de ración, con 100% de ensilaje de maíz, costaba 1405 pesos diarios; con

100% de cebada, era de 1264 pesos diarios. Si esto se lleva a costos por concepto de alimentación por litro de leche, con maíz cuesta 58,3 pesos por litro y con cebada cuesta 53 pesos. Este 10% es bien importante.

"En el ensayo estamos trabajando con un nivel relativamente alto de concentrado, lo cual encarece un poco el sistema. Pero tratamos de repetir la experiencia en Llanquihue bajo la experiencia de un productor, no con vacas de 25 litros de leche, que se manejan de otra forma y

la mayor parte en pastoreo y soiling. Hay que reiterar que estos ensilajes son para cubrir períodos deficitarios, por que lo más barato siempre va a ser la pradera, en que en una pradera permanente de 5 años, sale como a 11 pesos el kilo de materia seca, lo cual es un tercio de lo que cuesta la otra. Sin embargo, muchas veces eso no es suficiente".

Al evaluar los costos de producción, recuerda que se le entregó a las vacas 2 kilos de concentrado, lo que coincidió con un costo por litro de leche sólo por alimentación de 32 pesos.

EVALUACIONES

- ❖ Tolerancia a enfermedades
- ❖ Tenedura
- ❖ Rendimiento kg/ha
- ❖ Momento de corte : Emisión de espiga,
Estado Lechoso y Estado Harinoso
- ❖ Calidad : Energía y proteína

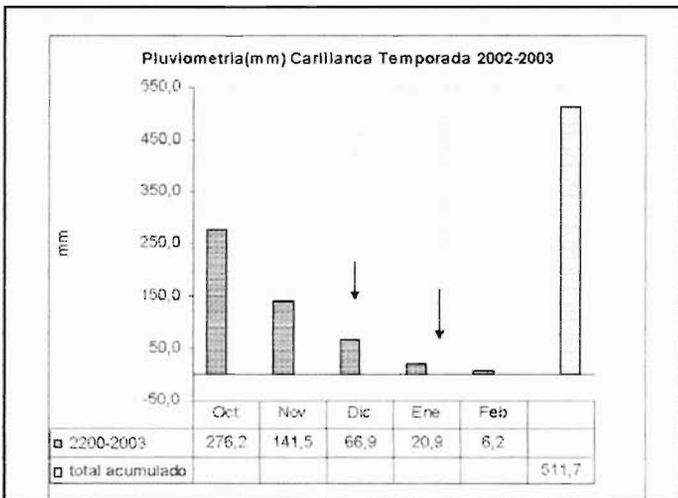
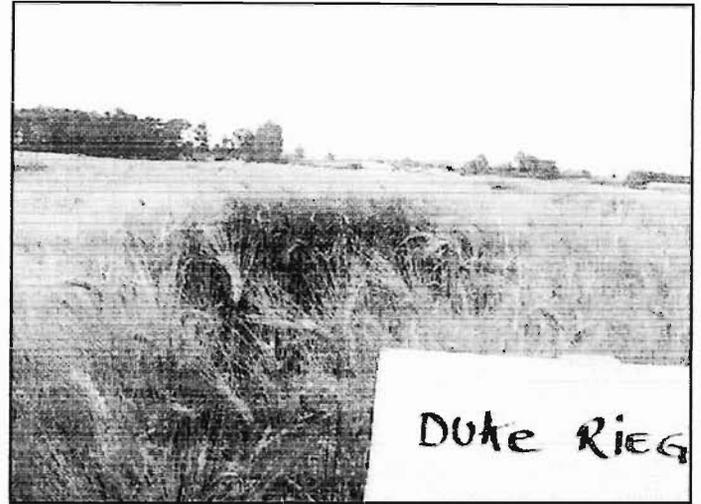
CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LAS VARIEDADES DE CEBADA EN LA IX REGION.

VARIEDAD	HABITO DE CRECIMIENTO A LA MADUREZ	HABITO DE CRECIMIENTO EN VERANO	TIPO DE ESPIGA	N. DE SUCEPTIBILIDAD	
				ALTA	BAJA
Andes 223-91
...
...
...
...
...
...
...

RESISTENCIA A ENFERMEDADES DE LAS VARIEDADES DE CEBADAS SEMBRADAS

VARIEDAD	SUCEPTIBILIDAD A	
	ENFERMEDADES FOLIARES	
CDC Earl	Sana	
Seebe	Ataque de Rincosporiosis	
Andes 223-91	...	
Tukwa	Sana	
Acuano INIA CCIJ	Rincosporiosis	
Duke	Rincosporiosis	
Alteza INIA	Rincosporiosis	
Andes 357-00	Rincosporiosis	

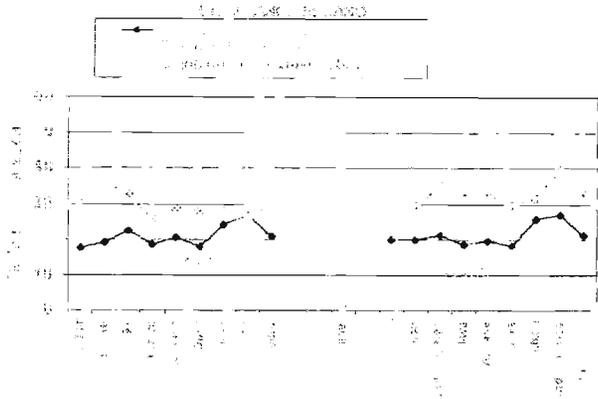




Contenido de materia seca (%) de las plantas de cebada al Estado de emisión de espiga, grano lechoso y harinoso suave de 8 variedades de cebada sembradas en el secano de Carillanca.

Variedad	Estado de emisión de espiga (Z 43)	Grano lechoso (Z 77)	Grano harinoso suave (Z 33)
CD-Earl	17,5	30,7	32,59
Seebe	19,4	35,7	35,86
Andes 223-91	22,4	32,3	43,95
Tukwa	18,5	25,3	42,29
Acuario	20,6	28,7	37,82
Duke	18	27,6	40,46
Alteza	24,2	28,5	42,30
Andes 133-96	26,7	26,2	38,81
Promedio	20,91	29,37	39,0
Días desde la siembra	82-92	102-113	113-124

Contenido de materia seca (%) de las plantas de cebada al Estado de emisión de espiga, grano lechoso y harinoso suave



Rendimiento de materia seca (Kg. de m.s./há) al estado de bota, grano lechoso y harinoso suave de 8 variedades de cebada sembradas en el secano de Carillanca 2002

Variedad	Estado de bota (Z 47)	Grano acuoso (Z)	Grano lechoso (Z77)
CD-Earl	9754 b	12605 c	12543 c
Seebe	9807 b	14224 ab	14626 ab
Andes 223-91	8225 c	14906 a	14258 abc
Tukwa	8337 c	14391 ab	15043 a
Acuario	7889 c	12542 c	13773 abc
Duke	6825 d	11403 d	13039 bc
Alteza	11226 a	13002 c	14455 abc
Andes 357-90	12115 a	13263 bc	14712 ab
PROM	9272	13292	14056

Rendimiento kg de m.s /ha en 8 variedades de cebada en condiciones de Carillanca secano Temporada 2002-2003

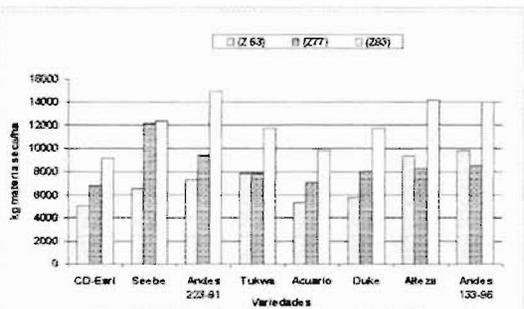


Figura 3. Rendimiento de materia seca en tres estados fenológicos en el secano Carillanca. Temporada 2002-2003

Energía metabolizable Mcal /kg m.s en 8 variedades de cebada para ensilaje en tres estados fenológicos. Temporada 2003.

Variedad	Secano Carillanca			Llanquihue		
	Bota (Z47)	E1 (Z71)	E2 (Z77)	Bota (Z47)	E1 (Z71)	E2 (Z77)
CDC-Earl	2,357 b	1,895 bc	2,224 a	2,177 a	1,940 a	1,989 a
Seebe	2,236 b	1,955 b	2,050 a	1,995 abc	2,036 a	2,017 a
Andes 223-91	2,317 b	1,893 bc	1,945 a	2,132 a	2,081 a	1,941 a
Tukwa	2,267 b	1,745 c	2,138 a	2,049 ab	1,992 a	2,107 a
Acuario	2,260 b	1,901 bc	1,958 a	2,184 a	1,964 a	2,083 a
Duke	2,570 a	1,930 bc	1,997 a	1,805 c	2,144 a	2,097 a
Alteza	2,239 b	2,177 a	2,011 a	1,860 bc	2,047 a	2,034 a
Andes 357-90	2,183 b	2,052 ab	2,225 a	2,094 a	2,078 a	1,912 a
Promedio	2.3	1.94	2.06	2.03	2.03	2.02

CAPACIDAD FERMENTATIVA DE LOS CEREALES

CUADRO RESUMEN PROMEDIOS MINISILOS DE CEBADA

	ALTEZAINA	ANIS2391	ACURIO
%MS	35,58	35,49	39,67
FRCP	7,03	7,05	6,60
EM	2,44	2,51	2,53
HI	4,10	4,00	4,00
NH ₂	4,70	5,10	4,00

COSTOS DE KG DE MS DE ENSILAJE DE ACUERDO A DIFERENTES RENDIMIENTOS

Pradera	Anual	Permanente (5 años)				
Costos Directos \$/ha	235000	47000	47000	47000	47000	47000
Costos ensilaje \$/ha	70000	70000	70000	70000	70000	70000
Mantenimiento pradera		50000	50000	50000	50000	50000
Total (\$/ha)	305000	167000	167000	167000	167000	167000
Total \$/kg ensilaje	43,6	33,4	33,4	33,4	33,4	33,4
Pastoreo \$/ha	23,5	11,7	11,7	11,7	11,7	11,7

CONCLUSIONES

- ❖ Las variedades evaluadas producen en promedio 12 a 150.000 kg de m.seca
- ❖ El estado grano harinoso es el estado en que se logra una mayor producción de m.seca y Energía metabolizable.

CONCLUSIONES

- ❖ Los días transcurridos de siembra a estado harinoso en las variedades estudiadas va desde los 113 a 124 días.

CONCLUSIONES

- ❖ El costo de materia seca obtenido es un 38% inferior al maíz (Junto con un menor riesgo).
- ❖ El ensilaje de cebada es una alternativa de forraje suplementario de bajo costo para la zona sur con

EVALUACION DE VARIEDADES DE CEBADA FORRAJERA (*Hordeum vulgare*) INTRODUCIDAS A CHILE PARA USO EN LA ALIMENTACION DE GANADO VACUNO LECHERO¹

ORIELLA ROMERO YAÑEZ ING.AGR. M. Agr. Sci
SERGIO HAZARD. ING.AGR M. Sci
INIA- CARILLANCA

⁽¹⁾ Proyecto Financiado por la Fundación para la Innovación Agraria FIA

20/01/2002

LLANQUIHUE

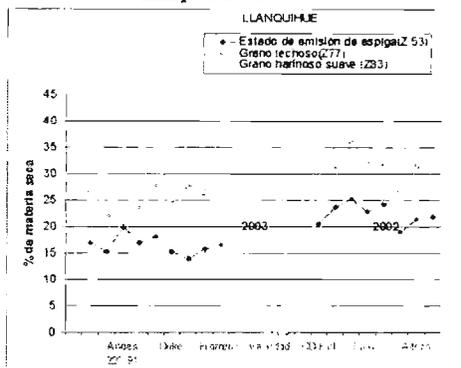
Rendimiento de materia seca (Kg. de m.s./há) al estado de bota, grano lechoso y harinoso suave de 8 variedades de cebada sembradas en el Llanquihue 2002

Variedad	Estado de bota (Z 47)	Grano acuoso (Z)	Grano lechoso (Z77)
CD-Earl	6660 ab	9905 a	10614 ab
Seobe	7608 a	9632 a	11584 a
Andes 223-91	6672 ab	10034 a	10610 ab
Tukwa	5762 ab	8197 a	9438 ab
Acuario	6737 ab	8501 a	8955 b
Duke	5288 b	8131 a	9138 ab
Alteza	5126 b	8070 a	9462 ab
Andes 357 90	6804 ab	10022 a	11068 ab
PROM	6332	9061	10168

Rendimiento de materia seca (Kg. de m.s./há) al estado de bota, grano lechoso y harinoso suave de 8 variedades de cebada sembradas en Llanquihue 2003

Variedad	Estado de emisión de espiga (Z 53)	Grano lechoso (Z77)	Grano harinoso suave (Z83)
CD-Earl	6532 ab	11140 ab	12652abc
Seebe	6312 ab	11418ab	12362 abc
Andes 223-91	7700 a	13651 a	13493 ab
Tukwa	7667 a	12786 ab	14327 ab
Acuario	6629 ab	10574 b	11401 bc
Duke	6262 ab	10279 b	10442 c
Alteza	5440 b	13096 ab	14821 a
Andes 133-96	5865 b	12843 ab	13595 ab
PROM	6550	11973	12886

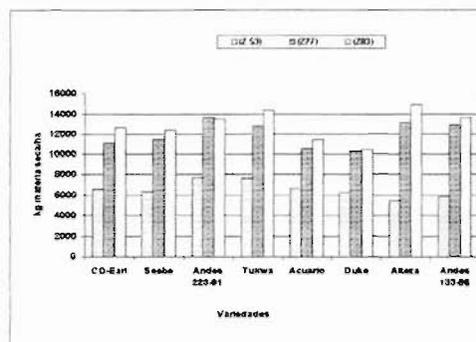
Contenido de materia seca (%) de las plantas de cebada al Estado de emisión de espiga, grano lechoso y harinoso suave de 8 variedades de cebada sembradas en Llanquihue 2003.



Contenido de materia seca (%) de las plantas de cebada al Estado de emisión de espiga, grano lechoso y harinoso suave de 8 variedades de cebada sembradas en Llanquihue 2003.

Variedad	Estado de emisión de espiga (Z 53)	Grano lechoso (Z77)	Grano harinoso suave (Z83)
CD-Earl	16,82	26,46	29,1
Seebe	15,34	21,71	27,1
Andes 223-91	19,82	26,15	32
Tukwa	16,97	23,44	29,5
Acuario	18,18	27,51	30,8
Duke	15,36	24,76	28,4
Alteza	13,92	27,6	37,2
Andes 133-96	15,74	26,3	37,4
Promedio	16,5	25,5	31,04
Días desde la siembra			

Rendimiento de materia seca en tres estados fenológicos. Llanquihue. Temporada 2002.2003.





CONCLUSIONES

- ❖ **Las variedades evaluadas producen en promedio 12 a 150.000 kg de m.seca**
- ❖ **El estado grano harinoso es el estado en que se logra una mayor producción de m.seca y Energía metabolizable.**

Cuadro 3. Producción de leche y composición de la misma en los diferentes tratamientos evaluados en Caillanien.

	T I	T II	T III	T IV
Producción de leche (kg)	24,1 a	24,17 a	23,62 a	23,73 a
Grasa (%)	3,70 a	3,73 a	3,87 a	3,72 a
Proteína (%)	3,30 a	3,41 a	3,43 a	3,16 b
Lactosa (%)	4,83 a	4,93 a	4,70 a	4,79 a
Sólidos totales (%)	12,81 a	13,01 a	13,22 a	12,73 a
Índice de lactosa	3,74 a	3,11 a	2,63 a	3,01 a

Cuadro 4. Consumo de materia seca del ensilaje o de la mezcla, consumo de materia verde concentrado, consumo materia seca concentrado, consumo total de materia seca promedio/día, consumo de materia seca por unidad de peso metabólico en cada uno de los tratamientos.

	T I	T II	T III	T IV
Consumo MS del ensilaje o de la mezcla (kg/día)	10,91 ab	11,26 a	10,27 c	10,47 bc
Consumo de MV (kg/día)	8	8	8	8
Consumo de MS concentrado (kg/día)	8	8	8	8
Consumo total de MS (kg/día)	17,89 ab	18,3 a	17,2 b	17,4 b
Consumo de MS por unidad de peso metabólico (kg)	0,146 bc	0,149 ab	0,141 c	0,154 a

Cuadro 5. Peso vivo de las vacas al inicio, al final del ensayo y promedio durante el ensayo del experimento, condición corporal al inicio y al final del ensayo y cambio de peso metabólico promedio de las vacas en cada uno de los tratamientos.

	T I	T II	T III	T IV
Peso inicial promedio de las vacas (kg)	346	353	359	428
Peso final promedio de las vacas (kg)	380	382	356	316
Peso promedio de las vacas durante el ensayo (kg)	367 a	371 a	361 a	311 b
Condición corporal promedio al inicio del ensayo	3,34	3,46	3,33	3,08
Condición corporal promedio al final del ensayo	3,50	3,27	3,23	3,25
Condición corporal promedio de las vacas durante el ensayo	3,43 a	3,41 a	3,26 a	3,23 a
Peso metabólico promedio por tratamiento	116,14	116,81	115,12	107,48

Cuadro 6. Costo de las diferentes raciones con unidades en el ensayo.

	T I	T II	T III	T IV
Costo ensilaje	\$ 643,176			\$ 392,303
Producción de materia seca ensilaje	14,264			10,667
Costo/mg	\$ 44,5			\$ 36,7
Costo de la materia seca de los ensilajes consumidos	\$ 485	\$ 477	\$ 400	\$ 384
Costo total del concentrado consumido	\$ 920	\$ 920	\$ 910	\$ 880
Costo de la ración total	\$ 1.405	\$ 1.397	\$ 1.310	\$ 1.264
Litros de leche producido	24,1	24,17	23,62	23,73
Costo por litro de leche	\$ 58,3	\$ 57,8	\$ 55,46	\$ 53,26

Demostración de la utilización de ensilaje de cebada con vacas lecheras en un predio de la zona de Llanquihue

METODOLOGIA

ANIMALES: Se utilizaron 80 vacas lecheras genéticamente mejoradas y que hubieran pasado el peak de máxima producción. Las vacas fueron asignadas a dos tratamientos con un total de 20 animales por tratamiento.

PERIODO DE LA DEMOSTRACIÓN: La demostración tuvo un periodo de acostumbramiento de los animales a la ración de 2 semanas, para luego iniciar la evaluación propiamente tal durante 9 semanas.

ENSILAJE DE CEBADA: Se utilizó la variedad de cebada Aquario sembrada a comienzos de Octubre y cosechada el 13 de Enero de 2002. Rendimiento 13.515 kg de MS/ha.

ALIMENTACIÓN DE LOS ANIMALES: Los animales fueron forrajeados durante la mañana y en la tarde salían a pastorear. En el forrajeo se consideró un aporte de nutrientes de alrededor del 50 % de sus requerimientos. El alimento forrajado tenía un 14 % de PC. Suministró de 2 kg de concentrado.

Cuadro 1. Tratamientos considerados en predio del productor de Llanquihue

Alimento	de	Treatmento	Treatmento	Treatmento
		TI	TII	TIII
Ensilaje de maíz (%)	de	100	50	0
Ensilaje de cebada (%)	de	0	50	100

Cuadro 2. Composición de los alimentos utilizados en la demostración en Llanquihue

Alimento	MS (%)	PC (%)	EM (Mcal/kg MS)	PDA	EDN	ph
Ensilaje de maíz	24,3	9,3	2,57	30,9	50,9	5,43
Ensilaje de cebada	35,3	10,6	2,20	31,2	50,4	4,35
Ensilaje de pradera	20,7	10,9	2,52	34,4	57,4	3,44
Solling de avena	11,9	19,6	2,88			
Concentrado	90,1	27,25	2,63			

Cuadro 3. Composición porcentual del concentrado utilizado en esta demostración.

Ingrediente	Porcentaje en el concentrado
Coastán	20
Avena	40
Cebada	13
Harina de pescado	10
Vitaa	0
Sales minerales	2

Cuadro 4. Consumo de forraje y concentrado en los diferentes tratamientos. (kg expresado materia verde, vaca/día).

Alimento	Treatmento	Treatmento	Treatmento
	TI	TII	TIII
Ensilaje de maíz (kg.)	15	7,5	0
Ensilaje de cebada (kg.)	0	7,5	15
Ensilaje de pradera (kg.)	12,5	12,5	12,5
Solling de avena (kg.)	5	5	5
Concentrado (kg.)	2	2	2

Cuadro 5. Consumo de materia seca promedio vaca/día y niveles de PC y EM de la dieta suministrada.

Alimento	Treatmento	Treatmento	Treatmento
	TI	TII	TIII
Consumo de materia seca (kg.)	8,6	9,5	10,2
Contenido de proteína cruda (%)	14,2	14,2	14,1
Contenido de Energía metabolizable (Mcal/kg MS)	2,6	2,5	2,4

Cuadro 6. Producción promedio que presentaron las vacas lecheras durante el período de evaluación en los diferentes tratamientos.

Parámetro evaluado	TI	TII	TIII
Producción promedio de leche (litros)	17,32	17,41	18,17
Producción promedio de leche	18,21	17	17,0
Producción promedio de leche	16,5 a	16 a	16,6 a

Quims con distinta letra en la columna indican diferencias significativas (P < 0,05).

Cuadro 7. Estimación de los costos de alimentación para producción de leche.

Ingredientes	TI	TII	TIII
Ensilaje de maíz	\$ 160	\$ 80	-
Ensilaje de cebada	-	\$ 76,86	\$ 153,7
Ensilaje de pradera	\$ 86,51	\$ 86,51	\$ 86,51
Solera de avena	\$ 20,82	\$ 20,82	\$ 20,82
Concentrado	\$ 207	\$ 207	\$ 207
Estimación consumo pradera	\$ 111	\$ 97,5	\$ 87
Costo total	\$ 585	\$ 568	\$ 555
Costo/litro	\$ 35,5	\$ 34,4	\$ 33,6

CONCLUSIONES

- El ensilaje de cebada puede reemplazar totalmente al ensilaje de maíz en la dieta de las vacas lecheras, sin afectar su producción de leche y el contenido de materia grasa y proteína de la leche.
- En la medida que se incorpora más ensilaje de cebada en la dieta, los costos de producción por litro de leche disminuyen. El menor costo de producción por litro de leche se obtiene incorporando 100 % de ensilaje de cebada en la ración.

10. Impactos del Proyecto

1. La cebada forrajera se presenta como un cultivo alternativo en las zonas donde actualmente se maneja la rotación forrajera maíz ensilaje- avena forrajera (4 años) y alfalfa (siguientes cuatro años). Esta alternativa es de importancia cuando el maíz se cosecha tarde a principios de otoño, ya que la cebada presenta un mayor crecimiento a temperaturas bajas en comparación con la avena.
2. Otorga la posibilidad a los agricultores de diversificar su sistema productivo con un cultivo invernal, cuya cosecha y utilización se acomoda a las necesidades del plantel lechero.
3. Aumento en el nivel de ingreso de productores lecheros, ya que aún mismo costo de establecimiento que la avena, la cebada forrajera produce más materia seca por unidad de superficie.
4. Aumenta la capacidad talajera de predios lecheros, a través del incremento de la productividad de nutrientes por unidad de superficie en la rotación anual maíz-cebada.
5. Aumenta la producción lechera, ya que vacas de alta producción alimentadas con ensilaje de cebada forrajera producen más, debido a que la inclusión de éste en las raciones se traduce en una mejoría en el balance de las dietas por la sincronización de la fermentación de los carbohidratos y el aporte proteico que en conjunto aporta este ensilaje.

6. La cebada forrajera presenta dos alternativas de utilización, en el caso de que no se utilizara como forraje: como grano para alimentación animal o como semilla. La primera alternativa presenta ventajas sobre la avena, principalmente porque el grano de cebada tiene un valor nutritivo superior al grano de avena. En el segundo caso la producción en Chile de semillas de cebada forrajera, para la importación en contraestación a mercados de Canadá, E.U.A y Europa, representa una atractiva posibilidad productiva.
7. Fortalecer el uso de forrajes en el sistema de producción lechera, al establecer una alternativa que permite optimizar la producción obtenida por un año.
8. Posibilidad de introducir nuevas variedades de un cultivo conocido en Chile (el agricultor promedio conoce su manejo), pero cuya utilización en producción animal es aún desconocida principalmente porque en Chile no existen variedades forrajeras de la especie en cuestión. Basado en la experiencia de un gran productor animal como lo es Canadá.
9. Mayor conocimiento a entregar a profesionales de la agronomía y productores lecheros, mediante la transferencia tecnológica.
10. El esquema de organizacional del proyecto permitirá fortalecer la articulación tecnológica entre instituciones como el INIA y productores lecheros en las regiones incluidas en el proyecto.

11. Permite establecer las bases agronómicas para el establecimiento de una nueva alternativa forrajera invernal.
12. Fomenta el trabajo interdisciplinario entre los diferentes agentes participantes del proyecto y promover la participación de productores lecheros en regiones donde esta actividad es de importancia en la economía regional.
13. Estimula el incremento en las capacidades de investigación y desarrollo de las unidades participantes.
14. Introduce una nueva alternativa a la organización de la rotación de la pradera artificial en la zona central.

11. Conclusiones

Se logró seleccionar las variedades canadienses y nacionales de cebada forrajera mejor adaptadas a las condiciones nacionales y más específicamente a las zonas donde se efectuaron las evaluaciones.

Se logró evaluar y caracterizar las variedades canadienses, respecto a su comportamiento bajo las condiciones edafoclimáticas del país.

Se determinó la calidad del forraje y el potencial rendimiento en cada una de las zonas del país. En la Región Metropolitana se obtuvo bajo condiciones adecuadas rendimientos de 7.500 kilos de materia seca por hectárea, con niveles de proteína al estado de bota de 14%-15% y energía entre los 2,3 y 2,4 Mcal por kilo de materia seca.

En la IX y X Región es posible obtener rendimiento de materia seca por hectárea del orden de los 10.0000- 15.0000 kg. de Ms., dependiendo del momento del corte.

Las variedades canadienses no mostraron una superioridad respecto a las nacionales en términos de rendimiento o composición química. Sin embargo, en general las variedades canadienses son mas resistentes al ataque de enfermedades, lo que las hace muy atractiva para los productores lecheros.

El ensilaje de cebada puede reemplazar hasta en un 100 % al ensilaje de maíz , no afectando la producción de leche ni mayormente sus componentes. Además esta sustitución permite bajar sustancialmente los costos de producción de leche.

Finalmente la cebada forrajera es mucho mas resistente que el maíz a las condiciones climáticas adversas, lo que hace que disminuya el riesgo de perder parcial o totalmente la cosecha del forraje clima.

12. Anexos

**GERT WERNER K.
LLANQUIHUE**

Llanquihue, septiembre 30 del 2003.-

**Señor:
Sergio Hazard
Ingeniero Agrónomo
Investigador INIA**

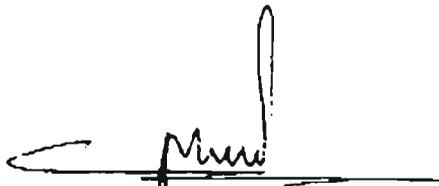
De mi consideración:

Mediante la presente , deseo expresarle mi agradecimiento por el proyecto de evaluación de cebadas forrajeras, realizado en mi predio ganadero en la comuna de Llanquihue.

En efecto para mí fue muy grato comprobar en la práctica el buen desarrollo, que tuvieron las distintas variedades analizadas y su buena adaptación en el campo y el buen consumo que tuvieron las vacas lecheras.

Para nosotros esto ha sido un muy buen proyecto realizado en mi predio, y la mejor prueba de lo anterior, es que seguiremos en el futuro utilizando en la alimentación de nuestros animales lecheros Cebada Forrajera.

Esperando haber colaborado satisfactoriamente en su proyecto, se despide atentamente, su atto. Y S.S.


- Gert Werner K.