

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO
Sede Andina Subsele El Bolsón

**Proyecto de intensificación para optar por el título de
Técnico en Producción Vegetal Orgánica**

**El cultivo de trigo (*Triticum aestivum*) en la Comarca Andina del paralelo 42,
análisis de la producción histórica-actual y ensayo de comportamiento varietal con el
método de Agricultura Natural.**



Intensificando: Fidani Luca
Director: Ing. Agr. Cremona María Victoria
Co director: Ing. Agr. Martinez Eduardo
Consultor: Téc. Agr. Van Den Heede Simón

El Bolsón
Septiembre de 2014

Agradecimientos:

No puedo dejar de agradecer a la Vida por darme la vitalidad para caminar y observar esta bella tierra, Agradezco a mis padres y hermanos por apoyarme siempre, a este gran País por la Universidad Pública, también a Victoria, a Eduardo, y a todos los profesores en esta carrera que mas allá de querer enseñar, también transmiten su amor y ejemplo de vida, agradezco a Simón porque este trabajo sin él no habría tenido sentido. A mis compañeros gracias por ser la alegría y razón para llevar estos años de estudio.

Contenido

1 Resumen:	4
2 Introducción:	5
3 Materiales y Métodos:	6
3.1 Área de Estudio, caracterización agroecológica de la región y su relación con las necesidades del trigo:	6
3.1.1 El Clima de la Comarca Andina	6
3.1.2 Suelos	7
3.1.3 Requerimientos de temperatura y fotoperiodo en Trigo:	8
3.1.4 Necesidades Hídricas:	9
3.1.5 Necesidades de nutrientes	9
3.2. Recopilación bibliográfica e histórica del cultivo de trigo en La Comarca.	10
3.3 Recopilación de datos de producción, temporada de primavera-verano (2012/2013) y entrevistas a productores:	10
Este tipo de relevamiento no permite obtener información de detalle acerca de la producción regional de trigo pero sí un panorama general de la misma.	11
3.4 Ensayos de germinación y ensayo a campo de variedades	11
4 Resultados:	14
4.1 Recopilación bibliográfica e histórica del cultivo de trigo en La Comarca	14
4.1.1 Ensayo de Variedades de año 1990 en Campo Experimental Ministerio de Producción de RNE:	15
4.2 Recopilación de datos de producción, temporada de primavera-verano (2012/2013) y entrevistas a productores:	15
4.3 Cálculos de requerimientos de agua y nutrientes	18
4.4 Ensayos de las variedades de trigo	19
4.4.1 Ensayo de germinación:	19
4.4.2. Ensayo de campo:	20
5 Discusión:	20
Producción histórica:	20
Producción Actual:	21
Comportamiento del trigo en la región:	22
Ensayo de variedades y Método de Agricultura Natural:	23

6 .Conclusiones:	23
7. Bibliografía:	24
8. Anexos:	27

1 Resumen:

El principal objetivo de este trabajo es valorizar la producción histórica y actual del cultivo de trigo (*Triticum aestivum*) en la Comarca Andina del Paralelo 42. Para esto se plantearon tres ejes de trabajo: a) realizar una recopilación de la producción histórica, b) obtener un panorama actual de la producción, y c) realizar un ensayo de variedades con aptitud para el cultivo en la zona, por el método de Agricultura Natural. Se recopilaron datos que informan que a principios del siglo pasado se realizaba en la región una producción que rondaba las 600 toneladas de trigo y que existieron por lo menos 5 molinos. Luego la producción iría decayendo a mediados de 1900 debido a la entrada de harina a bajos precios de los Molinos Río de La Plata. La información recopilada de los productores actuales indicó que hoy en día se cultivan aproximadamente 23 ha de trigo. Existen 6 productores de más de una hectárea que siembran todos los años y más de 6 productores de menos de una hectárea. Las entrevistas realizadas indicaron un creciente interés en el cultivo. El ensayo de variedades realizado bajo el método de Agricultura Natural demostró tener los mismos rendimientos que los cultivos realizados con métodos tradicionales en la zona, sin la necesidad de labrar el suelo en profundidad. Comprobó que las variedades Kammut y Rouge de Bordeaux produjeron más que las demás variedades. También se encontró que los rendimientos de los ensayos y los de los productores que cultivan con el método tradicional rondan en los 1500-2000 Kg/ha y que estos son menores a los rendimientos obtenidos por un productor que cultiva con Siembra Directa y uso de fertilizante. Probablemente exista una limitante en la cantidad de agua y nutrientes que no permite poder tener más rendimientos, por lo cual sería conveniente ensayar el cultivo de trigo con la aplicación de abonos y riego.

2 Introducción:

Se estima que en la Comarca Andina a principios de siglo XX se cosechaban alrededor de 600 toneladas de trigo en aproximadamente 500 has sin contar los cultivos de avena, cebada y centeno. La harina procesada era distribuida localmente a distintas firmas y comercios. En 1906 Jorge Hube con el alemán Otto Tipp instalan el primer molino harinero de El Bolsón movido por fuerza hidráulica, siguiéndole la instalación de cuatro molinos más, uno en las cercanías del molino antes mencionado, otro en Camino de los Nogales, y los otros dos en Golondrinas y El Hoyo (Catania y Sales 2010).

Con el paso del tiempo sin embargo, la producción triguera en la comarca se fue reduciendo cada vez más, y el consumo de trigo por parte de la población se fue satisfaciendo con harina importada del centro del país, lo que fue una importante pérdida regional en cuanto a soberanía alimentaria respecta.

Hoy en día en algunos sectores de la población se está desarrollando cierta conciencia sobre la responsabilidad que cada familia tiene sobre su propia alimentación y sobre el desarrollo de una economía regional más justa. Esta tendencia busca una forma de alimentación más sana basada en una dieta de productos orgánicos e integrales preferentemente de la región, (ejemplo concreto de alguno de estos movimientos es la nueva “Cooperativa de molienda y prosumidores de harina”, un grupo de asociados los cuales están construyendo entre otras cosas un silo para almacenar trigo local y orgánico).

El trigo es una gramínea anual de la familia *Poaceae*, erecta con 6 nudos de 0,50 a 2 metros de altura. Las hojas son linear-lanceoladas con vaina, lígula y aurículas bien definidas. La inflorescencia es una espiga compuesta por un raquis de entrenudos cortos, sobre el cual se disponen alternas 20 a 30 espiguillas, llevando cada una nueve flores, la mayoría de las cuales abortan. Los frutos son cariopses ovaladas con sus extremos redondeados.

Restos arqueológicos demuestran que las primeras cosechas de trigo se recogieron en Siria, Jordania y Turquía. También está demostrado arqueológicamente que el trigo más primitivo que se conoce se recolectó en Irak hace 9000 años. Asimismo, se han encontrado restos de 5000 años de antigüedad de pan elaborado con trigo en Egipto, India, China e Inglaterra. El cereal de trigo se cultiva principalmente en Europa y Asia, pero también podemos encontrar inmensos cultivos en EEUU, Canadá, en el Norte de África, Nueva Zelanda, Australia y en muchos países latinoamericanos.

Existen muchas variedades de trigo. Según el tipo de trigo se podrá sembrar en una época del año o en otra, es decir, hay variedades para el estío y otras para los inviernos suaves (Botanical-on line, 2014)

Conociendo los antecedentes históricos del cultivo de trigo en la Comarca, teniendo en cuenta los aspectos sociales y el interés antes mencionado se decidió realizar este trabajo cuyo principal objetivo es valorizar la producción histórica y actual del cultivo en la región. Para esto se plantean tres objetivos específicos:

- 1) Realizar una recopilación histórica del cultivo en la Comarca Andina
- 2) Obtener un panorama de la producción actual

3) Realizar un ensayo de variedades para determinar aquella más apta para su cultivo en la zona, y además verificar la aptitud del método de Agricultura Natural para el cultivo de trigo.

Las hipótesis planteadas fueron:

1. Históricamente Bariloche, El Bolsón y sus alrededores fueron productores de Trigo, pero existió algún fenómeno no climático que desalentó la producción.

2. La producción actual de trigo rondará en una o como mucho dos decenas de hectáreas cultivadas.

3. Alguna de las variedades a ensayar producirá mayor rendimiento que las restantes y que los rendimientos generales rondarán aproximadamente 3000 Kg/ha.

3 Materiales y Métodos:

3.1 Área de Estudio, caracterización agroecológica de la región y su relación con las necesidades del trigo:

Este trabajo se sitúa en la Comarca Andina del Paralelo 42 llamando así al grupo de poblaciones, ciudades y parajes ubicados más o menos cercanos entre sí, en el noroeste de la Provincia del Chubut y suroeste de la de Río Negro, en la región patagónica cordillerana de la República Argentina. De esta manera, la Comarca está integrada por la localidad rionegrina de El Bolsón, los parajes rurales Mallín Ahogado, Los Repollos, El Foyel y al sur del límite interprovincial del paralelo 42º las poblaciones chubutenses de El Hoyo, Lago Puelo, El Maitén, Epuyén, Cholila, y los parajes Las Golondrinas, Entre Ríos, Cerro Radal, Puerto Patriada y Leleque.

La principal actividad productiva es el cultivo de fruta fina (*Rubus sp.* y *Ribes sp.*) y Lúpulo (*Humulus lupulus*) dado que el clima es favorable para los mismos. También se cultiva alfalfa para forraje y en menor escala se cultivan hortalizas y frutales como manzanos y cerezos.

3.1.1 El Clima de la Comarca Andina

Las temperaturas medias anuales oscilan alrededor de los 9 °C, con una media en el mes de enero cercana a los 17 °C y en el mes de julio a 3 °C, pero se evidencia una disminución de la media y un aumento de la amplitud térmica en las zonas más altas (Mallín ahogado y El Maitén). Por esta razón, si bien en toda la zona no existe un período libre de heladas, en las zonas más bajas (El Bolsón, Lago Puelo, etc.) el clima es más benigno y la probabilidad de ocurrencia de las mismas es menor (Bustos et al., 1993).

Los vientos registrados en la estación meteorológica de El Bolsón son

predominantemente en el sentido del valle (Norte-Sur) y presentan mayor intensidad durante los meses de primavera y verano (8,5 a 9 km/h), aumentando los efectos de la desecación.

En cuanto a la distribución anual, las lluvias se concentran en los meses de otoño e invierno y disminuyen marcadamente hacia el verano (clima mediterráneo). La evapotranspiración (ET) en cambio aumenta junto con la temperatura, por lo que aún en los casos en que el balance anual de PP-ET puede ser favorable (en El Bolsón por ej.), se produce un déficit hídrico durante los meses de verano (Lanciotti y Cremona, 1999).

Tabla 1: Datos Climáticos del Bolsón 41°40'sur, 70°30'oeste a una altitud de 310 msnm (Lanciotti y Cremona, 1999)

Mes	Temperatura media(°C)	Amplitud térmica(°C)	Frecuencia media de heladas	Precipitación total (mm)
Ene	16	16,7	0,1	30,1
Feb	15,2	17,3	0,6	28,3
Mar	12,6	16,6	2,7	37
Abr	9,1	14,2	8,6	68,3
May	6,6	10,5	11,5	138
Jun	3,8	8,5	14,9	149,4
Jul	3,5	8,9	18,5	169,3
Ago	4,7	10,6	16,1	117,7
Sep	6,9	11,9	11,9	63
Oct	10	14,6	7,4	37,9
Nov	13,1	15,8	1,9	31,8
Dic	15,1	16,4	0,9	45,3
Año	9,7	13,6	95,1	916

3.1.2 Suelos

Los suelos son predominantemente Andisoles (Soil Taxonomy) formados sobre materiales derivados de cenizas volcánicas, muy ricos en materia orgánica muy estable. Suelen poseer elevada capacidad de retención hídrica pero también alta retención de fosfatos. Algunos valores de la bibliografía para el sitio de estudio se presentan en la tabla n 2

Tabla 2: Datos Edáficos de Bolsón y alrededores (Lanciotti y Cremona, 1999)

Lugar	%Materia orgánica	%Nitrógeno total	Textura
Mallín Ahogado NO	12 a16	0,45	Fr Ar
Mallín Ahogado E	9	0,37	Fr Lim/Ar
Mallín Ahogado S	9	0,25	Fr Ar
El Bolsón	9	0,42	Fr Ar/Fr Lim
Golondrinas	10	0,42	Fr Ar
Loma del Medio	7	0,38	
Lago Puelo	10	0,33	
El Hoyo	3 a 9	0,42	
Epuyén		0,1 a 0,4	

3.1.3 Requerimientos de temperatura y fotoperiodo en Trigo:

La duración de las distintas etapas ontogénicas del cultivo de trigo están reguladas por 3 factores determinantes: i) temperatura, ii) el fotoperiodo (o duración del día) y iii) la vernalización (requerimientos de horas de frío). De los 3 factores mencionados, la temperatura es un factor universal que afecta la duración de todas las etapas ontogénicas del cultivo desde la emergencia hasta la madurez fisiológica. Así temperaturas más cálidas acelerarán la tasa de desarrollo del cultivo y promoverán, por ejemplo, una floración más temprana comparada con la ocurrencia de temperaturas frescas para el mismo periodo. A diferencia de lo que ocurre con la temperatura, la respuesta al fotoperíodo y a la vernalización ocurre en periodos particulares dentro del ciclo del cultivo. Así, la respuesta a la vernalización ocurre en el periodo que media entre la inhibición de la semilla hasta que el ápice cambia de vegetativo a reproductivo (etapa vegetativa). Las temperaturas vernalizantes se dan en un rango de 0 a 12 °C siendo la óptima entre 5-7 °C. El trigo comienza a censar el fotoperiodo desde la emergencia de la primera hoja y responde a este factor ambiental hasta la floración. La respuesta al fotoperíodo es de tipo cuantitativa y puede definirse como una planta de día largo (Miralles & Slafer, 1999). Es decir que a medida que se incrementa la duración del día la duración de las etapas tiende a acortarse, (Miralles, 2004).

Pascale y Damario (2004) mencionan como parámetro, 18° C de temperatura media mensual óptima para la maduración de grano. Las temperaturas medias más bajas del trimestre más cálido con la que se puede cumplir con la espigazón y maduración del trigo se encuentran entre los 13 y 15°C.

La temperatura umbral máxima para desarrollo está alrededor de los 25°C sobre todo cuando la planta se aproxima hacia la madurez. Para los trigos tanto de invierno como de primavera, la temperatura mínima diurna para obtener un crecimiento apreciable es de 5°C. La temperatura media diurna para un crecimiento óptimo y para la producción de renuevos, está entre 15 y 20°C. Es preferible un periodo seco y caluroso para la maduración

de 18°C o más. Heladas en trigo de primavera durante la floración y desarrollo de la espiga, producen alto grado de esterilidad. (Ruiz *et al.*, 1999).

Según la información recopilada, tomando cualquiera de las referencias, las temperaturas en nuestra región son adecuadas para sembrar en agosto ya que las temperaturas base de crecimiento y temperaturas de vernalización son alcanzadas. De todas formas, es más seguro en septiembre cuando las plántulas ya no corren tanto riesgo de ser descalzadas por la helada.

Las temperaturas medias en los meses de noviembre, diciembre y enero son de aproximadamente 15°C lo que es levemente menor para los rangos de temperatura media para un crecimiento óptimo mencionado anteriormente. En la región no encontraríamos los problemas antes mencionados causados por altas temperaturas prolongadas.

3.1.4 Necesidades Hídricas:

Se estimó la necesidad hídrica del cultivo calculando la evapotranspiración potencial (ET_o) para la región con la fórmula del Método Blaney y Criddle:

$$E_{to} \text{ (mm/día)} = (0,457 \times t + 8,13) \times p$$

Donde:

- t (en °C) es la temperatura media diaria
- p un factor que depende de la latitud y el mes considerado

Luego multiplicándolo por el K_c del cultivo correspondiente a cada etapa de desarrollo del cultivo según FAO(2006) (inicial= 0,4; medio= 1,15 y final =0,24) se obtiene la E_tc (evapotranspiración del cultivo) diaria, que multiplicada por el número de días al mes permite obtener la E_Tc mensual.

Para realizar el balance hídrico mensual se aplica la siguiente ecuación:

$$\text{Almacenaje (mes n)} = \text{Almacenaje (mes n-1)} + \text{PP mensual (mes n)} - \text{Etc mensual (mes n)}$$

Se tiene en cuenta que el Almacenaje no puede superar la capacidad de campo del suelo.

3.1.5 Necesidades de nutrientes

Se desarrolló el balance y necesidad de nutrientes para el cultivo de trigo en la Región, primero detallando los datos de necesidades de nutrientes para el cultivo de trigo en general y mostrando una cuenta estimativa del nitrógeno naturalmente disponible para el cultivo.

Tabla 3: Extracción de nutrientes por tonelada de grano producido (Casas y Cruzate 2009)

Cultivo	N(Kg)	P(Kg)	K(Kg)	Ca(Kg)	S(Kg)	B(Kg)
Trigo	18,11	3,52	3,52	0,37	1,51	0,0020

Para estimar la cantidad de N naturalmente mineralizado y disponible (Nmin) en suelo, se calculó para el horizonte superficial (15 cm de profundidad).

Con respecto a nutrientes, si:

$$N \text{ min} = PH (DA \times Prof \times 10000) \times \%Nt \times \%Min$$

Dónde:

PH: Peso del horizonte.

% Nt: Nitrógeno Total (de la Tabla 2).

% Min: Tasa de Mineralización = 2 % (Brady y Weil, 2004).

DA: Densidad Aparente aproximada

Y el peso del horizonte:

$$PH = Superficie \times Profundidad \times Densidad \text{ Aparente}$$

Los datos de suelo se tomaron de la tabla 2 y la tasa de mineralización de la bibliografía (Brady y Weil 2002).

3.2. Recopilación bibliográfica e histórica del cultivo de trigo en La Comarca.

Se recopiló información histórica del cultivo de trigo en la comarca. Como no existen estadísticas del cultivo en la región hubo que recurrir a fuentes no tradicionales como comentarios y publicaciones de antiguos pobladores.

Se sistematizó además la información preexistente de un ensayo de Variedades del año 1990 en el Campo Experimental Ministerio de Producción de RNE.

3.3 Recopilación de datos de producción, temporada de primavera-verano (2012/2013) y entrevistas a productores:

Se realizó un relevamiento visitando personalmente a los agricultores de los que se conocía su producción de trigo, o en su defecto se los llamó por teléfono. Se realizó una entrevista semiestructurada respondiendo en forma aproximada a las siguientes preguntas

realizadas:

- ¿Qué superficie de trigo fue sembrada, que densidad de siembra utiliza?
- ¿Qué labores realiza con que métodos?
- ¿Qué maquinarias utiliza?
- ¿Qué variedad/semilla utiliza?
- ¿Qué rendimientos tiene, qué destino tiene lo cosechado?

Este tipo de relevamiento no permite obtener información de detalle acerca de la producción regional de trigo pero sí un panorama general de la misma.

3.4 Ensayos de germinación y ensayo a campo de variedades

Se seleccionaron cuatro variedades de distintas procedencias: Trigo de Buenos Aires (ACA 601) , "*Triticum aestivum*" proveniente de Trevelin. "*Triticum aestivum*" Rouge de Bordeaux proveniente de Francia y trigo Khorasan o Kammut, ("*Triticum turgidum ssp*").

De germinación:

Se realizó un ensayo de germinación en cajas de Petri utilizando tres repeticiones por variedad, cada una con 30 semillas, en cada caja se colocaron dos papeles de filtro con 30 milímetros de agua destilada y se las llevó a 21° de temperatura constante en estufa. De cada variedad se midió poder germinativo como el porcentaje de semillas germinadas sobre el total sembrado.

[Ver foto N°1 del anexo.](#)

A campo:

El trigo fue cultivado con el método de Agricultura Natural que se explicará a continuación:

La Agricultura Natural es una filosofía nacida en oriente, descrita e impulsada por el Japonés Masanobu Fukuoka, el cual nos dice que el objetivo principal de la agricultura no es la producción mecánica de alimento, sino que la agricultura y el cultivo del espíritu humano deben ser un único proceso. Fukuoka en su juventud dejó su trabajo como supervisor de la división de agricultura en la prefectura de Kochi para dedicarse a los trabajos del campo de su familia. Desconfiando de los métodos de la agronomía del momento, observó detenidamente los ciclos naturales de su campo, y se preguntaba constantemente ¿cómo el hombre dejó de conectarse con la naturaleza para actuar y realizar trabajos siguiendo el intelecto y los nuevos métodos científicos? Fukuoka sostiene es que el hombre debe aprender a ver y acompañar los ciclos de la naturaleza para no realizar tareas innecesarias ni

generar daño a nuestros campos.

Se pone principal atención a:

.Dejar los rastrojos en superficie

.No labrar la tierra.

.Siempre procurar la Diversidad.

.Si los arboles crecen naturalmente de semilla no podar, si ya han sido podados por lo menos una vez, recomienda seguir haciéndolo.

.No usar Productos de síntesis química que alteren el equilibrio natural. (Fertilizantes, herbicidas, insecticidas, etc.)

El ensayo de trigo que se realizó, no se lo puede catalogar absolutamente como la forma de cultivar trigo con agricultura natural. De hecho, Fukuoka decía que cada uno debe evaluar la situación de su lugar y probar que manejos, cultivos y rotaciones se adaptan mejor a su campo. Sin embargo el ensayo responde a los principios mencionados.

En ensayo a campo se realizó en Paraje las Golondrinas. Los suelos de esta región en general se clasifican como Andisoles de textura franco arcillosa antes de los 30 cm y de 30 a 60 cm como arcillosos, con un porcentaje aproximado de 9 % de materia orgánica. Es necesario destacar que estos suelos pasan parte del otoño y todo el invierno anegados o saturados de agua.

La superficie total del ensayo fue de 48 m². Se trató de evitar el efecto bordura sembrando más trigo a los alrededores. Cada variedad contó con tres repeticiones de 4 m² cada una, asignadas a cada parcela por método aleatorio.

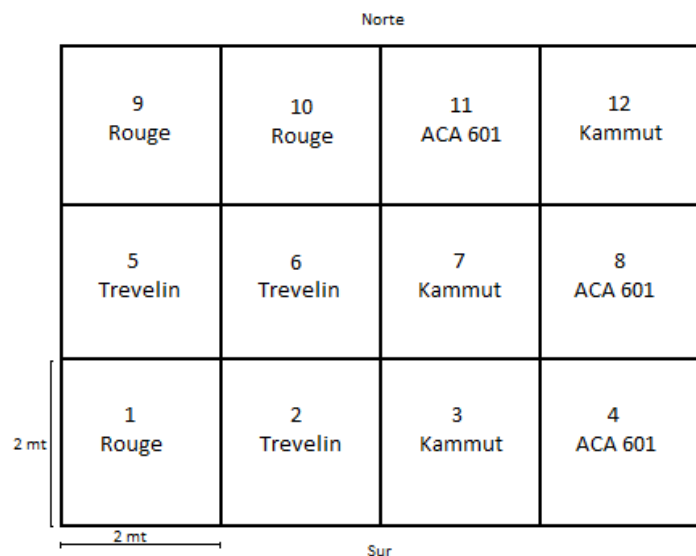


Figura 1 Plano de la disposición de las variedades de trigo y sus repeticiones

En cuanto a la densidad de siembra, por ser algunas semillas proporcionalmente más grandes que otras se definió sacar número de semillas por gramo y kilogramo de cada variedad, y tener la densidad en semillas/ha/metro cuadrado, tomando como referencia las semillas más homogéneas y usando una densidad de siembra estándar de 120 kg/ha . Se sembró a densidad de aproximadamente 276 semillas/m², lo que para las variedades mas homogéneas es equivalente a 120 kg/ha, mientras que para el trigo Khorasan la densidad de semilla por metro cuadrado será la misma pero en peso será de 230 kg/ha. También consideramos el poder germinativo de cada semilla aumentando la densidad porcentualmente si el poder germinativo no era del 100 % para que todas las variedades tengan aproximadamente el mismo número de plantas.

En cuanto a la distribución de siembra en cada cuadro se sembró el número de semillas estipuladas distribuidas en 11 surcos distanciados ente sí por 18 cm ya que con esta medida se simula el ancho de sembradora mecánica y porque además permitió desmalezar con la azada.

Preparación y siembra:

El ensayo se realizó en un cuadro cultivado anteriormente en parte con ajos y frambuesas. Cabe destacar que había un alto porcentaje de gramíneas.

A fines de agosto se comenzó cortando el pasto, luego con la moto guadaña adaptada con la estrella-cuchilla de metal se pasó al ras del suelo, llegando como máximo a 0,5 cm de profundidad para intentar sacar o debilitar la base meristemática de las malezas, (se tardó 4 horas).

A principio de septiembre se volvió a pasar con moto guadaña con el mismo fin de la primera vez, (se tardó 1y1/2 hora). Luego de pasar por segunda vez, se marcaron los cuadros con estacas y cintas con sus respectivos nombres, se cuadrículó con hilos. Para finalizar con un pequeño pico se realizaron surcos de poca profundidad de aproximadamente 1 cm, luego se sembraron manualmente los gramos estipulados para cada cuadro, previamente pesados y separados en bolsitas plásticas (el 13/9/2012, se tardó 8 y1/2 horas).

[Ver foto nº2 de anexo](#)

Cuidados y mediciones:

Una vez emergido el trigo se desmalezó la interlinea con azada hasta que las plantas de trigo alcanzaran un porte adecuado para ganar en la competencia con las especies presentes.

Se regó por aspersion a criterio del propietario recibiendo el mismo trato que el resto de sus cultivos.

Se registró el crecimiento de las plantas con fotografías.

Luego del macollaje, a mediados de diciembre se realizó un recuento de espigas por metro cuadrado.

En enero y febrero se fue controlando a campo fenología del grano revisando el llenado de grano, grano lechoso, grano pastoso, madurez fisiológica y grano duro maduro.

[Ver foto nº 3 de anexo.](#)

Cosecha (28/02/13):

Para la cosecha se tomó de cada parcela el metro cuadrado central. Se trilló con trilladora a pedal, se venteó y zarandó manualmente. Luego se procedió a pesar en balanza electrónica cada una de las tres repeticiones por variedad y se sacó un promedio de peso de grano/ superficie.

[Ver foto nº 4 de anexo.](#)

Análisis estadístico:

Los datos de rendimiento y de las diferentes variedades se compararon con un análisis de varianza con el programa INFOSTAT.

4 Resultados:

4.1 Recopilación bibliográfica e histórica del cultivo de trigo en La Comarca

Se cree que la primera siembra de trigo fue realizada por el poblador José Trillen, en Lago Puelo con semillas traídas de Chile en las cenizas de un campo incendiado.

En 1900 los cultivos empiezan a crecer en gran número, usando arados de “chancho”, rastras y rodillos artesanales. Primero se sembró trigo De Linasa, luego Favorita Colorado y por último una variedad llamada Primavera que rendía más.

En 1906 Jorge Hube con el alemán Otto Tipp instalan el primer molino harinero de El Bolsón movido por fuerza hidráulica. Se trataba de un molino de inmensa estructura de 15m de largo, 10m de ancho y 13m de altura, de madera y su maquinaria era en gran parte artesanal construida con tarugos de madera. Según pobladores del Bolsón este histórico molino fue desmantelado por Gendarmería Nacional.

Luego en la región se abrirían cuatro molinos más. En 1912 Jorge Hube construye otro molino cercano al anterior y en el Camino de los Nogales la firma Felipe Brandeck instala un molino cuya estructura perdura hasta ahora. En 1918 Se instala en El Hoyo uno más siendo propietario Mario Breide y el último en 1940, en Golondrinas, siendo propietarios la firma Solari Hermanos.

Se estima que en la Comarca Andina se cosechaban alrededor de 600 toneladas de trigo en aproximadamente 500 hectáreas sin contar los cultivos de avena, cebada y centeno. El harina procesada era distribuida a la firma Abraham Breide, acopiadora La Patagonia, a la Compañía Anónima de Ñorquinco, Atelleriarte, a Salomón Daud, familia Cede, a la firma Lahusen y a Primo Capraro y Filley Hermanos, es decir que el trigo de la Comarca era ampliamente distribuido en la Patagonia (Sales, 2010).

Según De Bartola y colaboradores (2011), comentarios de los antiguos pobladores y una entrevista a Mervin Evans de Trevelin (Maraustralis, 2013), se cree que a partir de 1940 se desarrollaron una serie de políticas para la reorganización productiva nacional. De esta forma se decreta zona no triguera al sur del Río Colorado, subsidiando el desarrollo de la actividad en la pampa húmeda. Esto provocó que, sin subsidios ni ayuda de ningún tipo desde el estado nacional o provincial, sumado a la llegada del tren a Esquel (con harinas a bajo precio) la producción de harinas en la zona no fuera rentable en comparación a los molinos de Bunge y Born con la empresa Molinos Río de la Plata y en pocos años debieran cerrar sus puertas. Los entonces agricultores se volcaron a la ganadería extensiva o cereales forrajeros y muchos de los molinos fueron clausurados o convertidos en aserraderos.

En cuanto a las variedades probadas en la región, según algunos productores de Mallín Ahogado dicen que antes se sembraba un trigo blanco sin barba llamado "Primavera" coincidiendo con lo que cuenta la historia. Uno de ellos aún sigue cultivando esa variedad.

4.1.1 Ensayo de Variedades de año 1990 en Campo Experimental Ministerio de Producción de RNE:

En la recopilación de ensayos previos se obtuvo información de un ensayo realizado en Mallín Ahogado sobre 23 variedades de Trigo Pan y 6 de Trigo Candeal (Martínez, E, com. pers.). Los objetivos del mismo fueron la comparación de rendimientos y demás observaciones generales. Se sembró del 11 al 20 de octubre de 1990 en parcelas aleatorias de 5,5mt², realizando dos repeticiones por variedad. El ensayo señala que la media de producción de las variedades cultivadas es de 1354 Kg/ha, resultando ser las más productivas Cooperativa Liquen y B.Ombú

Tabla 4: Variedades y rendimientos en Kg /ha. (Ministerio de Producción)

VARIEDAD	RENDIMIENTO(Kg/ha)
Cooperativa Liquen	1773Kg/ha
Klein criolla	1527Kg/ha
B.Patacón	1600Kg/ha
B.Ombú	1718Kg/ha
B.Ñapuca	1518 Kg/ha
B.Naposta	1668Kg/ha
Pampa INTA	1550 Kg/ha
Cochico INTA	1518 Kg/ha.

4.2 Recopilación de datos de producción, temporada de primavera-verano (2012/2013) y entrevistas a productores:

La siguiente tabla agrupa los datos obtenidos en las entrevistas y visitas realizadas a los productores exceptuando algunos pequeños productores que no fueron tratados

personalmente. Se recolectó en total información de 14 productores y los datos provistos por los mismos se resumen en la Tabla 5.

Tabla 5: Datos de localización, superficie y producción de productores de Trigo relevados en La Comarca Andina 2013

Productor	Lugar	Superficie	Rendimiento Kg/ha	Semilla	Densidad de Siembra
Productor 1	El Bolsón	6 ha	2200	Aca 601-Trevélin	140-150
	El Hoyo	4 ha	4200	Aca 601-Trevélin	140-150
	Golondrinas	2 ha	3800	Aca 601-Trevélin	140-150
Productores 2 y 3	El Bolsón – Camino de los Nogales	6ha	1500-2000	Vieja-Propia	120-150
Productor 4	El Hoyo	2 ha	1500-2500	Blanco Primavera	150
Productor 5	El Hoyo	1 ha	1500	Blanco sin Barba	s/d
Productor 6	Epuypén	1 ha			
Productor 7	El Bolsón R.Nahuelpan	500 m ²			
Productor 8	Las Golondrinas	300 mt ²			
Productor 9	Golondrinas	100mt ²			
Productor 10	Mallín	100mt ²			
Productor 11	R.Nahuelpan	400mt ²			
Productor 12	Mallín Ahogado	2500 mt ²			
Escuela A	Mallín	50 mt ²			
Escuela B		500 mt ²			

La tabla indica que se cultivan aproximadamente 23 ha de trigo (13 en El Bolsón, 9 en Las Golondrinas, El Hoyo y Epuypén), que existen 6 productores relevados que cultivan más de una hectárea y 6 que cultivan superficies mas pequeñas. Los rendimientos de peso de grano son similares en la mayoría de los productores rondando los 2000kg/ha exceptuando a un productor quien cultiva con una metodología de Siembra Directa y fertiliza sus cultivos obteniendo rendimientos superiores.

A continuación se detallan algunas características destacables de la forma de producción de los productores personalmente entrevistados. Se los ordenó en productores

que cultivan más de una hectárea y productores que cultivan menos de una hectárea:

Productores de una o más hectáreas

- Productor 1:

Es el productor que cultiva más superficie en la comarca, en Las Golondrinas, El Bolsón y el Hoyo. Posee una sembradora Bertini de siembra directa de 15 surcos de un ancho de trabajo de 2,6 mt, pulverizadora de botalón y una cosechadora automotriz Vasalli_900 año 82 (ancho de trabajo 5 m2). Según sus apreciaciones la variedad de trigo que más le rindió este año es el ACA 601.

Comentó que también presta servicio a terceros de pulverización, siembra y cosecha.

Posee infraestructura para el almacenamiento y molienda de grano

Su método de cultivo es de siembra directa con uso de herbicida y arrancador.

- Productores 2 y 3:

Estos productores de Camino de los Nogales, cultivan tradicionalmente, labrando el suelo con arado de reja, de discos y vibro cultivador, poseen una sembradora de siembra convencional de 24 discos y una cosechadora Vassalli. Siembran una semilla “de Paladino”, a razón de 120 a 150 kg/ha, obteniendo rendimientos de 1500 a 2000 Kg/ha y rotan el cultivo de trigo con alfalfa.

- Productor 4:

Productor del Hoyo, siembra un trigo “Blanco primavera”, utilizando un método tradicional de arado y siembra a mano a razón de 150 kg/ha y luego pasa la rastra de clavos. Algunas veces aplica el herbicida 2-4D, y según él tiene rendimientos de entre 2000 a 2500 llegando a muy buenas cosecha de hasta 3000 kg/ha. Comentó que este año se le enmalezó el cultivo con Crucíferas. Posee una cosechadora Massey 52.

- Productor 5:

Posee chacra en el Hoyo, siembra de manera tradicional, con arado de reja y rastra de discos semilla de trigo “Blanco sin barba”. Posee una cosechadora antigua con un ancho de trabajo de 1,5m, cosechó una hectárea con un rendimiento aproximado de 1500 kg/ha.

- Productores de Epuyen:

Según lo averiguado, en el corriente año solo se produjo una hectárea de trigo pero según un productor de la región, esto se debe a la cosechadora en mal estado que poseen. El informo que en los siguientes años muchos más productores cultivarán trigo ya que desde la asociación de productores lograron conseguir a través de un subsidio todo un equipo de laboreo de suelo nuevo (tractor, rastra de discos, vibro cultivador, tolva fertilizadora, etc.), próximamente también comprarán una cosechadora nueva.

Productores de menos de una hectárea:

Los productores antes mencionados son aquellos que poseen superficies sembradas de más de una hectárea. Los demás son pequeños productores los cuales no todos fueron visitados individualmente, por esa razón es posible que exista alguno no registrado. Estos pequeños productores en su mayoría son familias que han sembrado para auto consumo, exceptuando algunos que siembran para comercializar como un productor de Mallín Ahogado que siembra para vender harina de trigo tostada.

La mayoría de ellos cultivan manualmente haciendo antes algún tipo de labranza superficial (superficies de mas de 300 m² se suele utilizar arado u rotativa). La siega es realizada a hoz, pero a la hora de buscar trillar la planta de trigo de una forma práctica también les es conveniente utilizar alguna maquinaria, ya que los antiguos métodos de trilla con palos o bueyes resultan lentos y muy laboriosos.

Este año las personas que cultivaron pequeñas superficies de trigo en su mayoría utilizaron una trilladora liviana y con motor a nafta perteneciente a un productor de las Golondrinas.

Existen también algunos agricultores que utilizaron el método de agricultura natural para cultivar (explicado anteriormente).

Asociación vinculada a la temática:

Existe una asociación de acopio y molienda de grano que está compuesta por 25 asociados, en su mayoría familias, se autodenominan “prosumidores”, que según lo entendido implica no ser tan solo consumidores, sino también ser o tener un contacto cercano con los productores asumiendo también en algunos casos los riesgos de producción. Poseen un silo con capacidad de 16 toneladas, un molino de piedras con capacidad de moler 24Kg/h, y un chimango de 10 mt de largo y 140 mm de diámetro. Como principal objetivo buscan tener harina orgánica integral de la zona, pero también buscan que asociaciones como la suya se multipliquen en la región estimulando a los consumidores a que estén más involucrados con la realidad productiva y económica de La Comarca. También tienen pensado poder prestar grano a los productores cuando estos lo necesiten.

4.3 Cálculos de requerimientos de agua y nutrientes

El balance hídrico se calcula en la siguiente Tabla:

Tabla 6: Balance hídrico hasta 80 cm, considerando una capacidad de campo de 272 mm y un umbral crítico de riego de 185.6 mm

Mes	Etc	PP	AU	Déficit
Agosto			272	0
Septiembre	37	63	272	0

Octubre	43	38	267	0
Noviembre	135	32	163	23
Diciembre	144	45	64	122
Enero	32	30	62	123
Febrero	29	28	62	124
Total				392

Según lo calculado se debe tener en cuenta que existe un balance hídrico negativo que ronda los -400 mm de déficit en toda la estación de crecimiento dependiendo de la zona, en siembra de primavera.

Con respecto a nutrientes, si:

$$N \text{ min} = PH (DA \times Prof \times 10000) \times \%Nt \times \%Min$$

Entonces:

$$(1,1 \text{ ton/m}^3 \times 10000 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ m}) \times 0,42/100 \times 2/100$$

$$2200 \times 0,0027 \times 0,02)$$

$$0,1386 \text{ ton /ha} = 138,6 \text{ Kg N/ha}$$

La cantidad de nitrógeno disponible calculada correspondería a un rendimiento de 4500 kg de grano por hectárea según la Tabla 3. En la discusión se detallará la efectividad real de este cálculo

4.4 Ensayos de las variedades de trigo

4.4.1 Ensayo de germinación:

El ensayo de poder germinativo mostro los siguientes resultados

Tabla 6: Porcentaje de poder germinativo de variedades de Trigo

VARIEDAD	% GERMINACIÓN
Trevelin	100,00%
Rouge de B	100,00%
Aca 601	100,00%
Kammut	97,60%

El ensayo demostró que todas las semillas de las variedades utilizadas poseen un excelente poder germinativo aproximado al 100%, teniendo la variedad Kammut un resultado poco menor rondando el 98%.

Ver fotografía n° 2 del anexo.

4.4.2. Ensayo de campo:

Los resultados del ensayo evaluados en términos de peso de grano y espigas/mt² se observan en el siguiente cuadro (Tabla7)

Tabla 7: Ensayo variedades de trigo con el método con Agricultura Natural en la temporada 2012/2013. Rendimientos en Kg /Ha, y espigas/m². Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas

Variedad	Espigas/m ²	Desvío estándar	kg/ha	Desvío estándar
Kammut	237 a		1847 A	175
Aca 601	478 b	97	1530 A	411
Trévelin	297 ab	83,6	1060 B	248
Rouge de B	400 ab	29,7	1896 A	280
Media general			1583	

El ANOVA demostró la existencia de diferencia estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en el rinde en kg de grano por hectárea, siendo las variedades Kammut y Rouge de Bordeaux las de mayor producción. La variedad ACA mostró un rinde intermedio, aunque no difiere estadísticamente de las anteriores, resultando la variedad Trevelin la de menor producción en grano. En cuanto a la cantidad de espigas la variedad que más espigas/mt² fue ACA 601 siguiéndoles Trevelín y R.de Bordeaux resultando la variedad con menos espigas Kammut.

5 Discusión:

Producción histórica:

Según la información recopilada, podemos decir que en La Comarca Andina se cultivaba extensivamente el trigo y que existieron por lo menos 5 molinos harineros. Pero la pregunta es ¿cómo fue que de pasar de tener 500 ha de trigo cultivadas, hoy se cultiven solo 23 ha?. Los relatos de la bibliografía consultada y los testimonios de los productores coinciden en que, como fue explicado anteriormente, a mediados del 1950 la actividad

triguera sin respaldo estatal, quedó expuesta a una competencia desequilibrada con la empresa Molinos Río de la Plata, la que empezó a llegar a la zona con harina a bajos precios. Esto parece haber causado que la producción triguera fuera perdiendo cada vez más fuerza. En un proceso gradual los agricultores se volcaron a otras actividades como la ganadería extensiva o cultivos forrajeros y muchos de los molinos fueron clausurados o convertidos en aserraderos.

Producción Actual:

Según lo relevado en la temporada de cultivo 2012-2013, existen aproximadamente 23 ha de trigo cultivadas en La Comarca Andina, contando con 6 productores de más de 1 ha y 6 o más productores de menores superficies. La mayor superficie se concentra en los alrededores de la localidad de El Bolsón.

Las variedades más frecuentemente cultivadas son ACA 601 y Trévelin.

El productor que mayor superficie cultiva lo hace con siembra directa. El resto de los productores que cultivan más de una hectárea lo hacen mayormente con métodos de labranza tradicionales y poseen un buen nivel de mecanización. Los productores de menos de 1 ha cultivan manualmente, con bajo nivel de mecanización excepto para la trilla. Algunos de ellos usan el método de agricultura natural utilizado en este trabajo.

Según la información que nos brindaron los productores entrevistados, hoy día la producción de trigo en la región parece ser valorada por el privilegio que es para los mismos tener harina integral de su propio campo, un alimento sano y que no necesita grandes cuidados. No se produce por el hecho de que sea un gran negocio o por que sea más rentable que realizar otros cultivos. La mayoría de los cultivos de trigo de más de una hectárea pertenecen a familias que hace muchos años ya poseen la tradición de cultivar trigo.

Se observó que la mayoría de los productores que cultivan pequeñas superficies lo hace desde hace poco tiempo, con el objeto de tener un producto propio, sano y diferenciado de la harina comercial. La información recopilada indica además un creciente interés en el cultivo evidenciado entre otras cosas por la compra de maquinaria por parte de las asociaciones de productores de Bolsón y El Hoyo, una nueva asociación de acopio y molienda de grano y ensayos experimentales de variedades de trigo en Escuelas Técnicas.

Según lo observado se cree que los pequeños productores se verían muy beneficiados cooperando entre sí tanto para preparar el suelo como para cosechar, trillar y moler ya que las labores se simplifican mucho utilizando pequeñas máquinas y éstas pueden ser compartidas.

Se desea volver a resaltar que este no ha sido un relevamiento de detalle de la producción actual sino uno expeditivo de modo de obtener un panorama general de la misma. Un relevamiento de detalle hubiera obligado a utilizar metodologías más laboriosas y específicas de la temática fuera del alcance de esta tesina. De todas formas se consideró

valioso incorporar esta información al trabajo ya que no se conoce acerca de otros relevamientos actualizados semejantes en la zona

No necesariamente el rendimiento en peso de grano es el factor más importante que se busca para el cultivo de trigo pero, al analizar la superficie a trabajar, un productor o una familia debe saber que mientras más rendimiento en peso de grano posea, más eficiente va a ser el uso de la superficie cultivada y del esfuerzo invertido. Si una familia considera cultivar para autoconsumo debería considerar las siguientes estimaciones (Tabla 9):

Tabla 9: Cantidad de superficie a sembrar para abastecer a una familia con una sola cosecha anual, según rendimiento/ha (considerando una necesidad semanal de grano 4kg, anual 192 kg) (m²: metros cuadrados, ml: metros lineales).

Rendimiento	mt ²	ml x ml
1000Kg/ha	1920	aprox 44x44
2000Kg/ha	960	aprox 31x31
3000Kg/ha	640	aprox 25x25
4000Kg/ha	480	aprox 22x22
5000Kg/ha	384	aprox 20x20

Comportamiento del trigo en la región:

De acuerdo a los datos recolectados y la fisiología del cultivo, las temperaturas de la región son aptas para el cultivo de trigo, teniendo cuidado con las heladas primaverales apenas se siembra.

Según lo calculado con los datos de capacidad de campo, agua útil y precipitaciones para realizar un cultivo sembrado en primavera se debe tener en cuenta que existe un balance hídrico negativo que ronda los -400 mm de déficit dependiendo de la zona, en siembra de primavera. Es posible suponer que aplicando riego o utilizando métodos que permitan retener más la humedad del suelo como la Siembra Directa se mejoren los rendimientos.

Si se siembra en otoño según lo señalado por algunos productores, es necesario prestar atención a la fecha de siembra para favorecer que la planta crezca solo lo suficiente para que pueda pasar el invierno en latencia, no demasiado grande para que las heladas la dañen y tampoco pequeñas para evitar que se descalcen. Lo mejor es que cuenten con una cobertura o mulching.

Con respecto a la fertilidad de los suelos los cálculos realizados permiten suponer que el nitrógeno disponible debería ser suficiente para obtener rendimientos superiores a

2000 kg/ha, pero en promedio los rendimientos no superan ese valor. Además, se conocen en la zona experiencias de fertilización que permitieron duplicar los rendimientos que hacen suponer que podría existir una pérdida de rendimiento potencial en grano por la falta de nitrógeno y posiblemente fósforo disponible. Muy probablemente, los cálculos de nitrógeno disponible realizados en este trabajo sobreestiman la tasa de mineralización, que es la estimada para regiones más templadas y de temporadas más largas de crecimiento. Por esta razón puede suponerse que los rendimientos en la comarca podrían ser mejorados con aplicación abonos o cultivos fijadores de nitrógeno/ abonos verdes. Además, es posible que exista una deficiencia de fósforo conociendo las propiedades alofánicas de los suelos de la región pero este análisis específico escapa a las posibilidades de este trabajo.

Ensayo de variedades y Método de Agricultura Natural:

El ensayo en cuanto a las variedades, demostró que las variedades Kammut y Rouge de Bordeaux produjeron más rendimiento. De acuerdo al número de plantas, el rendimiento en Kammut se debe a un mayor peso de los granos, mientras que en Rouge De Bordeaux al mayor número de espigas. Es importante destacar que las variedades con menor rendimiento (ACA y Trevelin) son las más frecuentemente cultivadas. Sin embargo los datos de rendimiento no deberían ser tomados como el único factor determinante a la hora de elegir una variedad para cultivar un campo. En primer lugar porque sería necesario realizar mas ensayos que nos den mas seguridad para no subestimar ciertas variedades. Por otro lado, el mantenimiento de distintas variedades cultivadas aumenta la riqueza de biodiversidad y la resistencia a factores de estrés.

En cuanto al método de Agricultura Natural, si un pequeño productor posee un suelo con cobertura y quiere cultivar trigo, en este trabajo observamos que se puede considerar como buena alternativa éste método puesto que en este caso se pudieron obtener rendimientos similares a los de la agricultura tradicional y no requiere labrar profundamente el suelo. Se recomienda de todas formas informarse con anterioridad ya que es conveniente planificar una rotación de cultivos previos para generar fertilidad y control de malezas.

Para continuar avanzando en el entendimiento de la agricultura natural se debe seguir experimentando mejores maneras de adaptar el momento de siembra justo y utilizar un buen antecesor que proporcione fertilidad y una considerable cobertura para proteger la semilla y dificultar el crecimiento de malezas.

6 .Conclusiones:

- La historia del cultivo en la región nos indica que este tenía una gran importancia en la economía regional a principios del siglo pasado, logrando el autoabastecimiento de la zona, con saldos exportables a otras regiones. Según la información recopilada la producción fue decayendo a mediados del siglo pasado debido a la entrada de harina a bajos precios de la firma Molinos de Río de La Plata.
- Hoy en día se producen aproximadamente 23 ha de trigo. Existen 6 productores de más

de una hectárea que siembran todos los años y más de 6 productores de menos de una hectárea. La información recopilada indica un creciente interés en el cultivo evidenciado entre otras cosas por la compra de maquinaria por parte de las asociaciones de productores de Bolsón y El Hoyo, una nueva asociación de acopio y molienda de grano, además de ensayos experimentales de variedades de trigo en escuelas.

- La recopilación bibliográfica cotejada con los registros climatológicos de la región nos indica que el clima es apto y benigno para el cultivo en primavera y verano. Exceptuando que existe una deficiencia hídrica en los meses de verano y que se debe tener cuidado con las eventuales heladas de primavera.
- El ensayo realizado mostró que las variedades Kammut y Rouge de Bordeaux produjeron más que las otras dos resultando la variedad Trevelin la que menos produjo.
- El ensayo realizado bajo el método de agricultura Natural demostró tener los mismos rendimientos que los cultivos tradicionales sin la necesidad de labrar el suelo en profundidad.
- Se encontró que los rendimientos de los ensayos y los de los productores tradicionales rondan los 1500-2000 Kg/ha, y que puede existir una limitante en la cantidad de nutrientes y de agua disponible, tal como lo demuestran las siembras del productor que realiza el cultivo con manejo en siembra directa. Sería conveniente ensayar el cultivo con la aplicación de abonos y riego.

7. Bibliografía:

- Alarcón, R y García, P. 2006 Evaluación de un abonado orgánico en cultivo de trigo negrillo en la comarca de la Alcarria. Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural, Agrario y Alimentario (IMIDRA). Actas del 7^{mo} congreso SEAE Saragoza.
- Agüero, S.N; Ojeda Férez, E; Giraldez, A; Galleguillo, N; Barbieri, G; Zeman, E; Tolosa, G; Villegas, J.A; Costa, M.C y Martín, G.O.2011. Acumulación de grados-día entre siembra y cosecha y rendimiento granífero obtenido, en cereales invernales. Docentes-Investigadores de las Cátedras de Climatología y Fenología Agrícola de la Facultad de Agronomía y Zootecnia de Tucumán.
- Brady, N and Weil, R. 2002. The nature and properties of soils. 13th ed. Prentice Hall, 960p
- Barbieri, PA; Echeverría, HE; Sainz Rozas, HR. 2009. Dosis óptima económica de nitrógeno en trigo según momento de fertilización en el Sudeste Bonaerense. Facultad de Ciencias Agrarias (UNMP). 125p
- Catania, O; Sales, F. El Bolsón de Antes de 1862 a 1916 Historias de Pioneros". Segunda edición. Editorial de los autores.
- Echeverria,H y García,F. 2005. Fertilidad de Cultivos. Ediciones INTA. 525p.

- Fukuoka, M.2007. La revolución de un rastrojo. Coop Artesanal Mallin Ahogado.288p.
- Lanciotti, ML y Cremona, MV. Los Suelos del Área de Influencia de la Agencia de Extensión Rural del Bolsón.1999. Proyecto PRODESAR. INTA-GTZ. INTA Bariloche.27p.
- Miralles, DJ. Consideraciones sobre ecofisiología y manejo del trigo.2004. Publicación n°101 INTA Rafaela.
- Pascale, AJ y Damario, EA. 2004. Bioclimatología agrícola y Agroclimatología.FAUBA 550 p
- Satorre, EH; Benech, A; Slafer, RL; Fuente, GA; De la Miralles, EB; Otegui, DJ; Savin, ME. 2012. Producción de granos, bases funcionales para su manejo. Facultad de Agronomía.785p.
- Tramutola, S y Bartola, D. El proceso productivo primario y secundario del trigo patagónico en la primera mitad del siglo XX: una revisión a las posturas idílicas.2011. Cuartas Jornadas de Historia de la Patagonia.

Páginas web y documentos de internet:

- Botanical-on line, 2014. <http://www.botanical-online.com/trigo.htm>): <http://www.botanical-online.com/trigo.htm> consultado el 26/03/2014
- Cruzate, GA y Casas, R. 2009. Extracción de Nutrientes en La Agricultura Argentina. Documentos INTA. http://inta.gob.ar/documentos/extraccion-de-nutrientes-en-la-agricultura-argentina/at_multi_download/file/Extraccion_de_nutrientes.pdf. Consultado el 20-05-2014.
- Evapotranspiración de los cultivos: <http://www.fao.org/docrep/009/x0490s/x0490s00.htm>
- Galantini J; Minoldo G; Landriscini, MR; Fernandez, R; Cachiarelli; Iglesias, JO. 2006. Trigo: Fertilización con nitrógeno y azufre en el sur y sudoeste bonaerense. Informaciones agronómicas del Cono Sur. INPOFOS Informaciones Agronómicas 29: 23-25. <http://www.profertilnutrientes.com.ar/images/archivos/?id=367> consultado el 05-08-2014.
- Galez, L. "Estudio de la estructura del cultivo de trigo sobre el rendimiento y el uso del agua en la Región Semiárida Pampeana". http://www.cerzos-conicet.gob.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=47&Itemid=67. Consultado el 18-08-2014.

- Maraustralis,2013:http://www.maraustralis.com/140713/molino_trevelin.html consultado el 5/03/2014
- Ruiz.1999. Requerimientos Agroecológicos de los cultivos <http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/Cienega/RegionCienegaReqAgroecologicos> . Consultado el 20-11-2013

8. Anexos:

Foto n°1 Ensayo de germinación, (8/2012):



Fotos n°2 Preparación y siembra de ensayo de campo, método natural, (13/09/2012).





Fotos nº3 Registro de crecimiento, (19/10/2012 y 30/11/2012):





Fotos nº 4 Cosecha, (28/02/13)

