

# Base de Datos de Variables Físico – Químicas en jugo natural de Naranja, Variedad Valencia Late, zona costa del Río Uruguay. Estudio comparativo con cremogenados y concentrados de un mismo origen

Cámara, María S.<sup>(\*)</sup>; Carughi, Isabel<sup>(\*\*)</sup>; Mantovani, Víctor<sup>(\*)</sup>; Sanchis, Juan C.<sup>(\*\*\*\*)</sup> <sup>(1)</sup>

Con la participación de: Abib, Myriam<sup>(\*\*\*)</sup>; De Zan, María M.<sup>(\*)</sup>; Falicoff, Claudia<sup>(\*)</sup>; Ferrari, Norma<sup>(\*\*\*)</sup>; Fontanarrosa, Ma. Estela<sup>(\*\*\*)</sup>; Goicoechea, Héctor<sup>(\*)</sup>; Ramos, Guillermo<sup>(\*)</sup>; Robles, Juan Carlos<sup>(\*)</sup>; Rodil, Beatriz<sup>(\*)</sup>; Sobrero, Ma. Silvina<sup>(\*)</sup>.  
 (\*) Cátedra de Química Analítica I. (\*\*) Cátedra de Química General. (\*\*\*) Cátedra de Bromatología y Nutrición. (\*\*\*\*) Director del Proyecto.

Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral – C.C. 242 Ciudad Universitaria - Paraje El Pozo. (3000) Santa Fe, Argentina. E-mail: jsanchis@fbc.unf.edu.ar.

**RESUMEN:** En el presente trabajo se presenta una base de datos, realizándose un estudio de la variabilidad de los parámetros analíticos de jugo natural, cremogenados y concentrados de naranja, de un mismo origen, de la variedad Valencia Late, con el objetivo de posibilitar su tipificación.

Se analizaron ciento veintidós muestras de las temporadas 94-95, 95-96, 96-97 y 97-98, de la zona de la costa del río Uruguay (Entre Ríos y Corrientes).

Se observa que en algunos parámetros, como el nitrógeno amínico, la diferencia con el valor del Código Alimentario Argentino es muy amplia. Mientras que otros, como prolina, potasio, calcio, fósforo, magnesio y ácido isocítrico no se encuentran mencionados en el mismo, y podrían resultar importantes en la detección de adulteraciones.

En conclusión, esta base de datos puesta a disposición de la Comisión de reforma del C.A.A. sería muy útil en su capítulo de jugos y bebidas analcohólicas.

Palabras claves: Jugos cremogenados concentrados

**SUMMARY:** Data basis of analytical parameters of natural orange juice, Valencia Late variety, Uruguay river coast. Comparative study with puree and concentrated from same origin. Cámara, M. Silvia<sup>(\*)</sup>; Carughi, Isabel<sup>(\*\*)</sup>; Mantovani, Víctor<sup>(\*)</sup>; Sanchis, J. Carlos<sup>(\*\*\*\*)</sup>. Con la participación de: Abib, Myriam<sup>(\*\*\*)</sup>; De Zan, María M.<sup>(\*)</sup>; Falicoff, Claudia<sup>(\*)</sup>; Ferrari, Norma<sup>(\*\*\*)</sup>; Fontanarrosa, Ma. Estela<sup>(\*\*\*)</sup>; Goicoechea, Héctor<sup>(\*)</sup>; Ramos, Guillermo<sup>(\*)</sup>; Robles, Juan Carlos<sup>(\*)</sup>; Rodil, Beatriz<sup>(\*)</sup>; Sobrero, Ma. Silvina<sup>(\*)</sup>. In the present report a data basis is shown. We developed a study of the variability of analytical parameters of natural orange juice, puree and concentrated, from the same origin, Valencia Late variety. It might allow future typification.

A hundred and twenty two samples of the years 94-95, 95-96, 96-97 and 97-98 from, the Uruguay River Coast (Entre Ríos y Corrientes) were analyzed.

In certain parameters like aminic nitrogen, a wide difference with the value of the Argentine Feeding Code was observed. Other parameters like proline, potassium, calcium, phosphorus, magnesium and isocitric acid are not mentioned in it; although they might be important for the detection of adulterations.

In conclusion, this data basis might be very useful to the Reformer Commission of the Argentine Feeding Code in the chapter on juices and nonalcoholic drinks.

Key words: Juice puree concentrated

## Introducción

En el presente trabajo se muestra una base de datos y se realiza un estudio de la variabilidad de los parámetros analíticos del jugo natural, cremogenados y concentrados de naranja con el objetivo de posibilitar su tipificación, ya que no se cuenta hasta ahora en la Argentina con una base de datos de esta característica, siendo éste el principal propósito del proyecto subsidiado.

<sup>(1)</sup> Trabajo desarrollado en el marco del Programa CAI+D (UNL) Cod. B007-Res. CS N° 156/94. Presentado al II Encuentro Bioquímico del Litoral y V Jornadas de Comunicaciones Técnico Científicas. Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas. U.N.L. (2000)

La tipificación permitiría estudiar y proponer la incorporación de otros parámetros analíticos al Código Alimentario Argentino y, además, agregarlos o compararlos con los del Codex Alimentarius según lo expresado en el programa de la FAO/OMS (1). Todo esto, junto a una metodología de control adecuada, ofrecería una mayor probabilidad de detectar adulteraciones en jugos y bebidas analcohólicas, ya que el procedimiento usual consiste en comparar y comprobar ciertos parámetros analíticos de una muestra problema en estudio con los intervalos de variación natural registrados en las bases de datos. A los fines de que fuera representativa, se trabajó con un número importante de muestras en la determinación de diecinueve variables analíticas.

El estudio se realizó sobre muestras obtenidas en la zona de la costa del río Uruguay, desde Concordia (Entre Ríos) hasta Monte Caseros (Corrientes), que incluyeron jugo de naranja natural, cremogenado y concentrado de un mismo origen de la variedad Valencia Late, la más usada industrialmente en la fabricación de cremogenados y concentrados. Estos últimos son utilizados como materia prima en la elaboración de jugos y bebidas analcohólicas.

La elección de la variedad y de la zona se realizó sobre la base de informaciones aportadas por la Federación de Citrus de Entre Ríos (2), la encuesta provincial del Citrus 93-94 del INDEC (3), estudios efectuados por expertos franceses en la provincia de Corrientes (4), y el trabajo realizado por la Secretaría de Agricultura de la Nación (5).

Se contó con la colaboración de industrias de la zona elegida, que tiene en el país el mayor desarrollo en citricultura, fundamentalmente en la variedad de naranja estudiada en los últimos años, y una producción industrial de gran importancia en cremogenados y concentrados de naranja. El proyecto contó con el apoyo de la Federación de Citricultores de la Provincia de Entre Ríos, a través de un convenio de colaboración con la Universidad Nacional del Litoral.

## Materiales y Métodos

### Muestras:

Con el fin de permitir la mutua correlación de los datos las muestras recibidas, correspondientes a los meses de septiembre a marzo, en las temporadas 94-95, 95-96, 96-97 y 97-98, fueron ciento veintidós y ordenadas de la siguiente forma:

a) Fruta fresca en un cajón de 25 Kg, que en forma aleatoria fue retirado de la mesa de selección, representativo de un lote de cremogenado, donde aproximadamente 2.500 Kg de cremogenado equivalen a 2.500 Kg de fruta.

Simultáneamente se recibió la muestra del cremogenado elaborado del mismo batch.

b) Fruta fresca en un cajón de 25 Kg, que en forma aleatoria fue retirado de la mesa de selección, representativo de un lote de 1.500 Kg de concentrado, que según los sólidos solubles son equivalentes a 10.000 Kg de jugo exprimido o a 20.000 Kg de fruta fresca.

Se acompaña con la muestra del jugo concentrado de naranja del mismo batch.

### Preparación de las muestras:

Obtención del cremogenado de naranja en la planta industrial.

Los muestras de cremogenados a tipificar proceden de un mismo proceso tecnológico, que en resumen consiste:

La fruta en la planta se selecciona separando las que se encuentran en mal estado; a continuación se realiza un rayado intenso de la cáscara, un lavado con agua a presión y temperatura, con lo que se elimina la mayor parte del flavelo hasta llegar al albedo; luego la fruta se tritura. En este paso, si es necesario, se incorpora una pequeña cantidad de agua (entre un 5 al 10%) con los conservantes permitidos y se pasa por molinos homogenizadores, lo que le da la característica cremosa de la cual deriva su nombre. Finalmente, se pasteuriza, homogeniza por medio de un equipo de impacto de doble etapa y envasa. Con este proceso la incorporación del jugo es total, por lo que es posible la correlación con los jugos naturales exprimidos obtenidos en este trabajo. Es importante esta aclaración porque existen otros procedimientos de elaboración de cremogenados, los cuales no siguen este proceso tecnológico; en los mismos se incorporan otras materias primas (pulpas, etc.) y no se agrega la totalidad de jugo.

En la planta, se separaron para el estudio las muestras de cremogenado, que se enviaron al laboratorio en botellas plásticas.

• Preparación del jugo concentrado de naranja en la planta industrial.

El proceso consiste en la selección de la fruta en la mesa de recepción en forma manual descartando la fruta rota y en mal estado. La fruta se lava con agua en una cepilladora continua con capacidad para 15 t/h. La extracción del jugo se realiza a través de máquinas FMC, totalmente sanitarias de acero inoxidable, con capacidad de procesar 500 frutas/min. Estos equipos separan la fruta en tres componentes: el jugo, la emulsión acuosa de aceite esencial y el descarte de la cáscara y semillas. El jugo se pasa por un filtro para dosificar el contenido de pulpa, se pasteuriza en intercambiadores de calor a placas, se concentra en equipos a placas, se enfría a + 10°C y se envasa con agregados de conservantes, conservándose a - 5°C para uso del mercado interno; o bien, sin agregados de conservantes y congelado a - 20°C para exportación.

En la planta se separaron para el estudio las muestras de jugo concentrado (sin conservantes), que se remitieron al laboratorio en botellas plásticas.

Obtención del jugo natural exprimido en el laboratorio.

La fruta que se recibió en los cajones se lavó con agua y cepillo, se secó y se extrajo el jugo con un exprimidor semindustrial, con retención de las semillas.

Las muestras correlativas de jugo natural exprimido, cremogenado y jugo concentrado de naranja se almacenaron bajo las mismas condiciones de temperatura, sin el agregado de aditivos ni conservantes.

### Métodos analíticos

Sobre las muestras se realizaron por duplicado las siguientes determinaciones, encontrándose en las tablas 1 a 4 las unidades correspondientes a los mismos:

- **Sólidos Solubles:** Se determinaron por medida del índice de refracción a 20°C, utilizando un refractómetro de Abbé (Marca Zeiss). (6)
- **pH:** Se realizó por potenciometría directa. (7)
- **Acidez:** Por titulación directa con una solución patrón secundaria de hidróxido de sodio. (8)
- **Nitrógeno Aminico:** Se determinó el índice de formol por el método de Sorensen. (9)

- **Prolina:** Se determinó por formación de un complejo coloreado con ninhidrina, que se extrae y mide espectrofotométricamente. (10)

- **Vitamina C:** Se utilizó el Método de Roe (11), modificado por Knetter. (12)

- **Nitrógeno Total:** Se utilizó el Método de Kjeldhal. (13)

- **Azúcares Totales y Reductores:** Se utilizó el método volumétrico de Fehling-Causse-Bonnans y el espectrofotométrico de Ting. (14)

- **Glucosa:** Se determinó mediante una técnica espectrofotométrica basada en la reacción de Trinder. (15)

- **Cenizas Totales:** Por calcinación a 525°-550°. (16)

- **Calcio:** Se determinó sobre el residuo mineral obtenido luego de determinar cenizas, mediante una técnica espectrofotométrica con cresolfaleína complejona. (17)

- **Magnesio:** Se realizó sobre el residuo mineral obtenido luego de determinar cenizas, mediante una técnica espectrofotométrica con calmagita. (18)

- **Sodio:** Sobre el residuo mineral obtenido luego de determinar cenizas mediante fotometría de llama. (19)

- **Potasio:** Sobre el residuo mineral obtenido luego de determinar cenizas mediante fotometría de llama. (20)

- **Fósforo:** Se determinó sobre el residuo mineral obtenido luego de determinar cenizas mediante una técnica espectrofotométrica con formación de azul de molibdeno. (21)

- **Acido cítrico:** Mediante un método UV que utiliza las enzimas citrato liasa y l-malato dehidrogenasa y NADH. (22)

- **Acido Isocítrico:** Mediante un método UV que utiliza la enzima isocitrato dehidrogenasa y NADP. (23)

### Resultados y Discusión

Las tablas 1 a 4 muestran los datos obtenidos de las distintas variables y el resultado del tratamiento estadístico.

En la Tabla 1 se presentan los datos correspondientes a la comparación de jugos exprimidos y cremogenados de naranja, de un mismo origen, período 1995-1996.

Tabla 1. Comparación de los datos de jugos exprimidos con los correspondientes a cremogenados del mismo origen. Período 1995 – 1996.

Parámetro	EXPRIMIDOS			CREMOGENADOS		
	Promedio	Desviación Estándar	Intervalo Confianza (95%)	Promedio	Desviación Estándar	Intervalo Confianza (95%)
Sólidos solubles (g/100 g)	9,99	1,52	8,77 - 11,21	8,59	0,52	8,17 - 9,01
pH	3,79	0,40	3,47 - 4,11	4,06	0,34	3,79 - 4,32
Acidez (g/100 g)	0,75	0,10	0,67 - 0,83	0,47	0,03	0,45 - 0,49
Ratio: Sólidos Solubles/Acidez	13,54	1,02	12,72 - 14,35	18,44	1,37	17,34 - 19,53
Nitrógeno amínico (mg/100 mL)	29,04	3,28	26,41 - 31,66	26,64	6,38	21,54 - 31,74
Prolina (mg/L)	824,67	213,56	653,79 - 995,55	798,71	161,38	669,59 - 927,84
Vitamina C (mg/100 mL)	35,23	5,59	30,76 - 39,71	29,98	5,64	25,46 - 34,49
Nitrógeno (g/100 mL)	0,11	0,01	0,10 - 0,12	0,14	0,03	0,12 - 0,17
Cenizas (g/100 g)	0,37	0,04	0,34 - 0,40	0,42	0,03	0,39 - 0,44
Calcio (ppm)	52,09	8,22	45,51 - 58,67	376,61	25,74	356,02 - 397,20
Magnesio (ppm)	79,93	11,65	70,61 - 89,25	81,26	3,44	78,51 - 84,01
Sodio (ppm)	6,09	0,86	5,40 - 6,78	(*)		
Potasio (ppm)	1551,90	161,33	1422,81 - 1680,99	675,40	178,30	532,73 - 818,07
Fósforo (ppm)	166,15	22,20	148,39 - 183,91	134,67	11,05	125,83 - 143,51

(\*) No se consideraron los valores de sodio en cremogenado por estar adicionado de benzoato de sodio (conservante permitido).

Los resultados se analizaron teniendo en cuenta que el cremogenado está conformado por un 50% de jugo y pulpa, y un 50% de albedo de la cáscara, aproximadamente.

Se observan en esta tabla diferencias estadísticamente significativas en las siguientes variables:

**Acidez:** disminución de aproximadamente un 40% en el cremo-genado respecto del jugo exprimido. Esto se debe a que proviene casi exclusivamente del jugo.

**Potasio:** disminución de aproximadamente un 50% en el cremogenado respecto del jugo exprimido. Esto se debe a que todo el potasio que aparece en el cremogenado es aportado por el jugo.

**Fósforo:** disminución de aproximadamente el 30% en el cremogenado respecto del jugo exprimido.

**Vitamina C:** disminución aproximadamente del 30% en el cremogenado respecto del jugo exprimido

**Calcio:** para esta variable se observa en el cremogenado un aumento de aproximadamente siete veces el valor encontrado para jugo exprimido, debido a que el albedo de la cáscara tiene un alto contenido de calcio.

No se observan diferencias estadísticamente significativas en magnesio (prácticamente no presenta variación), prolina y nitrógeno amínico.

De los valores obtenidos para el contenido de potasio, se observa que éste es aportado casi exclusivamente por el jugo, por lo que su ausencia en el cremogenado indicaría la inexistencia de jugo en el mismo, lo que permitiría detectar la adulteración.

Con respecto al fósforo, su determinación permitiría detectar la corrección de la acidez por agregado de ácido fosfórico (que no está permitido), en casos en que no se utilice la cantidad adecuada de jugo para hacer el cremogenado.

La enorme diferencia que se observa en los valores de calcio permitiría detectar la presencia de cremogenado como adulterante en jugo exprimido o en jugos concentrados, no así otras variables tales como Vitamina C, nitrógeno amínico y prolina para las cuales no se observan variaciones.

Por otra parte, los datos anteriormente presentados posibilitarían profundizar el análisis acerca del uso del cremogenado como constituyente y no como aditivo de una bebida alcohólica, tal como es considerado actualmente.

En la tabla 2 se presentan los datos correspondientes a la comparación de jugos exprimidos y jugos concentrados de naranjas, de un mismo origen, período 1995-1996.

Tabla 2. Comparación de los datos de jugos exprimidos con los correspondientes a jugos concentrados del mismo origen. Período 1995 – 1996

Parámetro	EXPRIMIDOS			CONCENTRADOS		
	Promedio (95%)	Desviación Estándar	Intervalo Confianza (95%)	Promedio	Desviación Estándar	Intervalo Confianza (95%)
Sólidos solubles (g/100 g)	10,80	1,29	9,77	63,02	1,91	61,49
pH	4,13	0,38	3,82	3,76	0,14	3,65
Acidez (g/100 g)	0,81	0,13	0,70	4,29	0,27	4,07
Ratio: Sólidos Solubles/Acidez	13,29	2,33	11,43	14,94	1,22	13,97
Nitrógeno amínico (mg/100 mL)	33,00	6,12	28,10	179,39	68,09	124,91
Prolina (mg/L)	1223,04	396,94	905,43	6805,71	1736,24	5416,46
Vitamina C (mg/100 mL)	42,71	4,52	39,10	228,16	21,98	210,58
Nitrógeno (g/100 mL)	0,12	0,02	0,11	0,55	0,17	0,42
Cenizas (g/100 g)	0,41	0,07	0,36	2,05	0,51	1,64
Calcio (ppm)	64,93	21,44	47,77	416,35	84,35	348,86
Magnesio (ppm)	74,00	6,68	68,65	444,92	27,55	422,87
Sodio (ppm)	7,90	1,44	6,75	50,63	7,78	44,41
Potasio (ppm)	1772,83	187,08	1623,14	9685,83	1055,63	8841,17
Fósforo (ppm)	162,88	14,61	151,19	1036,75	14,92	1024,82

Se observa que la relación entre sólidos solubles de jugos exprimidos y concentrados es aproximadamente igual a seis.

Esta relación se mantiene para las demás variables de la tabla, siendo ligeramente superior para los datos obtenidos a partir de cenizas y ligeramente inferior para los datos obtenidos directamente de lo soluble.

Para jugo exprimido y jugo concentrado de naranja del mismo origen, se podría prever entonces valores para el concentrado, partiendo de los valores observados en la base de datos para el exprimido y multiplicando por el factor de concentración relativo a sólidos solubles.

En la tabla 3 se presentan los promedios correspondientes a los valores analíticos obtenidos para los jugos de naranjas exprimidos, en los distintos meses de recolección de la temporada 97-98.

**Tabla 3.** Valores promedios en jugo de naranja exprimidos para los meses de septiembre- octubre, noviembre-diciembre y marzo, en la temporada 97-98.

Determinación	Set./Oct.	Nov./Dic.	Marzo
	Promedio	Promedio	Promedio
Sólidos solubles (g/100 g)	11.24	11.56	9.24
pH	3.78	3.27	3.61
Acidez (g/100 g)	1.13	0.95	0.65
Ratio: Sólidos solubles/Acidez	10.13	12.30	14.64
Nitrógeno amínico (mg/100 mL)	26.23	26.86	26.83
Prolina (mg/L)	930.19	1056.05	491.41
Vitamina C (mg/100 mL)	38.36	34.04	29.92
Nitrógeno (g/100 mL)	0.11	0.10	0.12
Azúcares reductores (g/100 mL)	4.75	4.93	4.68
Azúcares totales (g/100 mL)	9.02	8.91	7.85
Glucosa (g/100 mL)	2.21	2.35	2.14
Cenizas (g/100 g)	0.38	0.36	0.33
Calcio (ppm)	53.93	52.77	69.84
Magnesio (ppm)	76.89	82.50	88.95
Sodio (ppm)	9.28	8.98	5.09
Potasio (ppm)	1730.00	1741.48	1431.91
Fósforo (ppm)	139.27	144.50	140.84
Ácido cítrico (g/100 mL)	9.22	8.99	
Ácido isocítrico (mg/100 mL)	8.20	6.57	

En esta tabla se observa la variación que se produce en los parámetros del jugo natural de naranja, a lo largo del período de recolección, que habitualmente es de septiembre a marzo.

Esta prolongación en el tiempo de cosecha se debe a distintas razones: estacionales, zonales y económicas. Las razones zonales se dan por tratarse de una región amplia que se extiende en sentido norte-sur de nuestro país y las económicas se rela-

cionan con la falta de recursos financieros y cámaras frigoríficas, entre otras, por lo que los productores conservan la fruta en la planta prolongando así el período de oferta en el mercado.

También se observa que el período óptimo de madurez está entre noviembre y diciembre, y que fuera de este período el jugo comienza a alterar sus valores nutricionales, disminuyendo los sólidos solubles, la acidez, la prolina y la vitamina C. Por esta

razón, se podría concluir que no es adecuado conservar la fruta en la planta, dado que la calidad nutricional de la misma baja, siendo por lo tanto de difícil exportación y de menor aceptación en el mercado interno para consumo como tal. Finalmente, esta fruta es aceptada por la industria a menor precio, lo que resulta un perjuicio económico para los productores.

En la tabla 4 se muestran los valores promedio de jugos de naranjas exprimidos, con sus respectivos intervalos de confianza, desviaciones standard y coeficientes de variación, de las temporadas 94-95; 95-96; 96-97; y 97-98. El número total de muestras procesadas fue de 122.

**Tabla 4:** Valores promedios de jugos exprimidos, desviaciones estándar, intervalos de confianza y coeficientes de variación

Parámetro	Promedio	Desviación Estándar	Intervalo Confianza (95%)		Coeficiente variación (%)
Sólidos solubles(g/100 g)	10,73	1,30	10,42	11,04	12.11
pH	3,63	0,34	3,55	3,71	9.37
Acidez (g/100 g)	0,89	0,20	0,84	0,94	22.47
Ratio: Sólidos Solubles /Acidez	12,73	2,44	12,15	13,31	19.17
Nitrógeno amínico (mg/100 mL)	28,03	4,38	26,98	29,08	15.63
Prolina (mg/L)	919,82	290,01	850,38	989,26	31.53
Vitamina C (mg/100 mL)	35,42	6,13	33,95	36,89	17.31
Nitrógeno (g/100 mL)	0,106	0,02	0,10	0,11	18.18
Azúcares reductores (g/100 mL)	4,81	0,76	4,63	4,99	15.80
Azúcares totales (g/100 mL)	8,73	1,02	8,49	8,97	11.68
Glucosa (g/100 mL)	2,26	0,42	2,16	2,36	18.58
Cenizas (g/100 g)	0,37	0,05	0,36	0,38	13.51
Calcio (ppm)	56,63	14,14	53,24	60,02	24.97
Magnesio (ppm)	80,64	11,18	77,96	83,32	13.86
Sodio (ppm)	7,86	3,28	7,07	8,65	41.73
Potasio (ppm)	1647,19	276,10	1581,08	1713,30	16.76
Fósforo (ppm)	148,37	22,08	143,08	153,66	14.88
Ácido cítrico (g/100 mL)	9,12	0,68	8,96	9,28	7.46
Ácido isocítrico (mg/100 mL)	7,39	1,51	7,03	7,75	20.43

Dado que uno de los objetivos iniciales del proyecto de Investigación que dio origen a este estudio era crear una base de datos, en esta tabla 4 se presentan los valores de tipificación obtenidos para jugo de naranja.

Los parámetros de la tabla se analizaron comparándolos con la información contenida en el Código Alimentario Argentino (C.A.A.) (24), encontrándose para algunos diferencias significativas con los mínimos admitidos oficialmente.

En algunos, tal como el nitrógeno amínico, la diferencia es tan amplia que podría permitir la dilu-

ción del jugo y aún así cumplir con las especificaciones del código<sup>(2)</sup>. En efecto, el avance permanente de la citricultura con relación a la necesidad de aumentar y optimizar la producción, ha conducido a incorporar variedades genéticas y manejos de suelos adecuados, además del incremento en el uso de fertilizantes. Esto ha producido la variación en las cantidades de nitrógeno en las frutas, como las observadas en la tabla con valores de 28.03 mg/100 mL para el jugo exprimido, mientras que C.A.A. indica 16 mg/100 mL.(25)



Por otra parte, no se encuentran en el C.A.A. parámetros tales como prolina, potasio, calcio, fósforo, magnesio y ácido isocitrónico, los que sería importante incluir.

## Conclusiones

Del análisis comparativo entre jugos naturales y cremogenados, se concluye que los parámetros de mayor utilidad en la detección de adulteraciones son el calcio, el fósforo y el potasio.

De la comparación entre jugo natural y jugo concentrado, se concluye que si se dispone de una buena base de datos de jugo natural, podremos prever los valores de los parámetros en el jugo concentrado de acuerdo con la concentración realizada. Esto, sumado al Análisis de Componentes Principales y a la Regresión en Componentes Principales, posibilitaría detectar adulteraciones por dilución. (26)

Los resultados presentados en este trabajo constituyen un sistema de parámetros que, utilizados en forma aislada o relacionados entre sí, sirven de base para el desarrollo de procedimientos eficaces para el control de jugos y bebidas analcolólicas.

Es importante señalar que se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- El carácter regional de la misma, siendo necesario realizar otros relevamientos en otras zonas importantes para la citricultura de nuestro país.
- La necesidad de realizar la comparación de datos que sean referidos a procesos tecnológicos similares.

En conclusión; consideramos que esta base de datos puesta a disposición, entre otros, de la Comisión de reforma permanente del Código Alimentario Argentino en el contexto de las Normas Mercosur sería muy útil en su capítulo de jugos y bebidas analcolólicas.

Finalmente, se pretende alentar a las Direcciones de Bromatología provinciales y al INAL-ANMAT, a encontrar una metodología de inspección adecuada para mejorar la posibilidad de detectar fraudes en jugos y bebidas analcolólicas.

## Cita

(2) Trabajo presentado en el 3er Encuentro de Jóvenes Investigadores de la UNL. "Variables Fisicoquímicas en Jugos Expri-

midos de Naranja." Cabeza, María Laura; Carughi, Isabel; Sanchis, Juan Carlos. 1999.

## Bibliografía

- 1- "Codex Alimentarius, Programa de la FAO/OMS". 1992. 2da. Edición. 6.
- 2- "Censo Citrícola de la Provincia de Entre Ríos. Secretaría de Estado de la Producción Paraná. Entre Ríos. Argentina. 1995.
- 3- "Encuesta provincial de citrus. Campaña 1993/94". DPE y C/ INDEC. Dirección de Estadísticas y Censos. Secretaría General de la Gobernación. Corrientes 1994.
- 4- Acevedo, D.; Díaz J.C.; Gutiérrez, S.: "Características principales del sector citrícola de la Provincia de Corrientes". Documento preparado para la misión de expertos franceses del CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des fruits et légumes).
- Contrato MAGIC – SFERE. Corrientes, marzo de 1997.
- 5- "Jugos cítricos concentrados". 1998. Revista "Alimentos Argentinos" 6, 33-36, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Subsecretaría de Alimentación y Mercados. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos de la Nación.
- 6- International Federation of Fruit Juice Producers. 1968. Método 8 B, 3.
- 7- International Federation of Fruit Juice Producers. 1968. Método 11, 1.
- 8- IRAM. 1968. N° 15735.
- 9- IRAM. 1989. 15716.
- 10- International Federation of Fruit Juice Producers. 1983. Método 49, pag. 1-3.
- 11- Roe, J. (1943); J.Biol. Chem. 147: 399.
- 12- Knefer, C. 1947; J.Biol. Chem. 170.
- 13- International Federation of Fruit Juice Producers. 1965. Método 28, 1-4.
- 14- AOAC Official Methods of Analysis - Ed. 1990.
- 15- Cámara, M.S.; Mantovani, V.; Sanchis, J.C.: 1999. "Evaluación de una metodología analítica basada en la reacción de Trinder para la determinación espectrofotométrica de Glucosa en jugos de naranja". La Alimentación Latinoamericana. 228, 76 – 79.
- 16- RSK Values, 1987. Método 6.5, pag. 77.
- 17- Robles J.C.; De Zan, Ma.M.; Mantovani, V.; Sanchis, J.C.; Satuf, L.; Ferraro, J. 1997. "Utilización del complejo formado con metalfaleína para la determinación espectrofotométrica de calcio en jugos y cremogenados de naranjas". Revista FABICIB 1:61-65.
- 18- De Zan, Ma.M.; Robles, J.C.; Mantovani, V.; Sanchis J.C.: 1999. "Determinación espectrofotométrica de magnesio en jugos y cremogenados de naranjas". La Alimentación Latinoa-

mericana. Nº 230, Pag. 48 – 52.

**19-** International Federation of Fruit Juice Producers. 1984. Método Nº 33, Pag.1-4.

**20-** International Federation of Fruit Juice Producers. 1984. Método Nº 33, Pag.1-4.

**21-** RSK Values, 1987. Método 6.20, pag. 126,

**22-** International Federation of Fruit Juice Producers. 1985. Método Nº 22, Pag. 1-5.

**23-** International Federation of Fruit Juice Producers. 1984. Método Nº 54, Pag. 1-5.

**24-** Código Alimentario Argentino. E. 259-260. Capítulo XII.

Marzochi Ediciones (texto actualizado)

**25-** Sanchis, J.C.; Mantovani, V.: 1997. "Comparación de las Variables Físicoquímicas obtenidas de Jugo de Naranja con las indicadas por el Código Alimentario Argentino". Revista FABICIB, **1**: 99-101,

**26-** Goicoechea, H.; Mantovani, V.; Robles J.C.; Sanchis, J.C.; Vaira, S.: 1999. "Use of Chemometrics: Principal Component Analysis (PCA) and Principal Component Regression (PCR) for the authentication of orange fruit". Analytical Letters, **32**: (15), 3131-3141,