

# La textura del Queso Goya. Comparación entre el método sensorial y métodos reológicos.

Castañeda, R.; Cañameras, C.; Aranibar, G.; Montero, H.

## INTRODUCCIÓN

El queso Goya es un queso de pasta dura, cuyo contenido de humedad se encuentra comprendido entre 27-35% y la materia grasa entre 25-39% (semigraso) y 40-59,9% (graso)<sup>[1]</sup>. Se presenta en el mercado con un mínimo de tres meses de maduración en hormas cilíndricas de facas planas de perfil ligeramente convexo, cuyas medidas son aproximadamente de 23 cm de diámetro y 10 cm de altura.

El mercado de los Estados Unidos de Norteamérica representa el 90% del destino de los quesos de pasta dura, esto se debe a la existencia de una cuota de acceso preferencial asignada a la Argentina por el gobierno norteamericano, de aproximadamente 7000 tn de quesos duros "tipo italiano".

Ante la insuficiente información sobre las propiedades reológicas del queso Goya, se estimó conveniente realizar este estudio que incluyó a las 5 empresas que elaboraron dicho producto en el año 2002

Las propiedades reológicas de un queso pueden ser determinadas a través del análisis sensorial descriptivo cuantitativo (QDA) y/o a través del análisis instrumental por medio de un analizador de textura.

El perfil sensorial de textura consiste en el análisis individual de las propiedades a través de un panel entrenado de evaluadores.

Para poder realizar las determinaciones instrumentales de textura se han desarrollado numerosos métodos, siendo el "Texture Profile Analysis- TPA" y el de "Compresión Uniaxial a desplazamiento constante" los de mayor importancia para quesos de pasta dura y semidura<sup>[2]</sup>

El objetivo de este trabajo es obtener datos sobre las propiedades de textura del queso Goya y comparar el método de Análisis Sensorial con los métodos instrumentales para la determinación del perfil de textura.

El aporte innovador de este estudio consiste en la obtención y publicación de información muy específica sobre las características de uno de los pocos quesos argentinos que hacen referencia a un lugar geográfico de nuestro país y además de poder diferenciarlo eventualmente de otros quesos, con el mismo nombre, elaborados en otras partes del mundo.

## METODOLOGÍA / DESCRIPCIÓN EXPERIMENTAL

### Queso Goya

Las hormas analizadas fueron suministradas por las 5 empresas argentinas elaboradoras de este tipo de queso durante el año 2002 y se encontraban dentro del periodo de consumo establecido<sup>[1]</sup> (tres meses de maduración). Durante el periodo de análisis las hormas se conservaron a  $5 \pm 1$  °C.

### Análisis de textura con un panel sensorial

El Análisis Sensorial de la textura se realizó mediante un panel seleccionado y entrenado<sup>[3][4][5]</sup>, integrado por 12 personas de INTI. Se utilizó la técnica "Análisis Descriptivo Cuantitativo" (QDA)<sup>[6][7]</sup>

Se emplearon escalas crecientes de 1 a 7 para expresar la intensidad percibida en cada propiedad de textura. Los panelistas trabajaron en forma individual con un número de 3 muestras por sesión, analizando cada muestra por cuadruplicado.

Antes de realizar la evaluación, las muestras fueron estabilizadas, durante 1 hora a 14-16°C y fueron presentadas dentro de una caja de Petri cerrada, cortadas en forma de paralelepípedo de 1,5x2x7 cm.

Las muestras se identificaron con números de 3 dígitos elegidos al azar y el código utilizado fue diferente para cada ensayo.

El Perfil Sensorial de Textura comprendió las propiedades de: *Elasticidad*: aptitud de la

muestra de queso de recuperar rápidamente su espesor inicial después de haber sido comprimido y deformado. **Firmeza**: resistencia que presenta la muestra a un pequeño desplazamiento de las mandíbulas. **Friabilidad**: aptitud que presenta la muestra de generar numerosos trozos desde el principio de la masticación. **Deformabilidad**: facilidad que presenta la muestra situada en la cavidad bucal para deformarse de forma sucesiva o estirarse antes de romperse. **Adherencia**: trabajo que es necesario realizar con la lengua para despegar un producto pegado en el paladar y los dientes.

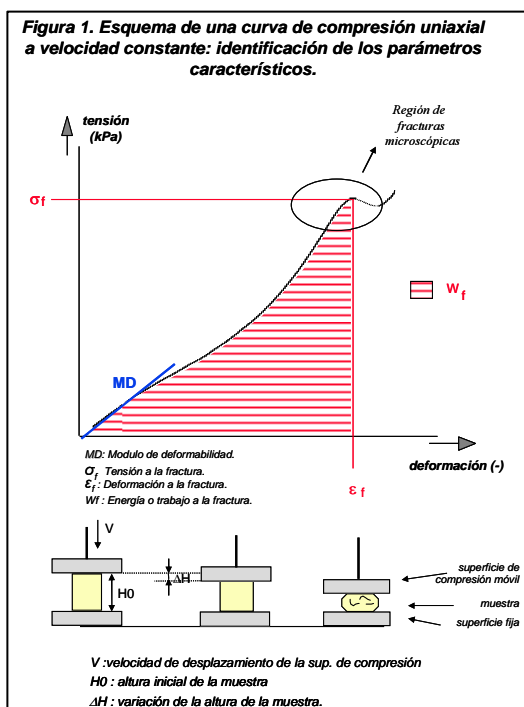
### Análisis de textura con métodos instrumentales

Las determinaciones instrumentales se realizaron en un Analizador de Textura TA-XT2i (Stable Micro Systems).

Para la obtención de las curvas Tensión - Deformación, se utilizó una velocidad de desplazamiento constante de 0.8 mm/s.

Se utilizaron probetas cilíndricas de queso de 14 milímetros de diámetro por 18 milímetros de alto, termostatizadas a  $15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Las muestras se analizaron por quintuplicado.

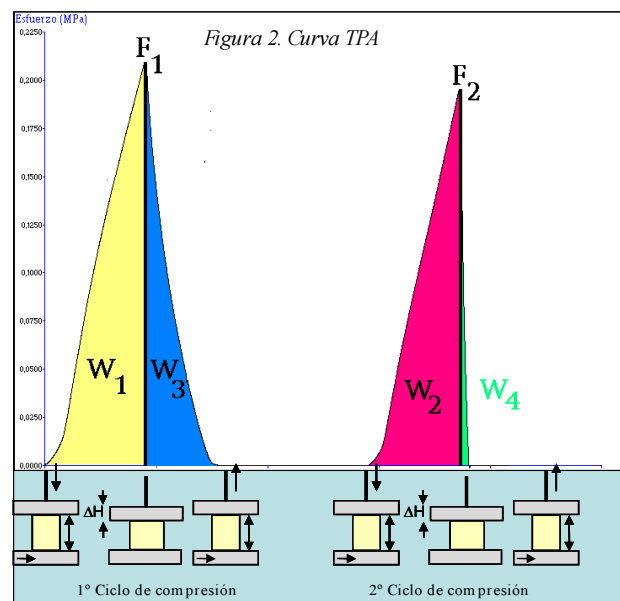
a) **Compresión uniaxial a desplazamiento constante**<sup>[2][8][9]</sup>; El método consiste en comprimir una probeta de queso mediante un plato descendente a velocidad constante, hasta un nivel de deformación superior al punto de fractura. Los parámetros reológicos a medir a través de este método son: El **Módulo de deformabilidad** ( $M_D$ ), estimado como la regresión lineal de la parte inicial de la curva, la **Tensión o Esfuerzo** ( $\sigma_f$ ), la **Deformación** ( $\epsilon_f$ ), la **energía** ( $W_f$ ) a la fractura. En la **Figura 1** se esquematiza una curva de compresión y se identifican los parámetros reológicos obtenidos.



b) **Texture Profile Analysis (TPA)**<sup>[2][10]</sup>: El método consiste en someter a la probeta de queso a un doble ciclo de compresión a desplazamiento constante.

Se realizó el ensayo evaluando dos tasas de compresión distintas (20%<sup>[11]</sup> y 25%<sup>[12]</sup>). Los parámetros a medir a través de este método son: la **firmeza** dada por la fuerza máxima registrada durante el 1º ciclo de compresión ( $F_1$ ), la Fuerza máxima registrada durante la compresión en el 2º ciclo ( $F_2$ ), el Trabajo registrado hasta  $F_1$  ( $W_1$ ) y el Trabajo registrado hasta  $F_2$  ( $W_2$ ). Luego se calculan las siguientes relaciones:

**Cohesividad**<sup>[2][10]</sup> (Trabajo durante el 1º ciclo de compresión dividido el trabajo realizado en el 2º ciclo de compresión ( $W_1+W_3/W_2+W_4$ ), la **dureza** estimada como el cociente  $F_2/F_1$ , y el **grado de elasticidad**<sup>[13]</sup> calculado como el cociente porcentual entre el trabajo recuperado ( $W_3$ ) sobre el trabajo total ( $W_1+W_3$ ) en el 1º ciclo de penetración. En la **Figura 2** se esquematiza una curva de TPA y se identifican los parámetros reológicos obtenidos.



### Análisis de resultados:

Se utilizó el Análisis de Varianza de un factor (ANOVA) para determinar si existen diferencias significativas para cada propiedad entre las muestras. Luego se procedió a calcular, mediante el test de Tukey, la Mínima Diferencia Significativa [ $MDS = q; I; n-1. \text{Raíz} (CMD/J)$ ]. Se utilizó un  $\alpha = 0.05$  en todos los análisis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la *Tabla 1* y en el *Gráfico 1* se presenta los valores de textura obtenidos para el Análisis Sensorial del queso Goya.

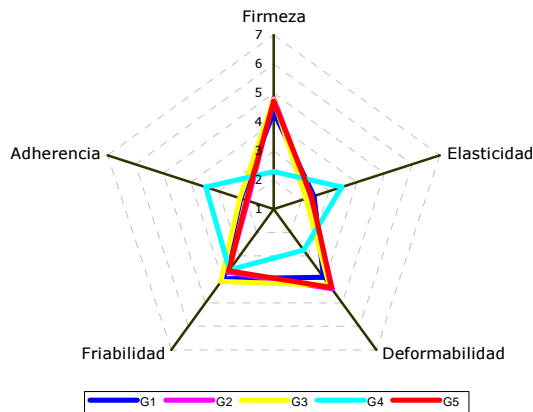
**TABLA 1.** Valores de textura de queso Goya obtenidos a través del Análisis Sensorial

Muestra	Firmeza	Elasticidad	Deformabilidad	Friabilidad	Adherencia
G1	4.4 <sup>a</sup> ±0.3	2.4 <sup>a</sup> ±0.4	3.9 <sup>a</sup> ±0.4	4,0±0,3	2,2 <sup>a</sup> ±0,2
G2	4.8 <sup>a</sup> ±0.3	2.3 <sup>a</sup> ±0.4	4.8 <sup>b</sup> ±0.4	3,7±0,4	1,9 <sup>a</sup> ±0,2
G3	4.8 <sup>a</sup> ±0.4	2.2 <sup>a</sup> ±0.3	4.5 <sup>b</sup> ±0.2	4,1±0,3	2,2 <sup>a</sup> ±0,1
G4	2.3 <sup>b</sup> ±0.2	3.5 <sup>b</sup> ±0.3	2.7 <sup>c</sup> ±0.3	3,6±0,4	3,5 <sup>b</sup> ±0,3
G5	4.7 <sup>a</sup> ±0.2	2.4 <sup>a</sup> ±0.3	4.4 <sup>b</sup> ±0.3	3,6±0,3	2,0 <sup>a</sup> ±0,2
MDS	0.6	0.7	0.7	N/S	0.4

Test de Tukey: Para una propiedad dada, los promedios que se presentan con la misma letra (a, b), no son significativamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ ).

MDS: Mínima Diferencia Significativa (indica la mínima diferencia, en valor de intensidad, para que las muestras se consideren distintas)

N/S: No Significativo (en dicha propiedad las muestras no presentan diferencias en intensidad)



**GRAFICO 1.** Perfil de textura sensorial del queso Goya

Por intermedio del Análisis Sensorial se diferenciaron dos grupos (a, b) en las propiedades de *firmeza*, *elasticidad*, *deformabilidad* y *adherencia*, no pudiéndose encontrar diferencias en la propiedad *friabilidad*.

En la *Tabla 2* y en el *Gráfico 2* se presentan los valores de textura obtenidos para el queso Goya según el ensayo instrumental utilizando el método de compresión uniaxial.

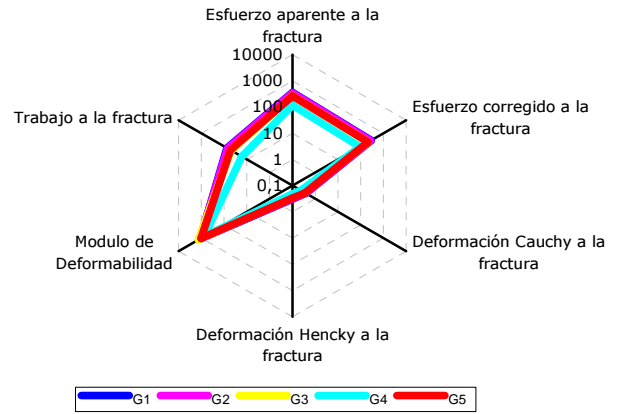
**TABLA 2.** Valores de textura del queso Goya obtenidos a través del método de compresión uniaxial.

Muestra	Esfuerzo aparente en la fractura $\sigma_{e1}$ (KPa)	Esfuerzo corregido en la fractura $\sigma_{e1}$ (KPa)	Deformación relativa en la fractura (Cauchy) $\epsilon_1$ (-)	Deformación verdadera en la fractura (Hencky) $\epsilon_1$ (-)	Módulo de Deformabilidad (KPa/Cauchy)	Trabajo a la fractura $W_i$ (KJ/m <sup>3</sup> )
G1	364 <sup>a</sup> ±8	291 <sup>a</sup> ±6	0,382 <sup>a</sup> ±0,003	0,323 <sup>a</sup> ±0,002	1155 <sup>a</sup> ±81	74 <sup>a</sup> ±1
G2	341 <sup>b</sup> ±17	273 <sup>b</sup> ±14	0,376 <sup>a</sup> ±0,004	0,319 <sup>a</sup> ±0,003	1124 <sup>a</sup> ±85	69 <sup>a</sup> ±4
G3	264 <sup>c</sup> ±10	211 <sup>c</sup> ±8	0,313 <sup>b</sup> ±0,009	0,272 <sup>b</sup> ±0,006	1312 <sup>b</sup> ±93	48 <sup>b</sup> ±3
G4	119 <sup>c</sup> ±3	95 <sup>c</sup> ±3	0,230 <sup>c</sup> ±0,007	0,207 <sup>c</sup> ±0,006	764 <sup>c</sup> ±41	17 <sup>c</sup> ±1
G5	267 <sup>c</sup> ±11	213 <sup>c</sup> ±9	0,354 <sup>d</sup> ±0,009	0,303 <sup>d</sup> ±0,007	1030 <sup>b</sup> ±65	52 <sup>b</sup> ±3
MDS	19.4	15.5	0.012	0.009	133	5

Test de Tukey: Para una propiedad dada, los promedios que se presentan con la misma letra (a, b, c, d), no son significativamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ ).

MDS: Mínima Diferencia Significativa (indica la mínima diferencia, en valor de intensidad, para que las muestras se consideren distintas)

N/S: No Significativo (en dicha propiedad las muestras no presentan diferencias en intensidad)



**GRAFICO 2.** Perfil de textura Compresión Uniaxial

Por intermedio de la Compresión Uniaxial, se diferenciaron cuatro grupos (a, b, c, d) en los parámetros de *esfuerzo*, *deformación*, *módulo de deformabilidad* y *trabajo a la fractura*.

En la *Tabla 3* y en el *Gráfico 3* y *4* se presentan los valores de textura obtenidos para el queso Goya según el ensayo instrumental utilizando el método TPA a una tasa de compresión del 20% y del 25%.

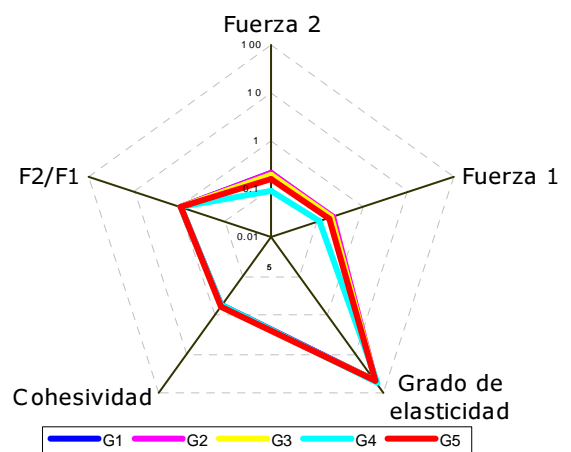
**TABLA 3.** Valores de textura obtenidos a través del método de TPA 20 y 25% de compresión.

Muestra	Tasa de compresión	Fuerza 1 (KPa)	Fuerza 2 (KPa)	Grado de elasticidad	Cohesividad $W_{224}/W_{123}$	F <sub>2</sub> /F <sub>1</sub>
G1	20%	222 <sup>a</sup> ±17	206 <sup>a</sup> ±16	48,8 <sup>a</sup>	0,588 <sup>a</sup>	0,929 <sup>a</sup>
	25%	281 <sup>a</sup> ±8	259 <sup>a</sup> ±18	52,1 <sup>a</sup>	0,574 <sup>a</sup>	0,920 <sup>a</sup>
G2	20%	227 <sup>a</sup> ±19	211 <sup>a</sup> ±18	48,8 <sup>a</sup>	0,597 <sup>a</sup>	0,931 <sup>a</sup>
	25%	267 <sup>a</sup> ±20	246 <sup>a</sup> ±21	53,3 <sup>a</sup>	0,577 <sup>a</sup>	0,921 <sup>a</sup>
G3	20%	207 <sup>bc</sup> ±46	191 <sup>bc</sup> ±46	53,0 <sup>b</sup>	0,596 <sup>a</sup>	0,925 <sup>a</sup>
	25%	234 <sup>bc</sup> ±77	213 <sup>bc</sup> ±54	53,7 <sup>a</sup>	0,580 <sup>a</sup>	0,915 <sup>a</sup>
G4	20%	105 <sup>c</sup> ±10	095 <sup>c</sup> ±10	56,1 <sup>c</sup>	0,576 <sup>a</sup>	0,905 <sup>b</sup>
	25%	93 <sup>c</sup> ±6	115 <sup>c</sup> ±13	64,7 <sup>b</sup>	0,511 <sup>b</sup>	0,806 <sup>b</sup>
G5	20%	175 <sup>c</sup> ±06	162 <sup>c</sup> ±6	50,2 <sup>d</sup>	0,59 <sup>a</sup>	0,927 <sup>a</sup>
	25%	193 <sup>c</sup> ±11	178 <sup>c</sup> ±7	51,6 <sup>d</sup>	0,580 <sup>a</sup>	0,922 <sup>a</sup>
MDS	20%	32	30	1.1	N/S	0,009
MDS	25%	70	61	8	0,040	0,039

Test de Tukey: Para una propiedad dada, los promedios que se presentan con la misma letra (a, b, c, d), no son significativamente diferentes ( $\alpha = 0.05$ ).

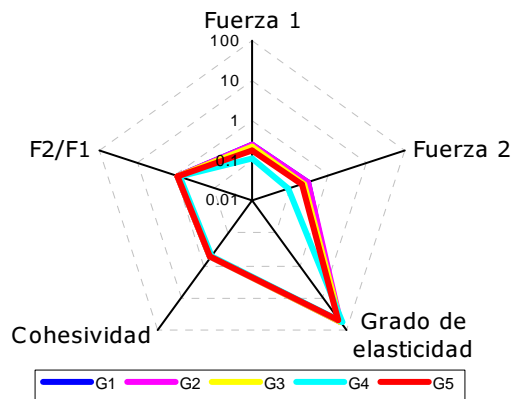
MDS: Mínima Diferencia Significativa (indica la mínima diferencia, en valor de intensidad, para que las muestras se consideren distintas)

N/S: No Significativo (en dicha propiedad las muestras no presentan diferencias en intensidad)



**GRAFICO 3 - Perfil TPA (20%)**

Por intermedio del análisis TPA 20%, se diferenciaron tres grupos (a, b, c) en los parámetros de  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_2/F_1$ . Cuatro grupos (a, b, c, d) en el *grado de elasticidad* y no se pudo encontrar diferencias en la *cohesividad*.



**GRAFICO 4** - Perfil TPA (25%)

Por intermedio del análisis TPA 25%, se diferenciaron tres grupos (a, b, c) en los parámetros de  $F_1$ ,  $F_2$ . Dos grupos (a,b) en el *grado de elasticidad*, *cohesividad* y  $F_2/F_1$

### Discusión y Conclusión

Los datos obtenidos sobre los atributos de textura del queso Goya servirán para reconocer mejor a este producto.

Los valores obtenidos a través del método de compresión uniaxial para el queso Goya son similares a los valores presentados por R. Castañeda y Col<sup>[9]</sup> en el año 2002.

Cuatro de los cinco quesos analizados (G1, G2, G3 y G5) poseen características similares respecto a su textura.

La muestra G4 que recibió el valor más bajo en las propiedades sensoriales de *firmeza* y *deformabilidad*, también recibió los valores más bajos en los parámetros instrumentales de *módulo de deformabilidad*, *trabajo*, *esfuerzo* y *deformación a la fractura* (compresión Uniaxial), *Fuerza 1*, *Fuerza 2* y  $F_2/F_1$  (TPA). La misma muestra recibió el valor más alto en la propiedad sensorial *elasticidad*, esta tendencia concuerda con el valor más alto obtenido del parámetro *grado de elasticidad* (TPA 20% y 25%). Estas relaciones para la textura entre propiedades sensoriales e instrumentales concuerdan con estudios realizados por otros autores<sup>[2][15][16]</sup>

El método de compresión uniaxial permite diferenciar un número mayor de muestras, dicho método es el que posee mejor resolución.

La utilización de tasas de compresión de 20% y 25% no produce cambios en la resolución del método TPA.

Los métodos instrumentales para el análisis de textura presentan la ventaja de ser reproducibles, y de poder utilizarse rápidamente con independencia del panel de análisis sensorial.

### Referencias

- 1- Código Alimentario Argentino artículo N°636
- 2- Rheological and Fracture Properties of Cheese. Bulletin of the International Dairy Federation N°268/1991.
- 3- IRAM 20001: 1995 Análisis Sensorial Vocabulario
- 4- IRAM 20002: 1995 Análisis Sensorial Directivas generales para la metodología
- 5- IRAM 20005: 1996 Guía general para la selección, entrenamiento y monitoreo de evaluadores
- 6- IRAM 20013: 2001 Análisis Sensorial Metodología Perfil de Textura
- 7- Guide d'évaluation sensorielle de la texture des fromages a pate dure ou semidure ,INRA 1994
- 8- Cheese Determination of rheological properties by uniaxial compression at constant displacement rate . ISO TC 34/SC5N/ ISO /CD 17996/IDF 205 - 2003.
- 9- R.Castañeda. La reología en la caracterización y tipificación de quesos. Tecnología Láctea Latinoamericana N°26, 2002.
- 10- HFriedman, J. Whitney, and A Szczesniak. The Texturometer- A New Instrument for Objective Texture Measurement Journal of Food Science 28: 1963
- 11- S Raphaelides, K.Antonion, and D. Petridis. Texture Evaluation of Ultrafiltered Teleme Cheese. Journal of Food Science Vol 60, N°6, 1995 .
- 12- N. Innocente, P Pittia, O. Stefanuto and C. Corradini. Texture profile of Montasio cheese. Milchwissenschaft 55 (9) 2000.
- 13- G. Kaletunc, M.D. Normand, E.A. Johnson, and M. Peleg. "Degree of Elasticity" Determination in solid foods. Journal of Food Science Vol 56, N°4, 1991
- 14- W Luginbuhl. The Effect of Stress Correction on Fracture Point Coordinates in Uniaxial Compression Tests of Cheese. Lebensm. Wiss u Technol, 29,433-437 (1996).
- 15- D. Hennequin y J. Ardí. Evaluation Instrumentale et Sensorielle de Certaines Propriétés texturales de fromages a pate molle. Int. Dairy Journal 3 (1993) 635-647.
- 16- Y Noel, M.Zannon, E.Hunter. Textura of Parmigiano Reggiano Cheese: Statistical relationships between rheological and sensory variates. Lait (1996) 76, 243-254.

Para mayor información contactarse con:

Lic. Roberto Castañeda – [castaned@inti.gov.ar](mailto:castaned@inti.gov.ar)