



## **Alfalfa - Desafíos y posibilidades de la genética moderna.**

Antecedentes

Los avances en producción. Viejas variedades vs. nuevas variedades

Avances en sanidad.

Mejoras en las persistencias

**Alfalfa en ambientes extremos. Salinidad.**

## Alfalfa. Desafíos y posibilidades de la genética moderna.

En términos generales, el mejoramiento genético de especies forrajeras implica una serie de complejidades que lo diferencian con los procesos y avances que se obtienen en cultivos de grano. Esto se debe a que el objetivo prioritario es el logro de mayores rendimientos de grano. En cambio, para el caso de las forrajeras, importa un mayor rendimiento de pasto, aunque también se destinan recursos y trabajo a lograr mayores persistencias, mejores calidades forrajeras, etc. Esta multiplicidad de objetivos determina avances más lentos en términos de rendimientos de pasto.

A pesar de lo expuesto anteriormente, la alfalfa ha evolucionado genéticamente de manera notable a lo largo del tiempo. Esta evolución ha sido particularmente marcada en los últimos años, donde grandes cambios han ocurrido gracias a los avances en mejoramiento genético. Por este motivo, los avances genéticos logrados en los últimos años en alfalfa, no sólo han permitido optimizar rendimientos, sino también mejorar la resistencia ante enfermedades de raíz y corona que permiten persistencias más altas, mayores tolerancias a enfermedades de hoja, mayor velocidad de rebrote, etc. Todos estos factores permiten, de diferentes modos, contar con una mayor disponibilidad de pasto. Cuestiones que no solamente mejoran los planteos productivos, sino que obligan a entender a fondo las implicancias de estos cambios. En definitiva, nos llevan a repensar los planteos con alfalfa si se quieren aplicar correctamente las ventajas obtenidas en los últimos años.

### Antecedentes

Es bien sabido que los cultivares de alfalfa presentan diferentes grados de latencia invernal. Esta particularidad es definida por: la combinación de resistencia a bajas temperaturas, el reposo invernal y el crecimiento otoñal.

El reposo invernal es una característica genética de la alfalfa que le permite mantenerse en estado latente durante el período de bajas temperaturas y heladas invernales, previa acumulación de reservas en la raíz y la corona. Las reservas facilitan el rebrote en la primavera tan pronto como cesan las condiciones rigurosas del invierno.

Una alfalfa con latencia larga es aquella que con los primeros fríos del otoño deja de crecer activamente, iniciando el período de reposo hasta la primavera siguiente. Por el contrario, una alfalfa sin latencia, muestra cierto grado de crecimiento aún con las bajas temperaturas del otoño y comienza a vegetar más temprano en la primavera. Entre estos dos tipos extremos de reposo invernal se encuentran grados intermedios. (Rossanigo, R; Spada, M; Bruno, O. 1995).

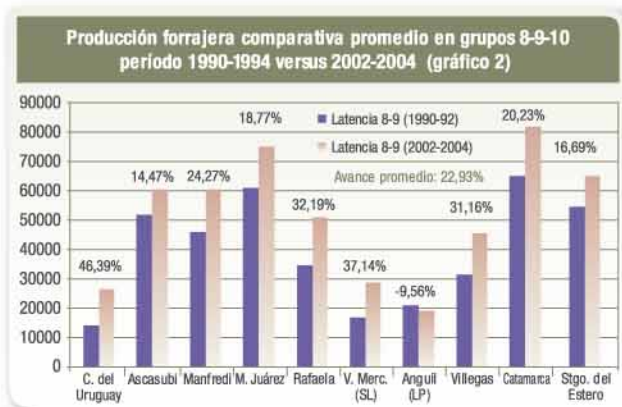
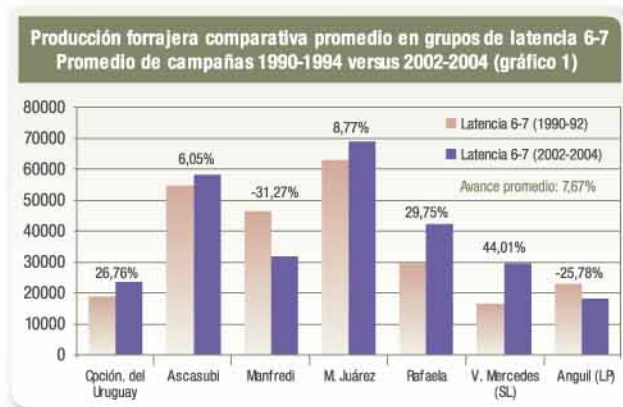
Los grados de latencia determinan algunas otras características que diferencian los distintos grupos, tales como: porte y estructura de planta, tamaño de corona, velocidad de rebrote, etc. En función de estas particularidades, a lo largo del tiempo, algunas propiedades fueron asociadas a los diferentes grupos de latencia, definiendo de este modo, el planteo y utilización que la variedad de alfalfa elegida tendrá como finalidad.

Los avances logrados en mejoramiento genético de alfalfa, han generado algunos cambios en los conceptos hasta el momento considerados a la hora definir qué variedad y qué grupo de latencia elegir para cada planteo en particular.

### Los avances en producción. Viejas variedades vs. nuevas variedades

Como antes fue mencionado, el avance genético logrado en alfalfa en términos de producción de forraje, muestra mejoras menores que las observadas para el caso de cultivos de grano. Sin embargo, el intenso trabajo realizado en este aspecto, muestra un importante logro a lo largo del tiempo.

Esto puede verificarse analizando los resultados obtenidos en los ensayos pertenecientes a la Red de alfalfa de INTA en Argentina, publicados en la revista "AVANCES EN ALFALFA", editada desde 1991 hasta la actualidad (gráfico 1 y 2).



Como puede verse en este sencillo análisis de datos, es claro que se ha logrado un importante avance en términos de rendimiento en los últimos años. Esto puede verificarse en los grupos de latencia intermedia, pero es notoriamente mayor y más consistente en el caso de los cultivares sin latencia, donde las diferencias de rendimiento logradas actualmente con respecto a las obtenidas en los años 90 son notoriamente superiores en las mayoría de las localidades.

De este modo, es posible afirmar que el avance genético ha sido muy importante en la última década, donde parecería que este proceso se ha acelerado en los últimos años. En los gráficos, puede verse la comparación de rendimientos entre variedades inscritas antes del año 2000 y algunos cultivares más modernos inscritos posteriormente al año mencionado (gráfico 3).

Según lo observado, parecería evidente que los últimos años de mejoramiento sobre alfalfa, han permitido diferenciar el comportamiento productivo de manera notoria entre cultivares modernos y no tan modernos. Esta diferencia está definida por la edad cronológica del cultivar y también por el concepto que ha sido utilizado en la mejora varietal, principalmente referido al perfil sanitario de los cultivares en cuestión.

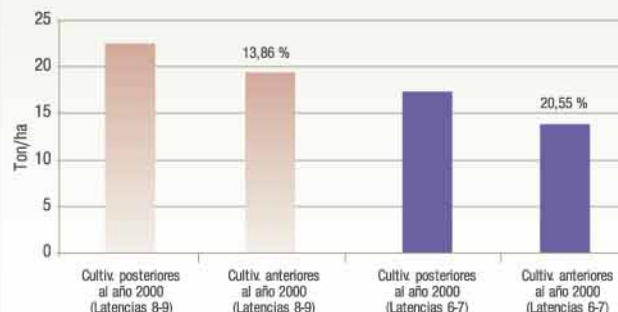
Como conclusión, si se pretende lograr un alfalar altamente productivo, es necesario contar con una variedad desarrollada en los últimos años, ya que las diferencias obtenidas entre cultivares modernos y cultivares con más años de presencia en el mercado son notoriamente importantes. Esto no sólo es notorio en términos de rendimiento, sino que también es observado en otros aspectos de importancia tales como el comportamiento ante plagas y enfermedades, parámetro de suma importancia cuando se pretende sostener el planteo en el tiempo planificado.

Esto ocurre para los grupos de latencia intermedia (6-7), pero es mucho más notorio para los grupos sin latencia (8-9-10), donde el avance logrado parecería ser mayor en los últimos tiempos.

## Los avances en sanidad, uno de los motivos que permite mayores persistencias

Las enfermedades que afectan al cultivo de alfalfa son, en su conjunto, un factor limitante en el mantenimiento de los lotes productivos (Hijano, H; Peréz

**Rendimiento forrajero entre cultivares anteriores y modernos posteriores al año 2000. Localidad Rafaela. (gráfico 3)**



Var. Inscr. después del año 2000. Grupos 8-9: Promedio de GAPP 969+; Mireya; Fulana; Bacana.

Var. Inscr. antes del año 2000. Grupos 8-9: Promedio de Armona; Maricopa; Yolo.

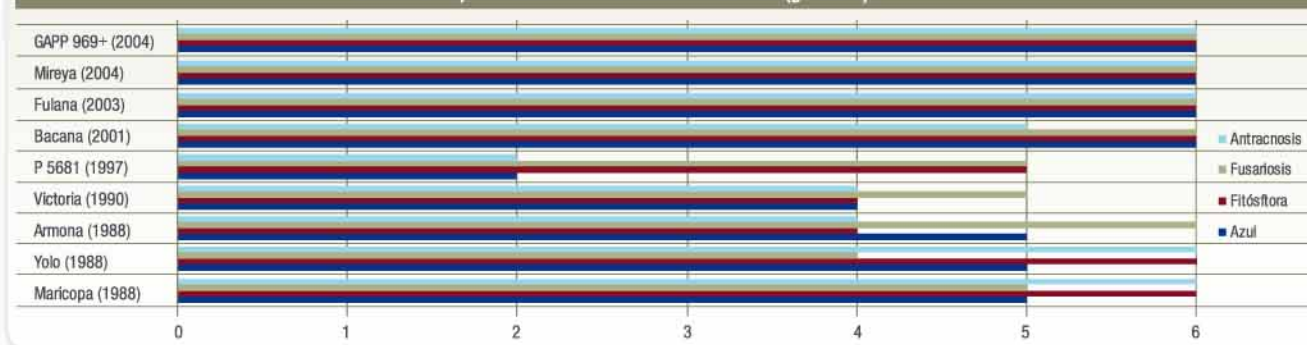
Var. Inscr. después del año 2000. Grupos 6-7: Promedio de GAPP 686+; WL 442; Garufa; Candombe.

Var. Inscr. antes del año 2000. Grupos 6-7: Promedio de Sutter; P 5681; Victoria.

Var. sin latencia		Var. con latencia intermedia	
Variedad	Inscripción	Variedad	Inscripción
GAPP 969+	2004	GAPP 686+	2004
Mireya	2004	Garufa	2002
Fulana	2003	Candombe	2001
Bacana	2001	WL 442	2000
Armona	1988	P 5681	1997
Maricopa	1988	Victoria	1990
Yolo	1988	Sutter	1988

Fuente de datos originales: RED INTA. "Avances en Alfalfa" (2005-2006).

**Avance en el perfil sanitario de las alfalfas modernas (gráfico 4)**



Fernández, J. 1995). Las enfermedades más comunes en el país, son producidas por hongos de muy variadas especies, y afectan tanto a la parte aérea, principalmente hojas, como a la raíz y corona. Estas últimas, son las de mayor importancia por la incidencia en la muerte de las plantas. (Cangiano, C. 2002).

A diferencia de lo que ocurre en otros cultivos, el uso de agroquímicos para el control de enfermedades en el cultivo de alfalfa es insignificante. (Hijano, H; Pérez Fernández, J. 1995).

Por este motivo, para evitar pérdidas severas, es esencial el uso de cultivares resistentes. (Hijano, H; Pérez Fernández, J. 1995), (Cangiano, C. 2002). Con motivo de ello, los genetistas, han puesto un marcado énfasis en el desarrollo de variedades de alfalfa con mayor resistencia a las enfermedades de raíz y corona, verificado en los cultivares más modernos.

Como puede observarse, la genética moderna ha puesto un notable esfuerzo en lograr cultivares con altas tolerancias a los principales problemas sanitarios (gráfico 4). Este avance es muy notable en los últimos años, lo que ha permitido una notoria mejora en las persistencias, que se suma a un incremento en el potencial genético de producción de forraje, logrando lotes altamente productivos por un lapso de tiempo más prolongado. Este aspecto toma singular relevancia en ambientes extremos o marginales, donde la presión de enfermedades es muy manifiesta. (Ver apartado especial)

En lo que respecta a las enfermedades foliares, el mejoramiento muestra un grado de avance menor, siendo fundamental un manejo apropiado a fin de minimizar las pérdidas ocasionadas por ellas, hasta tener un mejoramiento lo suficientemente avanzado como para que deje de ser un problema productivo.

## Mejoras en las persistencias

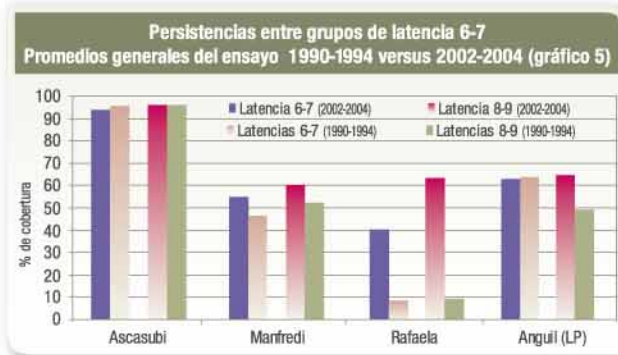
Considerando algunas localidades de la RED INTA de alfalfa que intentan representar cuatro zonas diferentes agro-climáticamente, es factible observar que las persistencias han mejorado sensiblemente en los últimos años (gráfico 5). Esto ocurre especialmente en aquellas zonas donde antes las persistencias eran más bajas.

Una gran parte de esto podría ser explicado por una mayor proporción de cultivares modernos en los últimos años, los cuales presentan un perfil sanitario muy superior, permitiendo sostener productivamente por más tiempo al cultivo de alfalfa.

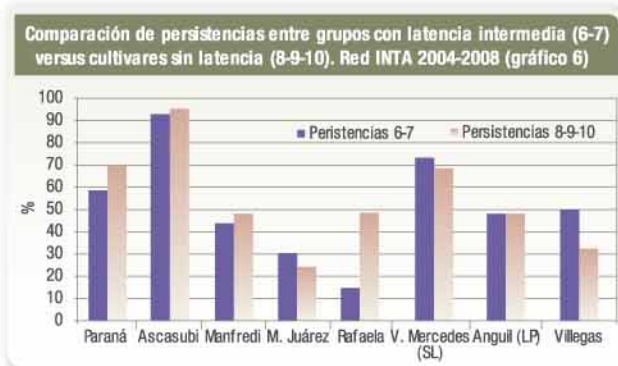
Por otro lado, las persistencias también se encuentran definidas por la capacidad de resistencia al frío invernal, siendo los cultivares con mayor latencia los que mejor se comportan ante las bajas temperaturas. Sin embargo, este aspecto anteriormente definido, podría mostrar una connotación diferente para nuestro país, ya que la resistencia al frío es probable que revista mayor importancia en las latitudes altas del hemisferio norte (Bélanguer y col. 1999) que en la región pampeana del país (Cangiano, C. 2002).

Esto se observa tanto para los cultivares de latencia intermedia como para los cultivares sin latencia, donde la mejora parecería ser aún mayor si se consideran estos datos. Para este caso en particular, la diferencia de persistencia entre las campañas 1992-1994 versus 2002-2004 muestra un incremento promedio en la persistencia de 14,94% para los grupos de latencia intermedia; mientras que para el caso de las variedades sin latencia, el incremento promedio fue del 27,04% (gráfico 6 y 7).

Lo que parecería reflejar, no solamente la notoria mejoría de las persistencias



Fuente: RED INTA. Avances en alfalfa. Números 1 (1991) a 18 (2008).



Fuente: Red INTA.



Fuente: RED INTA. Avances en alfalfa N° 1 a N° 18.

## Conclusión

en los cultivares modernos, sino también un importante avance en los grupos sin latencia.

Por otro lado, también permite replantear anteriores conceptos, los cuales podrían tener incidencia directa en los planteos de producción.

Según datos publicados años atrás, existe una relación directa entre latencia y persistencia, siendo los cultivares más dormantes, los que mayores persistencias muestran (Rossanigo, R; Spada, M; Bruno, O (1995).

En función de los cambios observados en los perfiles sanitarios de las alfalfas más modernas, donde uno de los principales objetivos de la mejora consistió en la mayor resistencia a enfermedades, es posible que este concepto esté cambiando. Si es así, esto tendrá implicancias directas en los planteos productivos, ya que nos permitiría utilizar cultivares en ambientes y planteos donde antaño eran impensables, debido a las escasas persistencias de los cultivares sin latencia.

Como puede verificarse, en la mayoría de las localidades analizadas de la última serie concluida de ensayos de alfalfa de la RED INTA (2004-2008), las persistencias promedio de los grupos de alfalfa sin latencia fueron mayores que las observadas en los cultivares con latencia intermedia, mostrando para este caso en particular, un 5,41% de diferencia global a favor de los cultivares con menos dormancia.

Según los datos observados, en años anteriores, en algunas localidades donde el uso de alfalfas sin latencia no era en absoluto recomendado, hoy se presenta la posibilidad de replantear esta situación, ya que los nuevos cultivares muestran una diferencia apreciable de comportamiento.

Solamente a modo de ejemplo, citando la localidad de Anguil (La Pampa), caracterizada por su limitante para cultivares sin latencia, es posible observar una situación diferente a lo que años anteriores ocurría (gráfico 8).

Como puede observarse, durante los años 90<sup>o</sup>, las persistencias estaban a favor de los grupos de latencia intermedia, superando en al menos 15 puntos de cobertura a los grupos sin latencia; mientras que cuando se comparan los datos observados durante la última serie de ensayos 2004-2008, es posible verificar que los grupos sin latencia, no sólo superan las persistencias de antaño, sino que incluso están levemente por encima de las persistencias logradas con grupos de latencia intermedia hoy en día; verificando a la vez, producciones de forraje levemente superiores a las logradas con latencias intermedias ( 5,8%)

Los datos expuestos no determinan que sea necesario reemplazar totalmente los grupos de latencia intermedia por los materiales sin latencia, pero implica considerar que los cultivares modernos, parecerían mostrar algunas ventajas que podrían implicar cambios a la hora de definir el cultivar a utilizar.

En función de esto, es necesario recalcar que no sólo la localidad define qué grupo de latencia utilizar. Esto está definido por una sumatoria de elementos que es necesario considerar tales como: planteo productivo (pastoreo, pastoreo mecánico, reservas, etc), manejo (tiempos de ocupación en pastoreo, etc), condiciones agroclimáticas (suelo, clima), etc.

Sin embargo, por lo expuesto anteriormente y en función del análisis anteriormente mencionado, es necesario considerar que las variedades modernas, pueden mostrar notorios avances que permiten repensar el planteo si es que se quiere aprovechar las ventajas diferenciales con respecto a sus predecesoras de los 90<sup>o</sup>.

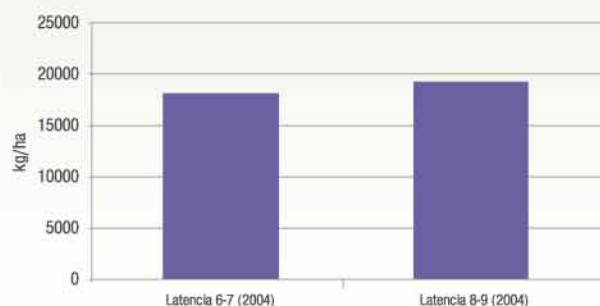
## Conclusión general

El intenso trabajo puesto en la mejora genética de las alfalfas modernas, ha permitido avanzar de manera notable en los rendimientos y las tolerancias a enfermedades y plagas limitantes para su cultivo. Esto es por sí, es una ventaja notable con respecto a sus predecesoras.

Además de ello, la posibilidad de contar con este avance, permite analizar nuevos planteos, donde es posible maximizar la performance de un cultivo tan importante, siempre que las herramientas de decisión sean utilizadas de la manera correcta.

Ing. Agr. Juan Lus / Investigación y Desarrollo - GAPP

Producción de forraje. Anguil (04-08).  
Promedio de cultivares 6-7 versus 8-9-10 (gráfico 8)



Fuente: RED INTA. Avances en alfalfa N° 18 (año 2008)



## Alfalfa en ambientes extremos. Salinidad

Los ambientes extremos se caracterizan por mostrar situaciones ambientales con restricciones de distinto grado de severidad, donde es posible encontrar limitaciones al crecimiento debido a salinidad, alcalinidad, anegamiento, limitantes de profundidad, escasa disponibilidad de agua, etc.

La alfalfa es una especie que requiere ciertas condiciones mínimas ambientales. Es bien sabido que la asfixia de raíces es uno de las principales limitantes de este cultivo. Debido a ello, ambientes restrictivos en este aspecto son verdaderamente limitantes para su desarrollo. Por esta causa, ante la presencia de un exceso de agua en el perfil, la alfalfa se ve severamente perjudicada.

Uno de los ambientes extremos que mayores controversias genera son los ambientes con inconvenientes por salinidad. A nivel mundial, se han hecho esfuerzos por obtener cultivares de alfalfa con tolerancias a este tipo de situaciones, logrando algunos cultivares con buenos comportamientos a esta limitación. Esto no se ve reflejado completamente en la Argentina, debido a que los ambientes que en nuestro país presentan salinidad, ésta trae aparejadas otras limitaciones tan o más severas que complican aún más la situación para este cultivo.

En nuestro país, suelen encontrarse ambientes con problemas de salinidad asociados a génesis de suelos con poca disponibilidad de agua como los encontrados en las áreas altas de Santiago del Estero y otras zonas secas; pero en gran parte de la región pampeana húmeda donde se concentra una buena parte del cultivo de alfalfa, la situación es diferente.

En estos casos, la génesis de los suelos está definida por excesos de agua y texturas muy finas (anegamientos temporarios), lo cual determina no solamente la presencia de sales, sino también de grandes cantidades de sodio, responsable de generar un alto pH de suelo y dispersión de la estructura. Lo que provoca una carencia de poros que determina como consecuencia, un exceso de agua por falta de infiltración. A su vez, genera una gran confusión, ya que visualmente el lote muestra una coloración blanquecina, similar a las que se verifican en suelos con salinidad exclusivamente.

Esta situación es severamente limitante para la alfalfa por lo ya expuesto, sumado a que el exceso de humedad determina poblaciones muy altas de hongos de suelo. Como consecuencia, el cultivar a utilizar en estos ambientes, no sólo debe ser tolerante a salinidad, sino también a sodio, a niveles variables de anegamiento, y por sobre todas las cosas, debe tener un saludable perfil sanitario con la mayor resistencia posible a enfermedades de raíz y corona.

Como consecuencia, a la hora de elegir un cultivar para sembrar en este tipo de ambientes, es necesario verificar una buena performance productiva así como también debe tener un excelente comportamiento sanitario para lograr las mejores persistencia que el ambiente permita.

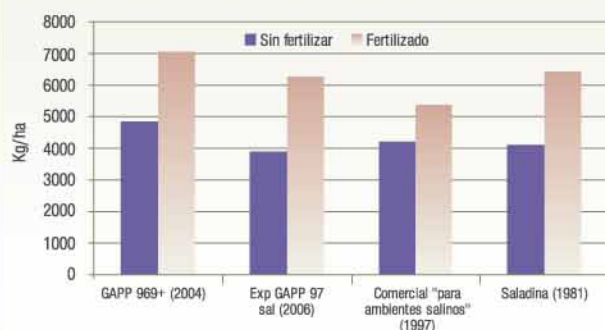
De esta manera, son apropiadas para este tipo de ambiente, las variedades modernas que reúnan estas condiciones.

Como ejemplo de esto, puede observarse que ante la presencia de un ambiente de estas características, los cultivares modernos de alta performance y excelente perfil sanitario, superan a las variedades con menor desarrollo genético y sanitario (representado por la edad genética) e incluso a cultivares más modernos pero que sólo fueron seleccionados para tolerar altos niveles de salinidad, pero no sódica.

De esta manera, ante un ambiente con restricción, especialmente como los mencionados, es recomendable optar por una variedad moderna con un perfil sanitario desarrollado y comprobado, y con un potencial genético productivo alto.

Así se logrará una mayor persistencia y un potencial productivo capaz de amortiguar de mejor modo las restricciones ambientales impuestas, superando a las variedades (genéticamente limitadas) comunmente recomendadas para esos ambientes.

Producción de forraje en suelo salino-sódico.  
Primer año. San Cristobal (Santa Fe).



Producción de forraje en suelos salino-sódicos.  
Primer año. INTA Colonia Benítez. Chaco (2005)

