



Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria
Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca

INFORME FINAL

Caracterización de la composición acídica del aceite de híbridos tradicionales de girasol (Campañas 2011-12, 2012-13 y 2013-14)

Dr. Luis Aguirrezábal
Dra. Natalia Izquierdo
Dra. María Mercedes Echarte
Ing. (M. Sc.) Facundo Quiroz
Lic. Constanza Alberio
Ing. (M. Sc.) Sebastián Zuil

1. Introducción

La composición acídica del aceite de girasol está fuertemente determinada por el híbrido y por las condiciones meteorológicas durante la etapa de llenado de los granos. Por esto, el aceite de diferentes híbridos cultivados bajo las mismas condiciones ambientales puede presentar composición acídica variable, mientras que la composición acídica de un mismo híbrido puede ser distinta dependiendo de las condiciones ambientales durante el cultivo. En este sentido, tanto la temperatura mínima nocturna como la cantidad de luz que absorben las hojas de las plantas durante el llenado (Izquierdo y Aguirrezábal 2008; Izquierdo y col., 2009; Echarte y col., 2010), aumentan el porcentaje de ácido oleico y disminuyen el de ácido linoleico. De este modo, la diferencia en el porcentaje de ácido oleico puede ser, por ejemplo, de hasta aproximadamente 40 puntos porcentuales debido a diferencias en la temperatura y de más de 10 puntos porcentuales debido a diferencias en la cantidad de luz absorbida. Por otra parte, diferentes híbridos tradicionales pueden responder en mayor o menor magnitud a la temperatura y la luz. La aparición de nuevos híbridos de girasol en el mercado, sumado al hecho de que la región girasolera argentina (cubriendo actualmente latitudes desde 25 a 36 °S aproximadamente) se ha extendido hacia localidades más cálidas ha resultado en la aparición de aceites de girasol de muestras auténticas con una composición acídica fuera de los rangos establecidos hasta el momento.

Por todo esto surge la necesidad de explorar la composición acídica del aceite de diferentes híbridos de girasol disponibles actualmente en el mercado, cultivados en diferentes zonas del país.

El objetivo del presente trabajo fue realizar una caracterización de la composición acídica de híbridos tradicionales de girasol cultivados actualmente en la zona norte (latitud menor a 30 °S aproximadamente) de la República Argentina con el fin de establecer el rango de abundancia de diferentes ácidos grasos en las zonas más cálidas de producción de girasol. La caracterización se realizó en 3 etapas. En la primera (Primer Informe, enero de 2013) se analizaron datos de híbridos de

girasol sembrados en 2 localidades durante la campaña 2011-2012, en la segunda se analizaron datos de híbridos sembrados en 4 localidades en la campaña 2012-13 y en la tercera se seleccionaron muestras de ocho híbridos de girasol en cuatro localidades sembrados en la campaña 2013-14.

2. Metodología

Todos los datos reportados provienen de híbridos tradicionales de girasol de la Red Nacional de Evaluación de Cultivares de Girasol del INTA. Esta Red se integra con un conjunto de aproximadamente 35 localidades y 60 experimentos, distribuidos a través de toda la región donde se siembra girasol en la Argentina. Personal profesional del INTA y colaboradores son responsables de la elección de lotes para implantación de ensayos de híbridos, control de malezas y plagas, seguimiento, evaluación y toma de observaciones, recolección del material y procesamiento de los datos.

Los ensayos responden metodológicamente a protocolos que aseguran la confiabilidad de los resultados. Los híbridos incluidos en cada ensayo son elegidos por semilleros proveedores de semilla, quienes optan por aquellos que consideran aptos para ese ambiente. Sumada a la idoneidad de los responsables de la conducción de los ensayos, la Red incluye una Auditoría Técnica Externa, realizada por profesionales independientes seleccionados con acuerdo de las partes intervinientes y siendo publicados sólo los resultados de aquellos ensayos que responden a los criterios de calidad establecidos. Todas las muestras analizadas provienen de ensayos que cumplieron los citados criterios.

2.1 Origen de las muestras

- Primera Etapa (campaña 2011-12)

Los datos reportados en la Primera Etapa corresponden a muestras de la Red realizada durante la campaña 2011-2012 de las siguientes localidades: Reconquista (Pcia. de Santa Fé, 29°S) y Presidencia Roque Sáenz Peña (26°S Pcia. de Chaco). El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Cada parcela estuvo compuesta por cuatro surcos y la unidad experimental (UE) se constituyó con los dos surcos centrales. En el estadio R9 (Schneiter y Miller, 1981) se cosechó y trilló la totalidad de los capítulos correspondientes a cada UE. Se tomó una sub-muestra de 30 gr. por cada UE para estimación de calidad (contenido de aceite y ácidos grasos). Para el caso de la localidad de P. R. S. Peña el material analizado fue una muestra de 90 g compuesta por la mezcla, en partes iguales, de aquenios provenientes de las tres repeticiones de cada híbrido. Las muestras representan la combinación entre híbridos, localidades y repetición detallada en la Tabla 1.

Tabla 1. Localidad, híbrido y repetición de cada muestra de la Primera Etapa. M= mezcla compuesta de aquenios proveniente de las tres repeticiones del ensayo.

Muestra	Localidad	Híbrido	Repetición	Muestra	Localidad	Híbrido	Repetición
1	Reconquista	PAN 7076	I	16	Reconquista	ARGENSOL 40	II
2	Reconquista	PAN 7076	II	17	Reconquista	CACIQUE 308 CL	I
3	Reconquista	ACA 887	I	18	Reconquista	CACIQUE 308 CL	II
4	Reconquista	ACA 887	II	19	Reconquista	SPS 3120	I
5	Reconquista	DK 4045	I	20	Reconquista	SPS 3120	II
6	Reconquista	DK 4045	II	21	Reconquista	TOBSOL 261	I
7	Reconquista	DK 4065	I	22	Reconquista	TOBSOL 261	II
8	Reconquista	DK 4065	II	23	Reconquista	SY3930 CL	I

9	Reconquista	HUARPE	I	24	Reconquista	SY3930 CL	II
10	Reconquista	HUARPE	II	25	P.R.S. Peña	ARGENSOL 40	M
11	P.R.S. Peña	ACA 887	M	26	P.R.S. Peña	CACIQUE 308 CL	M
12	P.R.S. Peña	PAN 7076	M	27	P.R.S. Peña	SPS 3120	M
13	P.R.S. Peña	DK 4065	M	28	P.R.S. Peña	TOBSOL 261	M
14	P.R.S. Peña	DK 4045	M	29	P.R.S. Peña	SY3930 CL	M
15	Reconquista	ARGENSOL 40	I				

- **Segunda Etapa (campaña 2012-13)**

Para la Segunda Etapa se sembraron cinco híbridos de girasol en cuatro localidades: Sacháyoj (Pcia. Santiago del Estero, 26º), Reconquista (Pcia. de Santa Fé, 29ºS), Tostado (Pcia. Santa Fe, 29º) y Villa Ocampo (Pcia. Santa Fe, 28º). Los ensayos se desarrollaron en la campaña 2012-13 siguiendo los protocolos de la Red de Evaluación de Cultivares del INTA. Los capítulos fueron cubiertos con bolsas de poliamida para evitar la polinización cruzada. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Cada parcela estuvo compuesta por cuatro surcos y la unidad experimental (UE) se constituyó con los dos surcos centrales. En el estadio R9 se cosechó y trilló la totalidad de los capítulos correspondientes a cada UE. Se tomó una sub-muestra de 30 gr. por cada UE para estimación de composición acídica del aceite. Las muestras representan la combinación entre híbridos, localidades y repetición detallada en la Tabla 2.

Tabla 2. Localidad, híbrido y repetición de cada muestra de la Segunda Etapa

<u>Muestra</u>	<u>Localidad</u>	<u>Híbrido</u>	<u>Repetición</u>	<u>Muestra</u>	<u>Localidad</u>	<u>Híbrido</u>	<u>Repetición</u>
1	Sacháyoj	PAN 7076	I	25	V. Ocampo	HUARPE	I
2	Sacháyoj	DK 4065	I	26	V. Ocampo	PAN 7076	II
3	Sacháyoj	ACA 887	I	27	V. Ocampo	DK 4065	II
5	Sacháyoj	HUARPE	I	28	V. Ocampo	ACA 887	II
6	Sacháyoj	PAN 7076	II	29	V. Ocampo	DK 4045	II
7	Sacháyoj	DK 4065	II	30	V. Ocampo	HUARPE	II
9	Sacháyoj	DK 4045	II	31	Reconquista	PAN 7076	I
10	Sacháyoj	HUARPE	II	32	Reconquista	DK 4065	I
11	Tostado	PAN 7076	I	33	Reconquista	ACA 887	I
12	Tostado	DK 4065	I	34	Reconquista	DK 4045	I
13	Tostado	ACA 887	I	35	Reconquista	HUARPE	I
14	Tostado	DK 4045	I	36	Reconquista	PAN 7076	II
15	Tostado	HUARPE	I	37	Reconquista	DK 4065	II
16	Tostado	PAN 7076	II	38	Reconquista	ACA 887	II
17	Tostado	DK 4065	II	39	Reconquista	DK 4045	II
18	Tostado	ACA 887	II	40	Reconquista	HUARPE	II
19	Tostado	DK 4045	II	41	Tostado	HUARPE	III
21	V. Ocampo	PAN 7076	I	42	Reconquista	ACA 887	III
22	V. Ocampo	DK 4065	I	43	Sacháyoj	ACA 887	III
23	V. Ocampo	ACA 887	I	44	Sacháyoj	DK 4045	III
24	V. Ocampo	DK 4045	I	45	V. Ocampo	DK 4045	III

- **Tercera Etapa (campaña 2013-14)**

Para la Tercera Etapa se seleccionaron muestras de ocho híbridos de girasol en cuatro localidades: La Tigra (Pcia. Chaco, 27°S), Las Toscas (Pcia. Santa Fé, 28°S), Reconquista (Pcia. de Santa Fé, 29°S), y San Justo (Pcia. Santa Fé, 30°S). Los ensayos se desarrollaron en la campaña 2013-14 siguiendo los protocolos de la Red de Evaluación de Cultivares del INTA. El diseño experimental fue en bloques completos aleatorizados con tres repeticiones. Cada parcela estuvo compuesta por cuatro surcos y la unidad experimental (UE) se constituyó con los dos surcos centrales. En el estadio R9 se cosechó y trilló la totalidad de los capítulos correspondientes a cada UE. Se tomó una sub-muestra de 30 gr. por cada UE para estimación de composición acídica del aceite. Las muestras representan la combinación entre híbridos, localidades y repetición detallada en la Tabla 3.

Tabla 3. Localidad, híbrido y repetición de cada muestra de la Tercera Etapa

Muestra	Localidad	Híbrido	Repetición	Muestra	Localidad	Híbrido	Repetición
1	Reconquista	DK4045	I	49	La Tigra	DK4045	I
2	Reconquista	DK4045	II	50	La Tigra	DK4045	II
3	Reconquista	DK4045	III	51	La Tigra	DK4045	III
4	Reconquista	DK4065	I	52	La Tigra	DK4065	I
5	Reconquista	DK4065	II	53	La Tigra	DK4065	II
6	Reconquista	DK4065	III	54	La Tigra	DK4065	III
7	Reconquista	ACA887	I	55	La Tigra	ACA887	I
8	Reconquista	ACA887	II	56	La Tigra	ACA887	II
9	Reconquista	ACA887	III	57	La Tigra	ACA887	III
10	Reconquista	PAN7031	I	58	La Tigra	PAN7031	I
11	Reconquista	PAN7031	II	59	La Tigra	PAN7031	II
12	Reconquista	PAN7031	III	60	La Tigra	PAN7031	III
13	Reconquista	MG360	I	61	La Tigra	MG360	I
14	Reconquista	MG360	II	62	La Tigra	MG360	II
15	Reconquista	MG360	III	63	La Tigra	MG360	III
16	Reconquista	KWSOL492	I	64	La Tigra	KWSOL492	I
17	Reconquista	KWSOL492	II	65	La Tigra	KWSOL492	II
18	Reconquista	KWSOL492	III	66	La Tigra	KWSOL492	III
19	Reconquista	SYN3840	I	67*	La Tigra	SYN3840	I
20	Reconquista	SYN3840	II	68	La Tigra	SYN3840	II
21	Reconquista	SYN3840	III	69	La Tigra	SYN3840	III
22	Reconquista	ACA861	I	70	La Tigra	ACA861	I
23	Reconquista	ACA861	II	71	La Tigra	ACA861	II
24	Reconquista	ACA861	III	72	La Tigra	ACA861	III
25	Las Toscas	DK4045	I	73	San Justo	DK4045	I
26	Las Toscas	DK4045	II	74	San Justo	DK4045	II
27	Las Toscas	DK4045	III	75	San Justo	DK4045	III
28	Las Toscas	DK4065	I	76	San Justo	DK4065	I
29	Las Toscas	DK4065	II	77	San Justo	DK4065	II
30	Las Toscas	DK4065	III	78	San Justo	DK4065	III
31	Las Toscas	ACA887	I	79	San Justo	ACA887	I
32	Las Toscas	ACA887	II	80	San Justo	ACA887	II
33	Las Toscas	ACA887	III	81	San Justo	ACA887	III
34	Las Toscas	PAN7031	I	82	San Justo	PAN7031	I
35	Las Toscas	PAN7031	II	83	San Justo	PAN7031	II
36	Las Toscas	PAN7031	III	84	San Justo	PAN7031	III
37	Las Toscas	MG360	I	85	San Justo	MG360	I
38	Las Toscas	MG360	II	86	San Justo	MG360	II
39	Las Toscas	MG360	III	87	San Justo	MG360	III
40	Las Toscas	KWSOL492	I	88	San Justo	KWSOL492	I
41	Las Toscas	KWSOL492	II	89	San Justo	KWSOL492	II
42	Las Toscas	KWSOL492	III	90	San Justo	KWSOL492	III

43	Las Toscas	SYN3840	I	91	San Justo	SYN3840	I
44	Las Toscas	SYN3840	II	92	San Justo	SYN3840	II
45	Las Toscas	SYN3840	III	93	San Justo	SYN3840	III
46	Las Toscas	ACA861	I	94	San Justo	ACA861	I
47	Las Toscas	ACA861	II	95	San Justo	ACA861	II
48	Las Toscas	ACA861	III	96	San Justo	ACA861	III

**La muestra 67 no fue analizada por problemas de emergencia en la parcela.*

2.2 Metodología analítica

La extracción del aceite se realizó a partir de 10-15 gramos de granos molidos utilizando como solvente n-hexano. La muestra se colocó en cartuchos de papel de filtro dentro de cuerpos soxhlets para proceder a su extracción. La misma se realizó por percolación-inmersión durante tres horas a 80 °C. Luego de la extracción el solvente se recuperó con un rotavapor con vacío a 45°C. Los restos de solvente del aceite se eliminaron con corriente de N₂. Los aceites se guardaron en frascos de color caramelo en atmósfera de N₂ a 5 °C.

Los ácidos grasos de muestras de la Primera Etapa fueron metilados siguiendo la técnica propuesta por Sukhija y Palmquist (1988). Para esto, las muestras de aceite disueltas en cloroformo fueron incubadas con 1 volumen de ácido metanólico 5% cloruro de acetilo: metanol; 1:10, v/v) durante una hora a 70 °C. Luego de la adición de 4 volúmenes de carbonato de potasio 6% (p/v), las preparaciones fueron incubadas hasta la separación de fases y la fase orgánica suplementadas con dos volúmenes de cloroformo. La composición ácida de las muestras fue determinada mediante cromatografía gaseosa (GLC) con un equipo Shimadzu GC-2014 (Kyoto, Japón). Las temperaturas del inyector y el detector (FID) fueron de 250 y 275 °C, respectivamente, mientras que la temperatura de la columna fue de 210 °C. Se inyectó 1 µL de muestra en la columna (Omega wax 250, Supelco). El gas portador N₂ fue mantenido a una presión constante de 100 kPa.

Para determinar la concentración de los ácidos grasos de las muestras de la Segunda y Tercera Etapa se procedió de acuerdo a los protocolos AOCS Ce 2-66 y Ce 1e-91(01) en equipo Shimadzu GC-2014 (Kyoto, Japón).

Los cromatogramas obtenidos fueron adquiridos y procesados mediante el software Shimadzu GC-solution.

3. Resultados y Conclusiones

Los rangos de porcentaje de los ácidos grasos en el aceite de Girasol cultivado en las localidades mencionadas de las tres etapas de análisis se detallan en la Tabla 4. En todas las Etapas de análisis se puede observar variabilidad en la composición ácida del aceite y que los híbridos analizados pueden expresar concentraciones de ácido oleico elevadas. Entre los híbridos analizados, se destaca el HUARPE (muestras 9 y 10 de Primera Etapa y muestras 5, 10, 15, 25, 30, 35, 40 y 41 de Segunda Etapa, ver Anexo), el cual presentó las mayores concentraciones de ácidos oleico en ambos años (entre 56.2 y 81.1%), siendo su comportamiento comparable con el de un híbrido medio oleico. En algunos ambientes particulares incluso este híbrido presentó concentraciones equivalentes a un aceite alto oleico. De todos modos, aun sin considerar dicho híbrido, se observa que la concentración de ácido oleico de los híbridos analizadas varió entre 28.2 y 56.4% considerando ambos años (Tabla 4).

De acuerdo a estos resultados, los rangos establecidos en el Cuadro 1 del CODEX STAN 210-1999 no son válidos para todos los híbridos tradicionales cultivados en cualquier localidad de la región girasolera argentina. En la región norte los valores de ácido oleico serían superiores y los de linoleico inferiores, debido principalmente a las temperaturas cálidas que se presentan habitualmente durante la etapa de llenado.

Tabla 4. Rango de abundancia (porcentual) de cada ácido graso en el aceite de Girasol considerando todos los híbridos analizados.

Ácido graso	Abundancia (%)				
	Todos los híbridos		Sin híbrido HUARPE		
	Primera Etapa	Segunda Etapa	Primera Etapa	Segunda Etapa	Tercera Etapa
C 14:0	n.d.	0.0-0.1	n.d.	0.0-0.1	n.d.
C 16:0	4.3-6.0	3.8-5.8	4.3-6.0	3.9-5.8	4.3-7.1
C 18:0	2.0-6.2	1.5-4.4	2.0-6.2	1.5-4.4	1.5-4.6
C 18:1	28.2-61.1	36.8-81.1	28.2-53.4	36.8-56.4	27.4-58.2
C 18:2	29.5-62.7	9.1-54.6	38.2-62.7	33.2-54.6	32.5-61.6
C 18:3	0.0-0.1	0.0-0.1	0.0-0.1	0.0	0.0-0.1
C 20:0	0.1-0.4	0.1-0.4	0.1-0.4	0.1-0.3	0.1-0.5
C 20:1	n.d.	0.1-0.2	n.d.	0.1-0.2	0.1-0.3
C 22:0	0.5-0.9	0.4-0.9	0.5-0.9	0.4-0.8	0.4-0.9
C 22:1	0.0-0.1	n.d.-0.0	0.0-0.1	n.d.-0.0	0.0-0.2
C 24:0	0.2	0.1-0.4	0.2	0.1-0.3	0.0-0.4

La composición ácida de la totalidad de las muestras se detalla en el Anexo que acompaña el presente informe (Tablas 5, 6 y 7).

Buenos Aires, 23 de mayo de 2014

4. Bibliografía

- Echarte, M.M., Angeloni, P., Jaimes, F., Tognetti, J., Izquierdo N.G., Valentinuz, O., Aguirrezábal, L.A.N. 2010. Night temperature and intercepted solar radiation additively contribute to oleic acid percentage in sunflower oil. *Field Crops Research* 119: 27-35.
- Izquierdo, N. y Aguirrezábal.L. 2008. Genetic variability of the response of fatty acid composition to temperature. *Field Crops Research* 106: 116-125.
- Izquierdo, N.; Aguirrezábal, L.; Andrade, F.; Geroudet, C.; Pereyra Iraola, M. y Valentinuz, O. 2009. Intercepted solar radiation affects oil fatty acid composition in crop species. *Field Crops Research* 114: 66-74.
- Schneiter, A.A.; Miller, J.F. 1981. Description of sunflower growth stages. *Crop Science* 21: 901-903.
- Sukhija, P.; Palmquist, D.L. 1988. Rapid method for determinations of total fatty acid content and composition of feedstuffs and feces. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 36: 1202-1206.

5.Anexo

Tabla 5: Composición ácida porcentual de las muestras analizadas en la PRIMERA ETAPA

Muestra	C 16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	C 20:0	C 22:0	C 22:1	C 24:0
1	5.7	3.9	33.8	55.4	0.0	0.2	0.6	0.1	0.2
2	5.7	4.1	33.8	55.2	0.0	0.3	0.7	0.0	0.2
3	5.8	2.2	32.2	58.8	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2
4	6.0	2.0	28.5	62.5	0.0	0.1	0.5	0.1	0.2
5	5.5	2.7	40.2	50.6	0.0	0.2	0.6	0.1	0.2
6	5.7	2.8	36.6	53.8	0.0	0.2	0.6	0.1	0.2
7	5.2	4.3	37.0	52.2	0.0	0.3	0.7	0.1	0.2
8	5.1	4.6	37.5	51.5	0.0	0.3	0.7	0.1	0.2
9	5.4	3.0	56.2	34.3	0.1	0.2	0.6	0.0	0.2
10	5.2	3.1	61.1	29.5	0.0	0.2	0.6	0.1	0.2
11	5.9	2.8	38.3	52.0	0.0	0.2	0.5	0.1	0.2
12	4.7	4.6	44.2	45.0	0.0	0.3	0.7	0.1	0.2
13	4.8	6.2	44.1	43.3	0.0	0.4	0.9	0.1	0.2
14	5.1	4.0	48.4	41.1	0.0	0.3	0.8	0.1	0.2
15	4.8	3.0	29.2	61.9	0.0	0.2	0.5	0.1	0.2
16	4.8	2.9	28.5	62.7	0.1	0.2	0.5	0.1	0.2
17	5.7	2.0	40.4	50.6	0.0	0.2	0.6	0.1	0.2
18	4.9	2.3	53.4	38.2	0.0	0.2	0.7	0.1	0.2
19	5.6	3.1	33.3	56.9	0.0	0.2	0.6	0.1	0.2
20	5.3	2.9	32.8	58.0	0.1	0.2	0.6	0.1	0.2
21	6.0	2.2	28.2	62.5	0.0	0.2	0.5	0.1	0.2
22	5.4	2.4	32.2	58.9	0.0	0.2	0.5	0.1	0.2
23	5.9	3.3	37.1	52.4	0.0	0.3	0.7	0.0	0.2
24	5.7	3.1	35.0	54.9	0.0	0.3	0.7	0.1	0.2

25	4.3	4.2	37.4	52.9	0.1	0.3	0.6	0.1	0.2
26	5.0	2.7	47.2	43.7	0.0	0.2	0.7	0.1	0.2
27	4.9	4.8	41.2	47.5	0.1	0.3	0.8	0.1	0.2
28	5.0	3.2	38.3	52.2	0.0	0.2	0.7	0.1	0.2
29	4.9	4.6	42.0	46.9	0.0	0.3	0.8	0.1	0.2

Tabla 6: Composición acídica porcentual de las muestras analizadas en la SEGUNDA ETAPA

Muestra	C 14:0	C 16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	C 20:0	C 20:1	C 22:0	C 22:1	C 24:0
1	0,0	5,4	3,9	50,9	38,2	0,0	0,3	0,1	0,7	n.d.	0,2
2	0,0	4,4	4,4	56,4	33,2	0,0	0,3	0,1	0,7	n.d.	0,2
3	0,0	5,3	2,6	50,9	39,7	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2
5	0,0	4,3	3,7	81,1	9,1	0,0	0,4	0,2	0,9	n.d.	0,3
6	0,0	5,2	4,0	54,1	34,9	0,0	0,3	0,1	0,8	n.d.	0,2
7	0,0	4,9	3,7	53,6	36,0	0,0	0,3	0,2	0,8	n.d.	0,3
9	0,0	4,4	4,4	53,5	36,1	0,0	0,3	0,1	0,7	0,0	0,2
10	0,0	4,0	3,5	80,1	10,4	0,0	0,4	0,2	0,9	n.d.	0,3
11	0,0	3,9	2,2	49,9	42,6	0,0	0,2	0,2	0,6	n.d.	0,2
12	0,0	4,0	4,0	47,4	43,0	0,0	0,3	0,1	0,8	n.d.	0,2
13	0,0	5,1	1,7	40,2	51,9	0,0	0,2	0,2	0,4	n.d.	0,2
14	0,0	4,5	2,3	51,8	40,0	0,0	0,2	0,1	0,6	n.d.	0,3
15	0,0	3,9	2,6	73,9	18,0	0,0	0,2	0,2	0,6	n.d.	0,2
16	0,0	5,0	3,1	37,3	53,0	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,3
17	0,0	3,9	3,5	49,1	42,1	0,0	0,2	0,1	0,7	n.d.	0,1
18	0,0	5,0	1,6	41,5	50,8	0,0	0,1	0,1	0,4	n.d.	0,1
19	0,0	4,2	2,8	50,2	41,5	0,0	0,2	0,1	0,6	n.d.	0,2
21	0,1	5,4	2,5	37,0	53,7	0,0	0,2	0,1	0,6	n.d.	0,2
22	0,0	4,5	3,3	46,3	44,6	0,0	0,3	0,1	0,7	n.d.	0,2
23	0,0	5,6	1,5	37,7	54,1	0,0	0,1	0,2	0,4	n.d.	0,2
24	0,0	5,0	2,1	50,6	41,0	0,0	0,2	0,1	0,6	n.d.	0,2
25	0,0	4,4	2,0	71,0	21,2	0,0	0,2	0,2	0,6	n.d.	0,2
26	0,1	5,8	2,9	36,8	53,0	n.d.	0,3	0,2	0,7	n.d.	0,2
27	0,0	4,7	3,6	46,5	43,8	0,0	0,3	0,1	0,7	n.d.	0,2
28	0,0	5,6	1,6	39,7	52,0	n.d.	0,2	0,2	0,4	n.d.	0,2
29	0,1	4,9	2,3	56,1	35,3	0,0	0,2	0,1	0,6	n.d.	0,2
30	0,0	4,5	2,2	68,7	23,4	n.d.	0,2	0,2	0,5	n.d.	0,2
31	0,0	4,8	2,9	42,7	48,0	0,0	0,2	0,2	0,7	n.d.	0,3
32	0,0	4,3	3,6	45,9	44,9	0,0	0,3	0,1	0,7	n.d.	0,1

33	0,0	5,5	1,8	41,4	50,2	0,0	0,2	0,2	0,5	n.d.	0,2
34	0,0	4,5	2,6	53,9	37,5	0,0	0,2	0,2	0,7	n.d.	0,2
35	0,0	4,2	2,8	75,2	15,7	0,1	0,3	0,2	0,8	n.d.	0,4
36	0,0	4,8	2,9	43,0	47,8	0,0	0,2	0,2	0,7	n.d.	0,3
37	0,0	4,3	3,7	48,1	42,2	0,0	0,3	0,1	0,7	n.d.	0,2
38	0,0	5,1	2,0	44,8	46,8	0,0	0,2	0,2	0,5	n.d.	0,3
39	0,1	4,8	2,3	50,6	41,0	0,0	0,2	0,2	0,6	n.d.	0,2
40	0,0	4,3	2,8	76,0	15,3	0,1	0,3	0,2	0,7	n.d.	0,2
41	0,0	3,8	3,0	73,6	18,0	0,0	0,3	0,2	0,7	0,0	0,3
42	0,0	5,6	1,5	37,0	54,6	0,0	0,1	0,2	0,4	0,0	0,2
43	0,0	5,4	2,6	49,4	41,4	0,0	0,2	0,1	0,6	0,0	0,1
44	0,0	4,4	4,3	54,7	35,1	0,0	0,3	0,1	0,8	0,0	0,2
45	0,0	4,6	2,4	55,7	36,0	0,0	0,2	0,2	0,6	n.d.	0,2

Tabla 7: Composición ácida porcentual de las muestras analizadas en la TERCERA ETAPA

Muestra	C 14:0	C 16:0	C 18:0	C 18:1	C 18:2	C 18:3	C 20:0	C 20:1	C 22:0	C 22:1	C 24:0
1	0,0	5,9	2,9	49,6	39,7	0,1	0,5	0,3	0,8	0,2	0,0
2	0,0	5,6	2,2	53,4	37,4	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,3
3	0,0	5,6	2,3	53,7	36,9	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,3
4	0,0	5,3	3,3	43,9	45,9	0,0	0,3	0,2	0,8	0,0	0,3
5	0,0	5,3	3,2	45,9	44,0	0,0	0,3	0,2	0,8	0,0	0,2
6	0,0	5,3	3,3	43,4	46,5	0,0	0,2	0,1	0,8	0,0	0,3
7	0,0	6,0	2,1	43,8	46,8	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2
8	0,0	5,8	1,8	43,9	47,2	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2
9	0,0	6,2	2,1	41,3	49,1	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,3
10	0,0	6,1	1,8	43,1	47,8	0,0	0,2	0,2	0,5	0,0	0,2
11	0,0	6,1	2,6	41,0	49,0	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2
12	0,0	6,2	2,2	39,7	50,6	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2
13	0,0	5,6	2,3	53,2	37,6	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,3
14	0,0	5,3	3,4	44,2	45,6	0,0	0,3	0,2	0,8	0,0	0,2
15	0,0	5,6	3,1	41,1	49,0	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2
16	0,0	6,1	1,9	43,9	46,8	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,3
17	0,0	6,5	1,7	39,9	50,6	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,3
18	0,0	6,1	1,8	46,7	43,9	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,3
19	0,0	6,2	2,6	40,8	49,0	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,3
20	0,0	5,6	2,5	41,8	48,8	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,2
21	0,0	5,6	2,5	41,3	49,3	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,3
22	0,0	6,4	1,8	38,1	52,4	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,3
23	0,0	6,8	1,8	33,8	56,6	0,0	0,2	0,2	0,5	0,0	0,3
24	0,0	6,6	1,8	35,6	54,8	0,0	0,2	0,2	0,5	0,0	0,3
25	0,0	5,8	2,1	50,8	40,0	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,2
26	0,0	5,9	2,2	49,9	40,7	0,0	0,2	0,2	0,7	0,0	0,3
27	0,0	6,0	2,3	47,1	43,3	0,0	0,2	0,2	0,6	0,0	0,3
28	0,0	5,5	3,0	44,4	45,6	0,0	0,3	0,2	0,7	0,0	0,3
29	0,0	5,2	3,2	48,7	41,2	0,0	0,3	0,2	0,8	0,0	0,3

30	0.0	5,4	3,5	46,4	43,0	0.0	0,3	0,1	0,8	0.0	0,3
31	0.0	6,4	1,7	41,8	49,0	0.0	0,1	0,2	0,5	0.0	0,3
32	0.0	6,3	1,6	42,9	48,1	0.0	0,1	0,2	0,5	0.0	0,2
33	0.0	6,1	1,9	46,2	44,7	0.0	0,2	0,2	0,6	0.0	0,2
34	0.0	6,3	2,2	38,9	51,1	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,3
35	0.0	6,4	2,3	38,8	51,1	0.0	0,2	0,2	0,6	0.0	0,3
36	0.0	6,4	2,4	39,8	49,8	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,3
37	0.0	5,6	3,0	43,5	46,6	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,3
38	0.0	6,1	2,7	36,1	53,8	0.0	0,2	0,1	0,4	0.0	0,2
39	0.0	6,3	2,9	36,2	53,3	0.0	0,3	0,2	0,6	0.0	0,2
40	0.0	6,5	1,8	46,1	44,0	0.0	0,2	0,3	0,7	0.0	0,4
41	0.0	6,8	1,5	42,5	47,8	0,1	0,2	0,3	0,5	0.0	0,2
42	0.0	6,7	1,8	48,0	42,0	0.0	0,2	0,2	0,8	0.0	0,2
43	0.0	5,7	2,6	45,2	45,2	0.0	0,3	0,2	0,6	0.0	0,2
44	0.0	5,9	2,5	41,4	48,7	0.0	0,2	0,1	0,8	0.0	0,2
45	0.0	5,7	2,6	42,6	47,7	0.0	0,2	0,1	0,8	0.0	0,3
46	0.0	6,9	1,7	37,0	53,5	0.0	0,1	0,2	0,5	0.0	0,2
47	0.0	6,7	1,7	35,5	54,8	0.0	0,2	0,1	0,6	0.0	0,3
48	0.0	7,1	1,7	32,9	57,1	0.0	0,2	0,2	0,5	0.0	0,3
49	0.0	4,8	3,2	53,6	36,9	0.0	0,3	0,2	0,8	0.0	0,3
50	0.0	4,6	3,1	54,3	36,4	0.0	0,2	0,2	0,8	0.0	0,3
51	0.0	4,6	3,1	58,2	32,5	0.0	0,2	0,2	0,8	0.0	0,3
52	0.0	4,6	4,5	44,3	44,9	0.0	0,3	0,2	0,9	0.0	0,3
53	0.0	4,5	4,6	45,2	44,0	0.0	0,3	0,2	0,9	0.0	0,3
54	0.0	4,4	4,1	49,1	40,8	0.0	0,3	0,2	0,9	0.0	0,3
55	0.0	5,3	2,5	41,5	49,2	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,2
56	0.0	5,5	2,3	39,6	51,4	0.0	0,2	0,2	0,6	0.0	0,2
57	0.0	5,4	2,4	41,2	49,7	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,2
58	0.0	4,3	2,8	50,9	40,5	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,3
59	0.0	5,2	3,3	40,2	49,8	0.0	0,2	0,2	0,8	0.0	0,3
60	0.0	5,2	3,2	41,0	49,3	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,2
61	0.0	4,8	4,2	42,3	47,1	0.0	0,3	0,2	0,8	0.0	0,2

62	0.0	4,7	4,4	45,6	43,6	0.0	0,3	0,2	0,9	0.0	0,3
63	0.0	4,7	4,2	42,4	47,4	0.0	0,2	0,1	0,7	0.0	0,3
64	0.0	5,0	3,8	38,4	51,1	0.0	0,3	0,2	0,9	0.0	0,3
65	0.0	5,2	2,6	45,3	45,2	0.0	0,3	0,2	0,9	0.0	0,3
66	0.0	5,3	2,5	47,3	43,4	0.0	0,2	0,2	0,8	0.0	0,3
68	0.0	5,1	2,4	47,8	43,0	0.0	0,2	0,3	0,9	0.0	0,2
69	0.0	5,2	3,3	39,4	50,6	0.0	0,3	0,2	0,8	0.0	0,3
70	0.0	5,5	2,8	38,4	52,0	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,2
71	0.0	5,6	2,4	36,6	54,0	0,1	0,2	0,2	0,7	0.0	0,3
72	0.0	5,2	3,1	44,2	45,9	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,2
73	0.0	5,2	2,8	57,4	33,0	0.0	0,3	0,2	0,8	0.0	0,3
74	0.0	5,2	2,6	53,9	36,9	0.0	0,2	0,1	0,6	0.0	0,2
75	0.0	5,4	2,8	48,1	42,3	0.0	0,3	0,2	0,6	0.0	0,2
76	0.0	5,2	3,7	40,9	48,6	0.0	0,3	0,2	0,8	0.0	0,2
77	0.0	5,5	3,6	35,8	53,8	0.0	0,3	0,1	0,7	0.0	0,2
78	0.0	5,4	3,2	37,7	52,4	0.0	0,3	0,2	0,7	0.0	0,1
79	0.0	5,7	2,2	39,9	51,1	0.0	0,2	0,2	0,5	0.0	0,2
80	0.0	5,6	2,1	41,7	49,5	0.0	0,2	0,2	0,6	0.0	0,1
81	0.0	5,9	2,0	41,0	50,0	0.0	0,2	0,2	0,5	0.0	0,2
82	0.0	6,2	3,0	31,2	58,5	0.0	0,2	0,2	0,6	0.0	0,1
83	0.0	6,4	3,2	27,4	61,6	0.0	0,2	0,1	0,6	0.0	0,3
84	0.0	6,0	3,0	31,5	58,2	0.0	0,2	0,1	0,6	0.0	0,3
85	0.0	5,5	3,3	37,9	52,0	0.0	0,3	0,2	0,6	0.0	0,1
86	0.0	5,4	3,8	40,4	49,0	0.0	0,3	0,2	0,8	0.0	0,2
87	0.0	5,3	3,5	42,2	47,8	0.0	0,3	0,1	0,7	0.0	0,1
88	0.0	5,8	2,1	45,2	45,5	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,2
89	0.0	6,0	2,1	40,8	49,8	0.0	0,2	0,2	0,6	0.0	0,3
90	0.0	6,0	1,9	43,8	47,2	0.0	0,2	0,2	0,6	0.0	0,2
91	0.0	5,6	3,0	35,0	55,0	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,2
92	0.0	5,8	3,0	34,3	55,4	0.0	0,3	0,1	0,7	0.0	0,3
93	0.0	5,6	2,9	35,3	55,0	0.0	0,2	0,2	0,7	0.0	0,1
94	0.0	6,3	1,8	33,9	56,9	0.0	0,1	0,2	0,4	0.0	0,3

95	0.0	6,3	1,8	33,0	57,8	0.0	0,1	0,2	0,5	0.0	0,2
96	0.0	6,0	2,1	35,9	54,9	0.0	0,2	0,2	0,5	0.0	0,2