

ENSAYO DE APTITUD / PROFICIENCY TEST

**TEXTURA EN CARNE BOVINA / MEAT TENDERNESS
PRA-36/2021**

INFORME FINAL / FINAL REPORT

Fecha de emisión / Date of issue: 30 de junio de 2022 / June 30th, 2022

INTI


Lic. Fernando Kornblit
Director
**Departamento de Calidad
en las Mediciones**

ÍNDICE / INDEX

1. OBJETIVO / OBJECTIVE	4
2. ALCANCE / SCOPE	5
3. DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD / CONFIDENTIALITY STATEMENT	5
4. REFERENCIAS / REFERENCES	5
5. RESPONSABILIDADES / RESPONSIBILITIES	6
6. ÍTEMS DE ENSAYO ENVIADOS / Sent test items	7
6.1 Preparación de los ítems de ensayo / Preparation of test items	7
6.2 Homogeneidad y estabilidad / Homogeneity and stability	10
7. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES / RESULTS REPORTED BY PARTICIPANTS	11
7.1. Datos enviados / Results	11
7.2. Método de ensayo / Test methods	12
8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS / STATISTICAL TREATMENT OF THE RESULTS	20
9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS / EVALUATION OF THE PERFORMANCE OF THE LABORATORIES	22
10. COMENTARIOS / COMMENTS	25
ANEXO / ANNEX	27
Gráficos / Graphs	27

INTI

LISTA DE PARTICIPANTES
LIST OF PARTICIPANTS

**CIDCA-Centro de Investigación y Desarrollo
en Criotecnología de Alimentos (Consejo
Nacional de Investigaciones Científicas y
Técnicas - Universidad Nacional de la Plata -
Comisión de Investigaciones Científicas de la
Provincia de Buenos Aires)**

47 esquina 116 S/N
La Plata
Buenos Aires
Argentina

Colorado State University

200 W. Lake Street, 1171 Campus Delivery
Fort Collins: Department of Animal Sciences,
Colorado State University
Colorado
USA

**Facultad Ciencias Agrarias y Veterinarias,
Universidad Católica de Salta**

Campo Castañares S/N
Salta
Argentina

Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE

Sargento Cabral 2139
Corrientes
Argentina

**Frigorífico S.A Importadora y Exportadora de
la Patagonia**

Ruta Provincial 101 km 70
Speluzzi
La Pampa
Argentina

**Instituto Tecnología de Alimentos - Instituto
Nacional de Tecnología Agropecuaria (ITA -
INTA)**

Casilla de Correo N° 25, CP 1712
Castelar
Buenos Aires
Argentina

INTI CARNES

Colectora Av. Gral. Paz 5445
San Martín
Buenos Aires
Argentina

INTI LÁCTEOS

Colectora Av. Gral. Paz 5445
San Martín
Buenos Aires
Argentina

Texas A&M University

2471 Tamu, College Station: Department
Of Animal Science
Texas
USA

**Universidad de Buenos Aires –
Facultad de Agronomía**

Av. San Martín 4453
CABA
Argentina

**Universidad Nacional de Entre Ríos,
Laboratorio de Industrias Cárnicas**

Av. Tavella 1450
Concordia
Entre Ríos
Argentina

Nota: Este informe fue elaborado en idioma español y luego traducido al idioma inglés. Ante posibles inconsistencias en la traducción, la versión de referencia es la española.

Note: This report was elaborated in Spanish and then translated to English. In case of possible lack of consistence between both, the Spanish version must be considered as the reference one.

1. OBJETIVO / OBJECTIVE

Los ensayos de aptitud brindan al laboratorio la posibilidad de iniciar acciones de mejora y fomentar la eficacia de sus procesos, y demostrar competencia técnica en la realización de sus ensayos.

El objetivo del presente ensayo de aptitud es mostrar el desempeño individual de los participantes en la determinación de Fuerza de corte Warner Bratzler en carne proveniente del *Longissimus dorsi* de aproximadamente 2 (dos) pulgadas de espesor envasada al vacío y refrigerada a 8 °C, con un proceso de 14 días de maduración a temperatura de refrigerado de entre -1 °C y 1 °C, para evaluar su textura.

El presente informe detalla el desarrollo del proceso de organización, las metodologías estadísticas aplicadas, la evaluación de los datos y las conclusiones obtenidas.

Proficiency tests provide the laboratory with the possibility of initiating improvement actions and promoting the efficiency of its processes, and demonstrating technical competence in carrying out its tests.

The objective of this proficiency test is to show the individual performance of the participants in determining the force required to perform the Warner Bratzler Shear texture test in meat from *Longissimus dorsi* of approximately 2 (two) inches thick, vacuum packed and refrigerated at 8 °C, with a process of 14 days of maturation at a refrigerated temperature within -1 °C and 1 °C.

2. ALCANCE / SCOPE

Se analizó el parámetro **Terneza por fuerza de corte Warner- Bratzler** expresado en newton.

The parameter **Tenderness by Warner-Bratzler shear force**, expressed in newton, was analyzed.

3. DECLARACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD / CONFIDENTIALITY STATEMENT

El INTI preserva la confidencialidad de los participantes mediante la asignación de un código único elegido en forma aleatoria, el cual es sólo conocido por el propio participante. El tratamiento de los resultados y el informe de los mismos se realizan utilizando ese mismo número.

Se informa a cada participante el número que le fue asignado para el presente ensayo de aptitud.

El personal de INTI firma un compromiso de confidencialidad e imparcialidad.

INTI preserves the confidentiality of the participants by assigning a unique code chosen randomly, which is only known by the participant. The analysis and report of the results are carried out using the same number.

Each participant is notified of their assigned number. INTI staff signs an agreement of confidentiality and impartiality.

4. REFERENCIAS / REFERENCES

1. ISO/IEC 17043: 2010 Requisitos para la competencia de los proveedores de ensayos de aptitud. / Conformity assessment. General requirements for proficiency testing

2. ISO 13528:2015 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons.
3. ISO/IEC 17025. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración. / General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories.
4. American Meat Science Association. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of meat. Second Edition. Version 1.0. March, 2015.
5. ASTM F 2925 - 11. Standard Practice for Tenderness Marketing Claims Associated with Meat Cuts Derived from Beef.
6. USDA. Laboratory Proficiency Testing for Shear Force Measurements. November 2012. <https://www.ams.usda.gov/services/auditing/tender>.
7. USDA. Operational Requirements for the USDA Certification of ASTM International Tenderness Marketing Claims. December 2012. Carol L. Lorenzen, Ph.D. USDA, Use of the Longissimus Muscle to Predict Carcass Tenderness.

5. RESPONSABILIDADES / RESPONSIBILITIES

5.1 El grupo técnico ejecutor fue integrado de la siguiente manera / The technical group was integrated as follows:

- Coordinadores / Coordinators: Mg. Bioq. Gladys M. Mastromónaco, Prof. Ángel Castro; INTI - SAI.
- Experto técnico / Technical Expert: Bioq. María Sol González Piazza, INTI - Subgerencia Operativa de Alimentos | Departamento de Vida Útil y Análisis Sensorial.
- Experto estadístico / Statistical expert: Prof. Ángel Castro, INTI – SAI.

5.2 Actividades subcontratadas: Los ítems de ensayo fueron enviados por correo, transporte terrestre y aéreo.

Subcontracted Activities: test items were shipped by mail, ground and air freight.

6. ÍTEMS DE ENSAYO ENVIADOS / Sent test items

6.1 Preparación de los ítems de ensayo / Preparation of test items

Para la evaluación de la terneza, se utiliza como músculo de referencia el *Longissimus dorsi*.

Para obtener una muestra representativa, se requiere como mínimo un trozo de músculo de aproximadamente 6 cm de largo.

Las muestras se trasladan envasadas al vacío, refrigeradas ($[-2;8]$ °C), utilizando envases primarios constituidos de polietileno de baja densidad, como envase secundario se usan cajas conservadoras.

Previo a la cocción de la muestra la temperatura interna de la misma se homogeniza hasta $[2;5]$ °C durante 24 horas como mínimo, para asegurar que la cocción inicie con la mencionada temperatura. Para dicha tarea, se introduce la muestra en heladeras o cámaras de refrigeración con un rango de temperatura adecuado (temperatura de refrigeración máxima de 8 °C). Durante dicha homogenización, previa a la cocción, debe evitarse la superposición de la carne.

A continuación, se efectúa el corte de la muestra. Siempre que sea posible, de la muestra se extraen 3 bifés de 2,54 cm ó 1 pulgada de espesor. Si los bifés son cortados a mano, se debe asegurar el espesor uniforme en toda la pieza. Como recomendación, debe utilizarse una cuchilla bien afilada para cortar los bifés de manera pareja.

Luego, se realiza la medición de la temperatura interna de la muestra, utilizando un termómetro de uso alimentario o termocupla (verificar que la muestra se encuentra en $[2; 5]$ °C). Los bifés se cocinan envueltos en papel aluminio en horno eléctrico o a gas a temperatura de 200 °C. Se debe efectuar el monitoreo de la temperatura interna de los

bifes mediante termocuplas, cocinándose hasta una temperatura interna de 40 °C. Luego, se dan vuelta los bifes y se continúa su cocción hasta una temperatura interna final de 71 °C.

For the evaluation of tenderness, the *Longissimus dorsi* is used as the reference muscle.

To obtain a representative sample, at least a piece of muscle approximately 6 cm long is required.

Samples are transported vacuum-packed, refrigerated ($[-2;8]$ °C), using primary containers made of low-density polyethylene as secondary container conservative boxes are used.

Before cooking the sample, its internal temperature is homogenized to $[2;5]$ °C for at least 24 hours, to ensure that cooking begins at the aforementioned temperature. For this task, the sample is placed in refrigerators or refrigeration chambers with a suitable temperature range (maximum refrigeration temperature of 8 °C). During the homogenization, prior to cooking, overlapping of the meat must be avoided.

The sample is then cut. Whenever possible, 3 steaks of 2.54 cm or 1 inch thick are obtained from the sample. If the steaks are cut by hand, uniform thickness throughout the piece must be ensured. As a recommendation, a very sharp knife should be used to cut the steaks evenly.

Then, the internal temperature of the sample is measured using a food-grade thermometer or thermocouple (verify that the sample is at $[2; 5]$ °C). The steaks are cooked wrapped in aluminum foil in an electric or gas oven at a temperature of 200 °C. The internal temperature of the steaks should be monitored using thermocouples, cooking; internal temperature must reach 40 °C.

Steaks are then turned over and continue cooking to a final internal temperature of 71 °C.

ENFRIAMIENTO DE LA MUESTRA Y OBTENCIÓN DE SUBMUESTRAS / SAMPLE COOLING AND SUBSAMPLING

Al finalizar la cocción, los bifés deben dejarse en reposo a temperatura ambiente durante 1 hora. Luego, son enfriados en heladera (temperatura de refrigeración máxima de 8 °C) durante toda la noche, hasta alcanzar una temperatura interna de [2;5] °C. Dicha temperatura se mide utilizando un termómetro de uso alimentario marca Testo 106 o similar.

Se utilizan como submuestras de testeo tarugos de 1,27 cm ó ½ pulgada de diámetro, los cuales se obtienen mediante la utilización de un sacabocado de dicho diámetro. Los tarugos deben tomarse de forma paralela a la orientación de las fibras musculares.

Se debe obtener un mínimo de 6 tarugos por muestra (puede requerir uno o más bifés), los cuales serán sometidos al análisis instrumental para la determinación de su ternura. Los tarugos que no sean uniformes en su diámetro, tengan defectos de tejido conectivo visible o no sean representativos de la muestra, deben descartarse.

At the end of cooking, steaks should be left to rest at environment temperature for 1 hour. Then, they are cooled in a refrigerator (maximum refrigeration temperature of 8 °C) overnight, until reaching an internal temperature of [2;5] °C. This temperature is measured using a food thermometer Testo 106 or similar.

Blocks of 1.27 cm or ½ inch in diameter are used as test subsamples, which are obtained by using a hole punch of the same diameter. Blocks should be extracted parallel to the orientation of the muscle fibers.

A minimum of 6 blocks must be obtained per sample (one or more steaks may be required), which will be subjected to instrumental analysis to determine their tenderness. Blocks that are not uniform in diameter, have visible connective tissue defects, or are not representative of the sample should be discarded.

MEDICIÓN INSTRUMENTAL DE SUBMUESTRAS / INSTRUMENTAL MEASUREMENT OF SUBSAMPLES

Cada tarugo debe ser cortado utilizando la cuchilla de Warner Bratzler solo una vez por el centro del mismo, evitando las zonas externas de la submuestra.

La acción de corte de la cuchilla es perpendicular a la orientación de las fibras musculares. La velocidad del test a utilizar es de [200;250] mm/min.

Todos los valores medidos deben ser utilizados para obtener el valor promedio, salvo que alguna observación visual indique razones para que sea descartado un valor en particular (por ejemplo, presencia de tejido conectivo).

Each block must be cut sliding the Warner Bratzler blade only once through its center, avoiding the outer areas of the subsample.

The cutting action of the blade is perpendicular to the orientation of the muscle fibers.

The test speed to be used is [200;250] mm/min.

All measured values should be used to obtain the average value, unless some visual observation indicates reasons for a particular value to be discarded (for example, presence of connective tissue).

6.2 Homogeneidad y estabilidad / Homogeneity and stability

Las muestras resultaron ser inhomogéneas. Por ese motivo el parámetro z fue calculado de la siguiente manera:

$$\sigma_{IL}^* = \sqrt{s^{*2} + s_m^2} = 9,34 \text{ N ,}$$

donde s^* es el desvío estándar interlaboratorio obtenido a partir del Algoritmo A que se describe en la norma ISO 13528 [1], y s_m el estimador del desvío estándar entre muestras.

Se verificó la estabilidad de los ítems de ensayo seleccionando aleatoriamente dos muestras, ensayándolas al inicio del interlaboratorio, y luego haciendo lo mismo con otras dos muestras al finalizar la entrega de resultados por parte de los participantes. Se obtuvieron resultados satisfactorios.

Samples turned out to be inhomogeneous. For this reason, the parameter z was calculated as follows:

$$\sigma_{IL}^* = \sqrt{s^{*2} + s_m^2} = 9,34 \text{ N ,}$$

where s^* is the interlaboratory standard deviation obtained from Algorithm A described in ISO 13528 [1], and s_m is the estimator of the standard deviation between samples.

7. RESULTADOS ENVIADOS POR LOS PARTICIPANTES / RESULTS SENT BY PARTICIPANTS

7.1. Datos enviados / Results

Los datos enviados por los participantes figuran en la siguiente tabla / The data sent by the participants is shown in the following table:

Tabla 7.1

Terneza por fuerza de corte Warner- Bratzler / N Tenderness by Warner-Bratzler shear force / N							
Part.	Replicado 1	Replicado 2	Replicado 3	Replicado 4	Replicado 5	Replicado 6	Incertidumbre expandida / Expanded uncertainty (k=2)
1	13	13	13	14	13	14	n.i.
2	33,88	25,33	31,07	24,55	26,12	25,26	n.i.
3	36,4	31,05	35,88	30,98	30,53	35,58	n.i.
4	24,91	26,38	24,22	23,93	23,24	24,22	n.i.
9	43,066	43,175	47,699	52,788	49,051	54,277	n.i.

Terneza por fuerza de corte Warner- Bratzler / N Tenderness by Warner-Bratzler shear force / N							
Part.	Replicado 1	Replicado 2	Replicado 3	Replicado 4	Replicado 5	Replicado 6	Incertidumbre expandida / Expanded uncertainty (k=2)
10	21,2	20,8	19,6	19,0	20,8	20,6	n.i.
11	28,81	30,04	30,30	26,50	24,92	30,41	1,87
12	20,59	18,34	21,67	15,10	17,36	15,79	4,95
13	18,03	16,61	18,30	18,34	17,99	18,73	0,60
14	17,4411	16,7960	16,7960	16,8093	17,3621	18,0861	666,8522
15	18,024	22,888	24,18	37,598	37,677	20,476	n.i.

n.i.: No informa / Participant did not inform.

En el Gráfico 1 del Anexo pueden observarse tanto los resultados enviados por los participantes (representados por los promedios de los sextuplicados), como las incertidumbres de medición informadas.

Las determinaciones se realizaron en el período establecido durante el cual se determinó la estabilidad de las muestras.

Graph 1 in the Annex, shows the results sent by the participants (represented by the averages of the six results send by the participants), and the reported measurement uncertainties.

The determinations were made in the established period during which the stability of the samples was determined.

7.2. Método de ensayo / Test methods

Los métodos de ensayo declarados por los participantes figuran en la siguiente tabla /
The test methods declared by the participants are listed in the following table:

Tabla 7.2

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
1	<p>Metodología AMSA descrita en "Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat" para el tratamiento de la muestra con WarnerBratzler Shear Force</p> <p>AMSA methodology described in "Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat" for the treatment of the sample with WarnerBratzler Shear Force</p>	<p>Medición de fuerza de corte por Warner-Bratzler (WBSF). Parámetros de cocción sugeridos en Shear Force Procedures for Meat Tenderness Measurement, USDA 2005.</p> <p>Shear force measurement by Warner-Bratzler (WBSF). Suggested cooking parameters in Shear Force Procedures for Meat Tenderness Measurement, USDA 2005.</p>
2	<p>Shear Force Procedures for Meat Tenderness Measurement, USDA 2005.</p>	<p>Se homogeniza temperatura interna de la muestra hasta 2 - 5°C durante 24 horas como mínimo, para asegurar que la cocción inicie con la mencionada temperatura. Siempre que sea posible, de la muestra se extraen 3 bifés de 2,54 cm o 1 pulgada de espesor.</p> <p>Los bifés se cocinan envueltos en papel aluminio en horno eléctrico o a gas a temperatura de 200 °C. Se debe efectuar el monitoreo de la temperatura interna de los bifés mediante termocuplas, cocinándose hasta una temperatura interna de 40 °C. Luego, se dan vuelta los bifés y se continúa su cocción hasta una temperatura interna final de 71 °. Al finalizar la cocción, los bifés deben dejarse en reposo a temperatura ambiente durante 1 hora. Luego, son enfriados en heladera (temperatura de refrigeración máxima de 8 °C) durante toda la noche, hasta alcanzar una temperatura interna de 2 - 5 °C.</p> <p>Se utilizan como submuestras de testeo un mínimo de 6 tarugos de 1,27 cm o ½ pulgada de diámetro, los cuales se obtienen mediante la utilización de un sacabocado de dicho diámetro. Los tarugos deben tomarse de forma paralela a la orientación de las fibras musculares. Los tarugos que no sean uniformes en su diámetro, tengan defectos de tejido conectivo visible o no sean representativos de la muestra, deben descartarse.</p> <p>Cada tarugo debe ser cortado utilizando la cuchilla de Warner Bratzler solo una vez por el centro del mismo, evitando las zonas externas de la submuestra. La acción de corte de la cuchilla es perpendicular a la orientación de las</p>

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
		<p>fibras musculares. La velocidad del test a utilizar es de 200 - 250 mm/min.</p> <p>The internal temperature of the sample is homogenized to 2 - 5°C for a minimum of 24 hours, to ensure that cooking starts at the aforementioned temperature. Whenever possible, 3 steaks 2.54 cm or 1 inch thick are removed from the sample. The steaks are cooked wrapped in aluminum foil in an electric or gas oven at a temperature of 200 °C. The internal temperature of the steaks should be monitored using thermocouples, cooking to an internal temperature of 40 °C. The steaks are then flipped over and continue to cook to a final internal temperature of 71°. At the end of cooking, the steaks should be left to rest at room temperature for 1 hour. Then, they are cooled in a refrigerator (maximum refrigeration temperature of 8 °C) overnight, until reaching an internal temperature of 2 - 5 °C.</p> <p>A minimum of 6 plugs of 1.27 cm or ½ inch in diameter are used as test subsamples, which are obtained by using a hole punch of said diameter. The dowels should be taken parallel to the orientation of the muscle fibers. Plugs that are not uniform in diameter, have visible connective tissue defects, or are not representative of the sample should be discarded.</p> <p>Each plug must be cut using the Warner Bratzler blade only once through its center, avoiding the outer areas of the subsample. The cutting action of the blade is perpendicular to the orientation of the muscle fibers. The test speed to be used is 200 - 250 mm/min.</p>
3	Shear Force Procedures for Meat Tenderness Measurement, USDA 2005	n.i.
4	<p>Asociación Americana de Ciencias de la Carne. Directrices de investigación para la cocción, la evaluación sensorial y las mediciones instrumentales de la ternera de la carne. Segunda edición. Versión 1.0. Marzo de 2015. ASTM F 2925 - 11. Práctica estándar para reclamos del mercado sobre ternera asociados con cortes de carne derivados de la carne de res.</p> <p>American Meat Science</p>	<p>Los bifos se generaron a partir de las porciones proporcionadas (dos bifos por porción, para un total de 4 bifos). Se recogieron seis núcleos de los cortes siguiendo la dirección de las fibras musculares. Cada núcleo se cortó una vez, perpendicular a las fibras musculares, usando una máquina de prueba universal (Instron Corp., Canton, MA) equipada con un cabezal de corte Warner-Bratzler (velocidad de la cruceta: 200 mm/min, capacidad de la celda de carga: 100 kg) .</p> <p>Steaks were generated from the portions provided (two steaks per portion, for a total of 4 steaks). Six cores were collected from the cuts following the direction of the muscle fibers. Each core was sheared once, perpendicular to the muscle fibers, using a universal testing machine (Instron Corp., Canton, MA) fitted with a Warner-Bratzler shear head (crosshead speed: 200 mm/min, load cell capacity: 100 kg).</p>

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
	<p>Association. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of meat. Second Edition. Version 1.0. March, 2015. ASTM F 2925 - 11. Standard Practice for Tenderness Marketing Claims Associated with Meat Cuts Derived from Beef.</p>	
9	n.i.	<p>Se utilizó un equipo TA-XT2i Texture Analyser con una celda de 25 Kg y una cuchilla Warner-Bratzler de 3 mm de grosor con bordes planos para realizar el ensayo de textura de carne bovina. Para la obtención de las muestras se siguió el protocolo que fue enviado por el solicitante. Se utilizó un horno eléctrico marca Ariston para la cocción y un adquisidor de temperaturas marca Testo 435 unido a termocupla para medir las temperaturas durante la cocción.</p> <p>A TA-XT2i Texture Analyser with a 25 Kg cell and a 3 mm thick Warner-Bratzler blade with flat edges were used to perform the beef tenderness test. To obtain the samples, the protocol sent by the applicant was followed. An Ariston brand electric oven was used for cooking and a Testo 435 temperature recorder connected to a thermocouple was used to measure temperatures during cooking.</p>
10	<p>American Meat Science Association. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of meat. Second Edition. Version 1.0. March, 2015.</p>	<p>1- Al llegar la muestra, se midió la temperatura de la misma y se homogenizó hasta 5°C durante 24 horas en heladera a 7 °C. La temperatura de heladera fue controlada con termómetro de registro continuo.</p> <p>2- A continuación, se efectúa el corte de la muestra, extrayéndose 3 bifés de 2,54 cm manualmente con cuchillo muy afilado. Luego, se realizó la medición de la temperatura interna de cada muestra, verificando que cada muestra se encuentre entre 2 - 5 °C.</p> <p>3- Los bifés se cocinaron envueltos en papel aluminio en horno eléctrico a 200 °C. Se monitoreo la temperatura interna de los bifés mediante termocuplas (ubicadas en el centro geométrico de cada bife), cocinándose hasta una temperatura interna de 40 °C. Luego, se dieron vuelta los bifés y se continuó hasta una temperatura interna final de 71 °C.</p> <p>4- Al finalizar la cocción, los bifés se dejaron en reposo a temperatura ambiente durante 1 hora. Luego, se enfriaron en heladera a 7 °C durante toda la noche, hasta alcanzar una temperatura interna de 5 °C.</p> <p>5- Al día siguiente, se registró la temperatura de cada bife y se tomaron las submuestras.</p> <p>6- Las submuestras fueron 6 tarugos de 1,27 cm de diámetro, obtenidos mediante un sacabocado de dicho</p>

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
		<p>diámetro. Los tarugos se tomaron en forma paralela a la orientación de las fibras musculares y se descartaron los defectuosos.</p> <p>7- Cada tarugo se pasó por la cuchilla de Warner Bratzler solo una vez por el centro del mismo. La acción de corte de la cuchilla fue perpendicular a la orientación de las fibras musculares. La velocidad del test fué de 225 mm/min.</p> <p>1- Upon arrival of the sample, its temperature was measured and it was homogenized up to 5°C for 24 hours in a refrigerator at 7°C. The refrigerator temperature was controlled with a continuous recording thermometer.</p> <p>2- Next, the sample is cut, extracting 3 2.54 cm steaks manually with a very sharp knife. Then, the internal temperature of each sample was measured, verifying that each sample was between 2 - 5 °C.</p> <p>3- The steaks were cooked wrapped in aluminum foil in an electric oven at 200 °C. The internal temperature of the steaks was monitored using thermocouples (located in the geometric center of each steak), cooking to an internal temperature of 40 °C. The steaks were then turned over and continued to a final internal temperature of 71°C.</p> <p>4- At the end of cooking, the steaks were left to rest at room temperature for 1 hour. Then, they were cooled in a refrigerator at 7 °C overnight, until reaching an internal temperature of 5 °C.</p> <p>5- The next day, the temperature of each steak was recorded and the subsamples were taken.</p> <p>6- The subsamples were 6 plugs of 1.27 cm in diameter, obtained by means of a punch of said diameter. The plugs were taken parallel to the orientation of the muscle fibers and the defective ones were discarded.</p> <p>7- Each plug was passed through the Warner Bratzler blade only once through the center of it. The cutting action of the blade was perpendicular to the orientation of the muscle fibers. The test speed was 225 mm/min.</p>

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
11	<p>American Meat Science Association. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of meat. Second Edition. Version 1.0. March, 2015.</p>	<p>La muestra recibida se dejó en refrigeración 24h. A continuación, se cortó un bife de aproximadamente 2,5 cm de espesor y se le insertó una termocupla acoplada a un registrador de temperatura (Yokogawa DX106-12) en el centro térmico. Se lo envolvió en papel aluminio y se lo colocó en horno convectivo (Venticell Mod 111MMM) a 200°C. Al llegar a los 40°C se lo dio vuelta. La cocción continuó hasta alcanzar los 71°C. Se lo temperó por una hora a temperatura ambiente, para después llevarlo al refrigerador (2 -5 °C). Allí permaneció toda la noche. El ensayo se realizó con el texturómetro de Stable Microsystem (Mod TA-XT2i), empleando la celda Warner-Bratzler, velocidad de test: 240mm/min. De la muestra, se obtuvieron seis cilindros mediante sacabocado de 1,27cm de diámetro. Se registró la fuerza máxima de cizalla para cada tarugo.</p> <p>The received sample was refrigerated for 24 hours. Next, a steak of about 2.5 cm thickness was cut, and a thermocouple attached to a temperature recorder (Yokogawa DX106-12) was inserted into the thermal center. It was wrapped in aluminum foil and placed in a convective oven (Venticell Mod 111MMM) at 200°C.</p> <p>When it reached 40°C, it was turned over. Cooking continued until reaching 71°C. It was tempered for one hour at room temperature, and then it was taken to the refrigerator (2 -5 °C). It remained there all night. The test was carried out with the Stable Microsystem texture meter (Mod TA-XT2i), using the Warner-Bratzler cell, test speed: 240mm/min. From the sample, six 1.27cm diameter cylinders were obtained by punching. The maximum shear force was recorded for each plug.</p>
12	<p>Medición de fuerza de corte por Warner Bratzler (WBSF) (WBSF). Metodología AMSA descrita en "Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat"</p> <p>Shear force measurement by Warner Bratzler (WBSF) (WBSF). AMSA methodology described in "Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness</p>	<p>La muestra identificada con el N°19, se recibió el día 1/12, se dejó a temperatura de refrigeración 24 horas. Transcurrido ese tiempo se realizó el corte de 3 bifés de una pulgada de espesor. Se midió la temperatura interna de la muestra (4,8°C). Los bifés se cocinaron envueltos en papel aluminio en horno eléctrico a temperatura de 200°C hasta llegar a una temperatura interna final de 71°C. Luego se dejó en reposo a temperatura ambiente durante una hora, y después se llevó a la heladera envueltos en papel film hasta el día siguiente para homogeneizar la temperatura entre 2-5°C. Se realizaron los cortes de los tarugos de ½ pulgada de diámetro, se tomó la temperatura interna de un tarugo que no participó en el ensayo (3,1 °C), obteniéndose 6 tarugos, que fueron sometidos al análisis de ternura en la cizalla de Warner Bratzler con un instrumento Mecmesin® Force Gage Mk4 BFG 500N. Durante el ensayo, se corroboró que la velocidad de test estuviera dentro de los parámetros de medición (233-242 mm/min). Los datos fueron registrados en Planilla de Excel dando un promedio de fuerza de corte de 18,14N. Posteriormente, se llevó a cabo el cálculo de incertidumbre expandida.</p>

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
	Measurements of Meat"	<p>The sample identified with the N°19, was received on day Dec. 1st, it was left at refrigeration temperature for 24 hours. After that time, 3 one-inch-thick steaks were cut. The internal temperature of the sample (4.8°C) was measured. The steaks were cooked wrapped in aluminum foil in an electric oven at a temperature of 200°C until reaching a final internal temperature of 71°C.</p> <p>Then it was left to rest at room temperature for one hour, and then it was taken to the refrigerator wrapped in plastic wrap until the next day to homogenize the temperature between 2 5°C. The cuts of the ½ inch diameter plugs were made, the internal temperature of a plug that did not participate in the test was taken (3.1 ° C), obtaining 6 plugs, which were subjected to the analysis of tenderness in the shear of Warner Bratzler with a Mecmesin ® Force Gage Mk4 BFG 500N instrument During the test, it was confirmed that the test speed was within the measurement parameters (233 242 mm/ min). The data was recorded in an Excel spreadsheet giving an average shear force of 18.14N. Subsequently, the calculation of expanded uncertainty was carried out</p>
13	<p>American Meat Science Association. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Tenderness Measurements of meat. Second Edition. Version 1.0. March, 2015.</p>	<p>De la muestra de carne (#33) se extrajeron tres bifés de 2,55 cm de espesor. De cada bife se removió el tejido correspondiente a la grasa dorsal, presente en la periferia del bife, y se identificó cada uno de ellos como B1, B2 y B3. Se envolvió cada bife en con papel aluminio. Se almacenaron los bifés en refrigeración hasta alcanzar un temperatura interna de 4,0±0,5°C.</p> <p>Cocción.</p> <p>Se insertó una termocupla tipo K en el centro geométrico del bife. Se cocinó cada bife en forma individual, siguiendo el orden correspondiente a la rotulación, en plancha eléctrica de doble contacto hasta alcanzar un temperatura interna de 71,0±0,5°C °C. Se depositó la muestra sobre bandeja y se abrió el envoltorio, manteniendo la muestra a temperatura ambiente (22±1°C) durante 60 minutos, controlando el tiempo con cronómetro digital.</p> <p>Transcurrido ese tiempo, se cerró el envoltorio y almacenó en refrigeración a 4±1°C durante 24 horas hasta su análisis.</p> <p>Acondicionamiento de submuestra</p> <p>De cada bife se removió el tejido conectivo visible de la periferia de la muestra para exponer la orientación de las fibras musculares.</p> <p>Se extrajeron 8 cilindros, empleando un sacabocado de 1,27 cm de diámetro interno, introducido en sentido paralelo a las fibras musculares.</p> <p>Se depositaron los cilindros extraídos de cada bife en bandeja manteniendo la identificación correspondiente, almacenándose en refrigeración durante 1 hora, envueltos en bolsa de nylon, hasta alcanzar una temperatura interna de 4,0±0,5°C.</p>

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
		<p>La temperatura interna se controló en uno de los cilindros con termómetro de uso alimentario marca Galileo, hasta realizar el análisis instrumental, el cual posteriormente fue descartado.</p> <p>Análisis instrumental.</p> <p>Se utilizó un texturómetro marca TA-Tx plus Micro System Stable equipado con una celda de carga de 50 Kg y sonda de Warner Brazler de hoja en V de ángulo de 60°.</p> <p>Se calibró con pesa de 2 Kg y se fijaron los valores correspondientes a cada uno de los parámetros definidos previamente para la prueba.</p> <p>Test Mode1: Compression Pre-test speed: 2,00 mm/s Test speed: 3,75 mm/s Post-test speed: 10,00 mm/s Target Mode: Distance. Distance: 30,00 mm Trigger Force: 0,196 N</p> <p>Los cilindros se cizallaron en su zona central, perpendicularmente al sentido de las fibras una única vez. Se registró la fuerza máxima (N) necesaria para cortar cada cilindro, registrándose el valor correspondiente.</p> <p>From the meat sample (#33), three 2.55 cm thick steaks were removed. The tissue corresponding to the dorsal fat, present in the periphery of the steak, was removed from each steak, and each one of them was identified as B1, B2 and B3. Each steak was wrapped in aluminum foil. The steaks were stored under refrigeration until reaching an internal temperature of 4.0±0.5°C.</p> <p>Cooking.</p> <p>A type K thermocouple was inserted into the geometric center of the steak. Each steak was cooked individually, following the order corresponding to the labeling, on a double-contact electric griddle until reaching an internal temperature of 71.0±0.5°C °C. The sample was deposited on a tray and the wrapper was opened, keeping the sample at room temperature (22±1°C) for 60 minutes, controlling the time with a digital chronometer.</p> <p>After that time, the wrapper was closed and stored in a refrigerator at 4±1°C for 24 hours until analysis.</p> <p>Subsample Conditioning</p> <p>Visible connective tissue from the periphery of the sample was removed from each steak to expose the orientation of the muscle fibers.</p> <p>Eight cylinders were extracted using a 1.27 cm internal diameter punch, inserted parallel to the muscle fibers. The cylinders extracted from each steak were placed on a tray, maintaining the corresponding identification, and stored in the refrigerator for 1 hour, wrapped in a nylon bag, until reaching an internal temperature of 4.0±0.5°C.</p> <p>The internal temperature was controlled in one of the cylinders with a Galileo brand thermometer for food use, until the instrumental analysis was carried out, which was later discarded.</p>

Part.	Norma de referencia / Reference Norm	Descripción breve del método de medición empleado / Brief description of the measurement method used
		<p>Instrumental analysis.</p> <p>A TA-Tx plus Micro System Stable texturometer was used, equipped with a 50 Kg load cell and a Warner Brazler V-blade probe with a 60° angle.</p> <p>It was calibrated with a 2 kg weight and the values corresponding to each of the parameters previously defined for the test were set.</p> <p>Test Mode1: Compression Pre-test speed: 2.00mm/s Test speed: 3.75 mm/s Post-test speed: 10.00 mm/s Target Mode: Distance. Distance: 30.00mm Trigger Force: 0.196N</p> <p>The cylinders were sheared in their central area, perpendicular to the direction of the fibers, only once. The maximum force (N) necessary to cut each cylinder was recorded, recording the corresponding value.</p>
14	ESFUERZO AL CORTE SHEAR FORCE	<p>CADA TARUGO DE 0,5 PULGADAS SE UBICA EN LA CIZALLA Y CON VELOCIDAD DE 200 mm/min, SE PROCEDE AL CORTE DEL MISMO, REGISTRANDO LA FUERZA REALIZADA POR LA MUESTRA AL CORTE. LA CELDA DEL TEXTUROMETRO ES DE 50 KG.</p> <p>EACH 0.5-INCH PLUG IS PLACED IN THE SHEAR AND, AT A SPEED OF 200 mm/min, IT IS CUT, RECORDING THE FORCE PERFORMED BY THE SAMPLE WHEN CUT. THE CELL OF THE TEXTUROMETER IS 50 KG.</p>
15	n.i.	<p>Se tomaron de cuatro a seis núcleos de 1,27 cm de cada bife de una pulgada tomado de la muestra recibida.</p> <p>Four to six 1.27 cm cores were taken from each one inch steak taken from the sample received.</p>

n.i.: No informa / Participant did not inform.

8. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS / STATISTICAL TREATMENT OF THE RESULTS

Para obtener valores medios de consenso asignados a las muestras se utilizó el Algoritmo A que se describe en la norma ISO 13528 [1]. Para la estimación robusta de la desviación estándar interlaboratorio (s^*) se utiliza el Algoritmo A también descrito en la mencionada norma.

La incertidumbre estándar del valor medio asignado es:

$$u_x = 1,25 \cdot \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

donde p es el número de participantes.

Debido a la inhomogeneidad de las muestras el desvío estándar interlaboratorio resultó aumentado como lo informa el punto 6.2, quedando expresado como σ_{IL}^* .

Los resultados del análisis estadístico pueden observarse en la siguiente tabla:

Tabla 8

Valor asignado por consenso entre los participantes / N	σ_{IL}^* / N	σ_{IL}^* relat%	Incertidumbre expandida del Valor Asignado / N
24,06	9,34	38,8 %	6,21

To obtain mean consensus values assigned to the samples, Algorithm A, described in the ISO 13528 Norm [1], was used. For the robust estimation of the interlaboratory standard deviation (s^*), Algorithm A, also described in the aforementioned norm, is used.

The standard uncertainty of the assigned mean value is

$$u_x = 1,25 \cdot \frac{s^*}{\sqrt{p}}$$

where p is the number of participants.

Due to the inhomogeneity of the samples, the interlaboratory standard deviation was increased as reported in point 6.2, being expressed as σ_{IL}^* .

The results of the statistical analysis can be seen in the following table:

Table 8

Assigned Value by consensus among the participants / N	σ_{IL}^* / N	σ_{IL}^* relat%	Expanded Uncertainty of Assigned Value / N
24,06	9,34	38,8 %	6,21

9. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LOS LABORATORIOS / ASSESSMENT OF PERFORMANCE OF THE LABORATORIES

Para evaluar el desempeño de los laboratorios participantes se utilizó el parámetro “z”, definido de la siguiente manera

$$z = \frac{(x - x_{as})}{S_L}$$

Donde:

x = resultado promedio de cada laboratorio,

x_{as} = valor asignado a los parámetros del ítem de ensayo enviado,

s_L = desviación estándar (estimador de la reproducibilidad o variancia entre laboratorios robusta), obtenida como se describió en el ítem 8, y que por ser inhomogéneas las muestras resultó ser el σ_{IL}^* definido en el punto 6.2.

Los valores del parámetro z así obtenidos pueden verse en el Gráfico 2 del Anexo y en la Tabla 9.

Es posible clasificar el resultado obtenido por cada laboratorio de la siguiente forma:

$|z| \leq 2$ satisfactorio, $2 < |z| < 3$ cuestionable, $|z| \geq 3$ no satisfactorio.

En la Tabla 9 se presentan además las desviaciones porcentuales de todos los resultados enviados con respecto al valor medio interlaboratorio.

Tabla 9

Valor asignado por consenso entre los participantes / N			
24,06			
N° Part.	Valor informado / N	z	Desvío respecto del VA
1	13,33	-1,1	-80,5%
2	27,7	0,4	13,1%
3	33,47	1	28,1%
4	24,48	0	1,7%
9	48,343	2,6	50,2%
10	20,6	-0,4	-16,8%
11	28,5	0,5	15,6%
12	18,14	-0,6	-32,6%
13	18	-0,6	-33,7%
14	17,2151	-0,7	-39,8%
15	26,808	0,3	10,3%

The assesment of the performance of the participating laboratories was realized using the parameter "z" , defined as follows

$$z = \frac{(x - x_{as})}{S_L}$$

Where:

x = average result of each laboratory,

x_{as} = value assigned to the parameters of the submitted test item,

s_L = standard deviation (robust estimator of reproducibility or variance between laboratories), obtained as described in item 8, and due to the inhomogeneity of the the samplewe used the defined in point 6.2.

The values of the parameter z thus obtained can be seen in Graph 2 of the Annex and in Table 9.

It is possible to classify the results obtained by each laboratory as follows:

- $| z | \leq 2$ satisfactory,
- $2 < | z | < 3$ questionable,
- $| z | \geq 3$ unsatisfactory.

Table 9 also shows the percentage deviations of all the results sent by the participants respect the interlaboratory mean value.

Table 9

Assigned Value by consensus among participants / N			
24,06			
N° Part.	Reported Value / N	z	Deviation from AV
1	13,33	-1,1	-80,5%
2	27,7	0,4	13,1%
3	33,47	1	28,1%
4	24,48	0	1,7%

Assigned Value by consensus among participants / N			
24,06			
N° Part.	Reported Value / N	z	Deviation from AV
9	48,343	2,6	50,2%
10	20,6	-0,4	-16,8%
11	28,5	0,5	15,6%
12	18,14	-0,6	-32,6%
13	18	-0,6	-33,7%
14	17,2151	-0,7	-39,8%
15	26,808	0,3	10,3%

10. COMENTARIOS / COMMENTS

Los participantes 1 y 15 realizaron sus mediciones fuera de término, más allá de la fecha límite establecida en el Protocolo de Medición del EA.

A continuación, se presenta un resumen del número de determinaciones satisfactorias, cuestionables y no satisfactorias evaluadas mediante el parámetro z:

Tabla 10

p	$ z \leq 2$	$2 < z < 3$	$ z \geq 3$
11	10	1	0
	Satisfactorias	Cuestionables	No satisfactorias

Participants 1 and 15 performed their measurements beyond the deadline established in the EA Measurement Protocol.

Below we observe the summary of the number of satisfactory, questionable and unsatisfactory determinations obtained using parameter z :

Table 10

p	$z \leq 2$	$2 < z < 3$	$z \geq 3$
11	10	1	0
	Satisfactory	Questionable	Unsatisfactory

Usted puede consultar el informe en <https://www.inti.gob.ar/areas/metrologia-y-calidad/interlaboratorios> , el que estará vigente por un tiempo limitados. En caso de detectar alguna anomalías notificar a interlab@inti.gob.ar.

De requerir asistencia o asesoramiento posterior, o por apelaciones, dirigirse a interlab@inti.gob.ar.

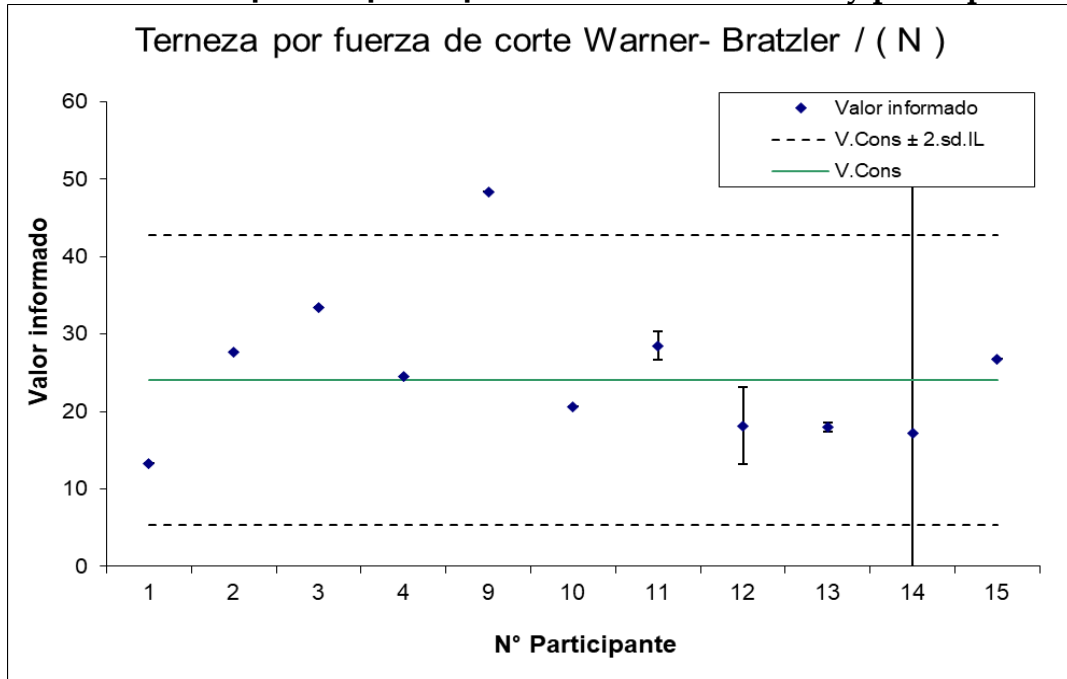
You can consult the report at <https://www.inti.gob.ar/areas/metrologia-y-calidad/interlaboratorios> , which will be valid for a limited time. If you detect any anomalies, please notify them to interlab@inti.gob.ar.

If you require further assistance or advice, or if you have any appeals, please contact interlab@inti.gob.ar.

ANEXO / ANNEX Gráficos / Graphs

Gráfico / Graph 1

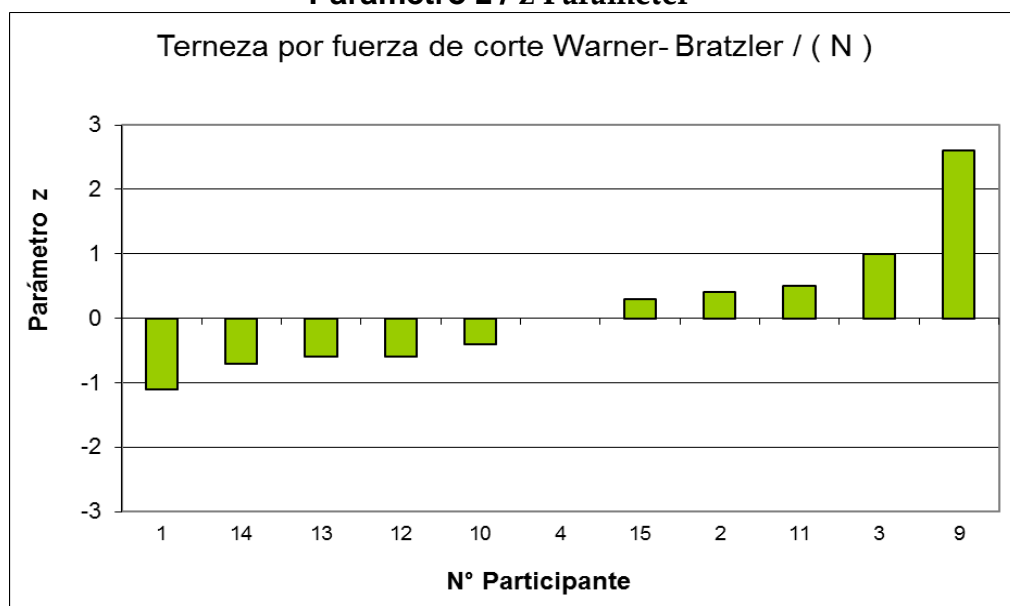
Datos enviados por los participantes / Data submitted by participants



Terneza por fuerza de corte Warner-Bratzler / Tenderness by Warner-Bratzler shear force
 Valor informado / Reported Value
 V.Cons / Consensus Value
 sd.IL / standard deviation of the PT

Gráfico / Graph 2

Parámetro z / z Parameter





República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Las Malvinas son argentinas

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico firma conjunta

Número:

Referencia: INFORME FINAL TEXTURA EN CARNE BOVINA

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 27 pagina/s.