

VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS EN INDUSTRIAS LÁCTEAS

EL CASO DE LA PROVINCIA DE SANTA FE

Juan Carlos Scarabino*

RESUMEN: La idea generadora del presente artículo se sustenta en la pretensión de dar respuesta a si es posible lograr una valorización que tenga en cuenta el peso relativo del componente no graso de la leche. Si bien se cree que la valorización por medio de los sólidos totales ha representado un notable adelanto en la temática, con el basamento en una ley básica de la física que es la ley de la conservación de la masa, también conocida como Ley de Conservación de la Materia o Ley Lomonósov-Lavoisier y que fuera propuesta a la comunidad científica por Mijaíl Lomonósov en 1745 y por Antoine-Laurent de Lavoisier en 1789, la investigación intenta ahondar en la temática, pretendiendo medir razonablemente la importancia de los sólidos no grasos, siempre teniendo en cuenta que se está en presencia de un proceso múltiple conjunto.

Palabras claves: costo - materia prima leche - sólidos grasos - sólidos no grasos - valorización

ABSTRACT: *Valuation of Products Made in Dairy Industry. The Case of the Province of Santa Fe.*

The generating idea of this article is based on the pretense of giving res-making if possible to achieve a recovery that takes into account the relative weight of non-fat milk component. While it is believed that the recovery via total solids has representing a notable advance in the field, with the basement in a basic law of physics that is the law of conservation of mass, also known as Act conservation of Matter Lomonosov-Lavoisier law or that were given to the scientific community by Mikhail Lomonosov in 1745 and Antoine-Laurent Lavoisier in 1789, the research attempts to delve into the subject, pretending to reasonably measure the importance of non-fat solids, keeping in mind that we are in presence of a multiple process set.

Keywords: cost - raw milk - solid fat - fat solids - recovery

Introducción

No puede soslayarse la importancia del valor de la materia prima leche dentro de la industria láctea, dado que alrededor del 60% del valor del producto final está constituido por la misma.

* Juan Carlos Scarabino es Doctor de la UNR. Contador Público (UNR), Analista de Sistemas (UTN) y Especialista en Costos y gestión empresarial (IAPUCO). Es investigador categorizado I. Ha recibido siete premios de nivel nacional y un Diploma de Reconocimiento de la Honorable Cámara de Diputados de la Nación como premio a su labor científica. Profesor de UCEL. Es autor del libro "Enfoque Lógico en Sistemas", que ya lleva su segunda edición, ha efectuado diversas publicaciones en portales virtuales internacionales. E-mail-jscarabi@fcecon.unr.edu.ar.

El autor agradece la participación de los becarios de la carrera Ingeniería en Tecnología de los alimentos: Campo, Cecilia Gabriela; Méndez de Nardi, María Julia; Santiago, Victoria Elisa; Velásquez, Fabio Damián.

La unidad más común, hasta hace unos años, que ha utilizado en esta temática la industria láctea en sus estudios de costos, ha sido el kilo de grasa butirosa contenido en la leche, siendo éste, por lo tanto, el denominador común de la adjudicación de la materia prima leche en forma directa a los artículos finales que la contienen total o parcialmente, mediante la conversión de los litros recibidos a kilos de grasa según el porcentaje resultante de los análisis, y en esta medida se cargan a las unidades de costo.

El cambio radical en este sistema ha sido dado por la valorización base a los sólidos totales contenidos en la leche, entendiéndose por los mismos a la suma de los sólidos grasos y de los no grasos.

El propósito de esta investigación es ahondar en la temática, intentando medir razonablemente la importancia de los sólidos no grasos, siempre teniendo en cuenta que se está en presencia de un proceso múltiple conjunto.

Para lograr los resultados esperados, el método es de fundamental importancia, por ello no resulta conveniente limitarse sólo a lo instrumental, dado que si bien es importante, más lo es la construcción metodológica, dentro de la que se puede encontrar el método cuantitativo, también llamado lógica hipotético-deductiva, y el cualitativo, también conocido como lógica inductiva-interpretativa.

Si bien el enfoque es cuantitativo y viene dado por los criterios de medición de la variable en estudio, se pretende además un enfoque de tipo cualitativo al mejor estilo diltheyano donde la interpretación del investigador juega un rol fundamental. La idea fundamental es lograr una ubicación paradigmática que no esté limitada por la formación profesional del área específica del conocimiento, dejándose de lado los parámetros orientados hacia una lectura estática de la realidad.

Se realizan encuestas para conocer el estado del arte y a partir de los resultados obtenidos se buscará medir razonablemente el cambio cuantitativo de los sólidos no grasos más importantes, de manera de lograr interpretar mejor el nuevo espacio de lo posible, y de esa forma generar nuevos comportamientos lógicos viables.

Metodología

Antes que nada, se cree conveniente reflexionar con Paul Feyerabend¹, quien frente a la comúnmente aceptada afirmación de que el método determina el éxito científico, y que siempre debe utilizarse el mismo método independientemente de la disciplina en estudio, es partidario de la idea de que son los filósofos quienes argumentan de esa manera y considera que los científicos deben utilizar un procedimiento u otro para lograr adaptar sus métodos al problema que se intenta abordar y por lo tanto no deben considerar a los mismos como condiciones dogmáticamente establecidas para cada solución. Por lo tanto no existe una racionalidad científica que pueda adjudicarse el papel de guía para cada investigación.

Consecuentemente, según Feyerabend² no existe regla metodológica que no haya sido infringida en alguna oportunidad. Y no debe olvidarse que desarrollos importantes de la ciencia, se han producido al no someterse a ciertas normas preestablecidas o lo que es más, deliberadamente fueron desobedecidas. El respeto dogmático al método traba el desarrollo del conocimiento, conduciendo al estancamiento de la ciencia.

Como aporta Feyerabend:

Si nos volvemos a la lógica, comprobamos que incluso las exigencias más simples no son satisfechas por la práctica científica, y no pueden ser satisfechas por la complejidad del asunto. Las ideas que los científicos emplean para actualizar lo conocido y avanzar por lo desconocido sólo rara vez se conforman a los preceptos estrictos de la lógica o de la matemática pura; el intento de hacerlas conformes privaría a la ciencia de la elasticidad sin la cual no se conseguiría progreso.

Vemos que los hechos por sí solos no son bastante fuertes para hacernos aceptar, o rechazar, las teorías científicas, el margen que dejan al pensamiento es demasiado amplio. La lógica y la metodología, por el contrario, eliminan demasiadas cosas, son demasiado estrechas. En medio de estos dos extremos se encuentra el dominio siempre cambiante de las ideas y deseos humanos³.

Ahora bien, en la consideración de los supuestos metodológicos que se toman como punto de partida, se depende exclusivamente de la posición, tanto teórica como epistemológica, del autor de la investigación. Lo que implica acatar exclusivamente los postulados que él mismo crea que son válidos, y esto debe ser así porque su posicionamiento metodológico se debe constituir en su principal herramienta para analizar la realidad en estudio.

Y es precisamente el ámbito universitario donde el posicionamiento científico adquiere fundamental relevancia, dado que es el lugar donde se generan y nutren pensamientos libres y novedosos que harán crecer a la ciencia en la que el investigador se encuentra inserto.

Con lo anterior se quiere significar que investigar en nuestra ciencia social es la única forma de liberarse de obstáculos cognitivos para dar lugar al quehacer filosófico, tal como manifiesta Karl Jaspers⁴ "sus preguntas son más esenciales que sus respuestas, y toda respuesta se convierte en una nueva pregunta".

Esto deja en claro la postura de considerar que cada disciplina científica posee interrogantes epistemológicos propios y por lo tanto las respuestas a los mismos no vienen dadas apriorísticamente por saberes a partir de los cuales debe desarrollarse la investigación.

De allí que sea necesario destacar la presencia de una pluralidad de métodos que puede utilizarse para aproximarse a un objeto de estudio.

Por lo tanto se debe reconocer la inconmensurabilidad de la realidad, aceptando el escaso alcance de la razón. "La riqueza de la realidad, sobrepasa todo posible lenguaje, toda estructura lógica". De esta manera es el ser quien tiene supremacía sobre la realidad, dado que la ciencia nunca podrá dar una respuesta final y por lo tanto los errores o las ideas descartadas deben ser toleradas. Se está entonces en presencia de una concepción sistémica donde: "toda fluctuación tiene entonces consecuencias que se propagan a través de todo el sistema."

Desarrollo

Hay que tener en cuenta que la composición de nutrientes de la leche depende de muchos factores; en el caso de la leche de vaca, esto está relacionado con la época del año, la alimentación y la genética, sin descartar el período de lactancia, la condición de la vaca en el parto, la primera producción de leche y la última, el ordeño y el ejercicio, edad de la vaca, cambio de tambo, período de celo, excitación, cambios súbitos e importantes de la temperatura, enfermedades, y por supuesto de la frecuencia de los ordeños.

Todos esos factores pueden modificar la composición de cualquier nutriente de la leche, por lo tanto las relaciones que se pueden realizar son específicas del tambo y se modifican por época, de allí que la mayoría de los trabajos investigativos donde se analiza la temática, arrojan resultados que varían de acuerdo a los factores mencionados.

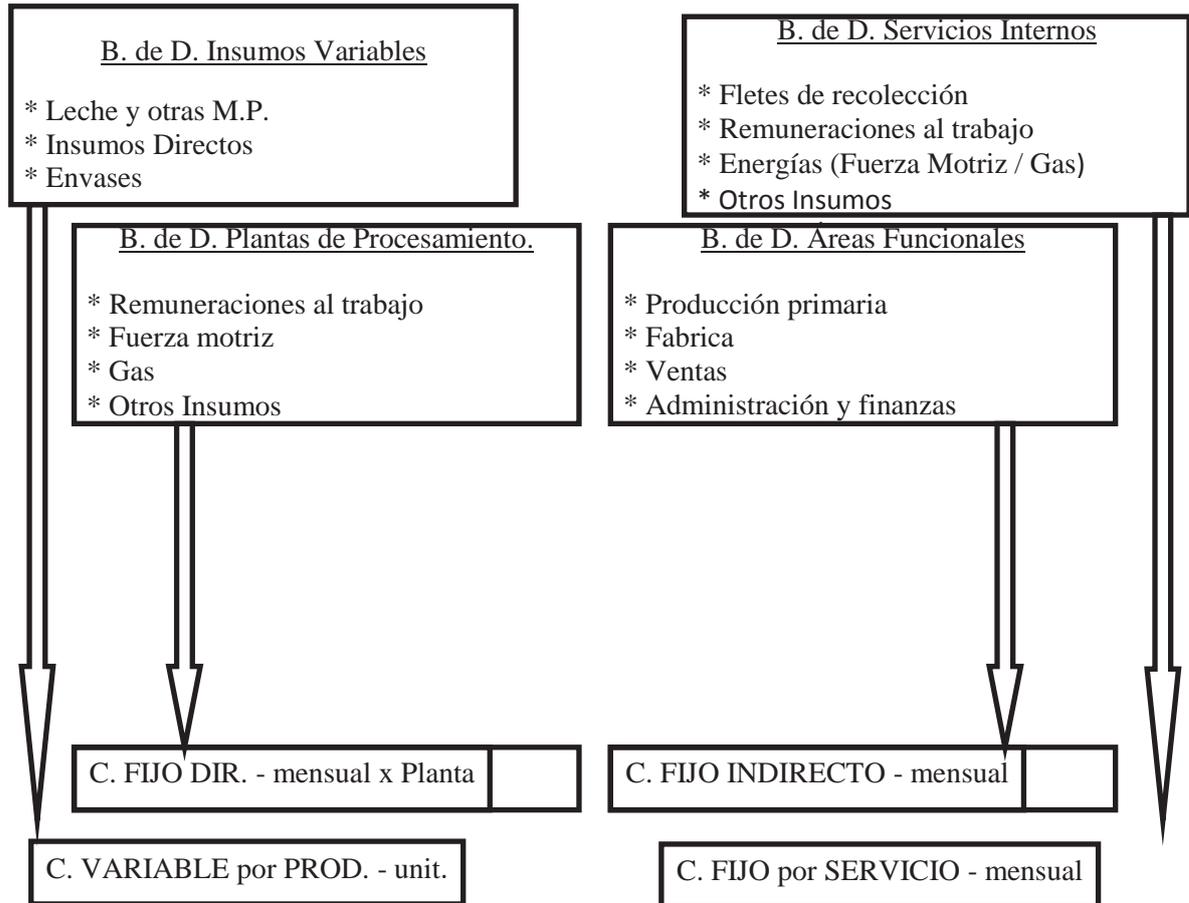
Por lo general las industrias lácteas analizan la leche con un equipo que por medio de rayos infrarrojos y en minutos calcula la cantidad de los componentes de la leche. No obstante, la pretensión de la investigación consiste en lograr determinar si la exactitud de la medición de dichos componentes se traslada a la valoración de la materia prima que se prepara para formar parte del producto elaborado.

El porqué de enfocar la materia prima leche vacuna en la determinación del valor de los productos elaborados por la industria láctea.

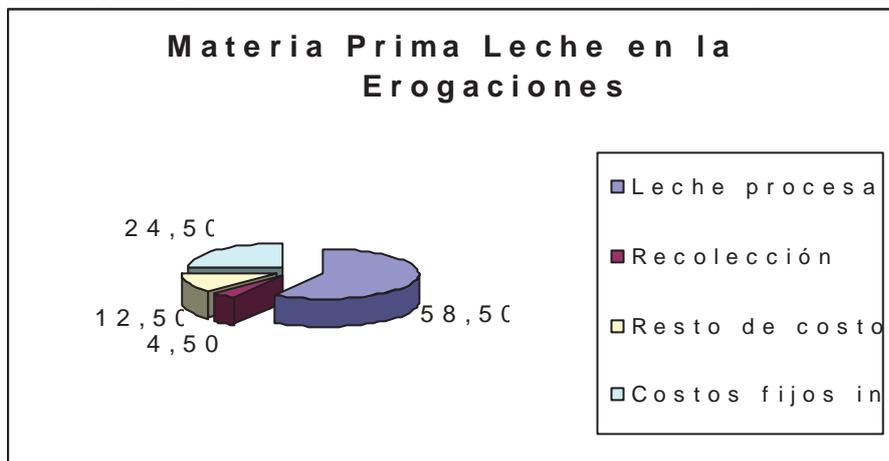
Considerando que los gastos totales de una industria láctea se pueden clasificar en:

- Leche procesada
- Insumos y envases
- Fletes de recolección
- C. Fijos Directos
- C. Fijos Indirectos

Si se estructura un banco de datos compuesto de bases para cada clasificación se puede establecer⁵



Si se determinan los porcentajes de cada uno de estos componentes sobre la suma de los gastos, se arriba a lo que se puede denominar como estructura de las erogaciones:



La determinación de un porcentaje dentro del total de los gastos siempre va a resultar una aproximación y de ninguna manera puede pretenderse exactitud, lo que no es acorde a la investigación que se está realizando ni tampoco hace a la hipótesis que se está planteando.

Constituyentes de la leche

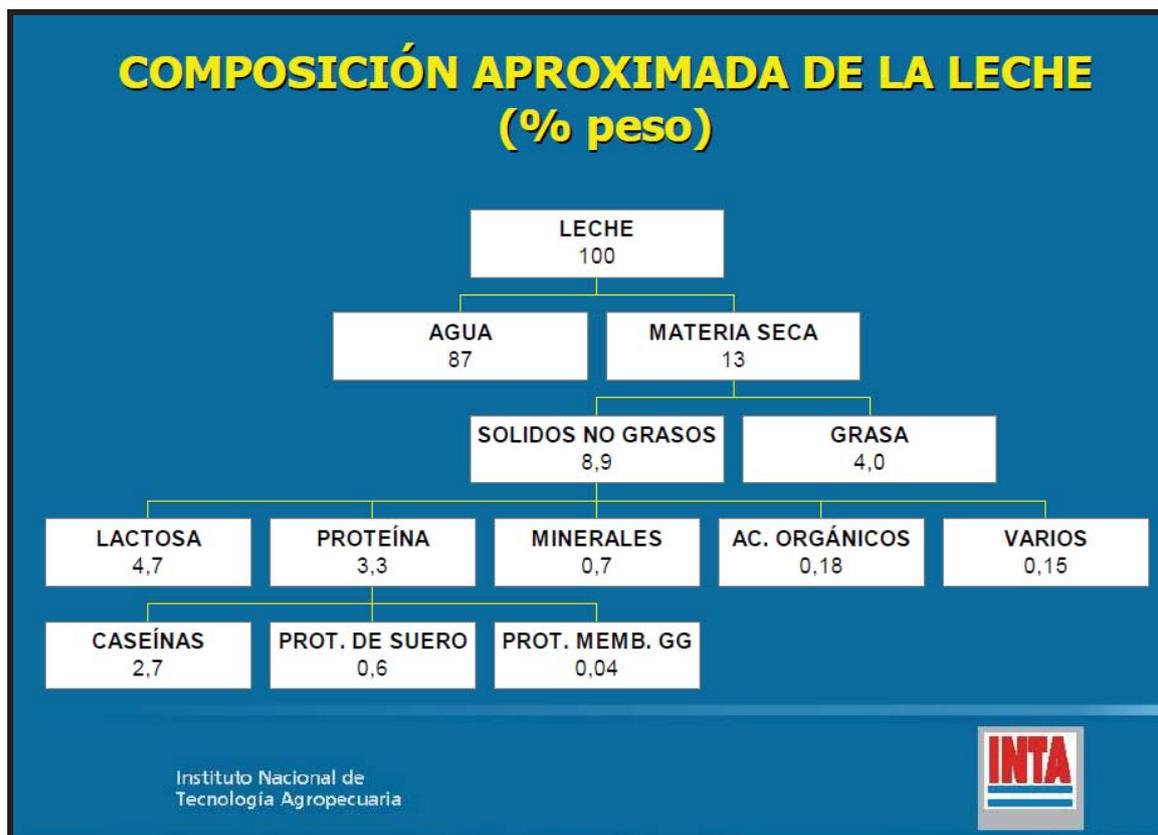
Conforme manifiestan MacDonald, P. et al.⁶, cualitativamente la leche de todas las especies tiene una semejante composición, aunque cuantitativamente las proporciones de las diferentes fracciones varían entre especies.

Con respecto a la leche vacuna, conforme establecen Murray J. y Maga E.⁷, en promedio la leche contiene un 86% de agua, 5% de lactosas, 4,1% de grasa, 3,6% de proteína, 0,7% de minerales y un pH. de 6,6-6,7, existiendo variaciones por la raza de la vaca, etapa de lactación y tipo de alimento, siendo la grasa la más variable entre los componentes.

Consultada al respecto, la Empresa Sancor, por medio de su Centro de atención al Consumidor y mediante un e-mail enviado al suscrito, manifiesta la siguiente composición de la lecha vacuna cruda:

Tenor grasa	3,2 a 3,6 %
Proteína	3,0 a 3,3 %
Lactosa	4,6 a 4,9 %
Cenizas	0,67 a 0,72 %

Si se toma como referencia al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), se puede graficar la siguiente composición:



Información aportada por INTA. Rafaela

Conforme se indica en "Podemos afirmar, sin exagerar, que la leche es un suprasistema biológico muy complejo, intrínsecamente inestable, con sistemas dentro de otros sistemas, siendo todos ellos importantes para optimizar los rendimientos y la calidad en quesería. Por ejemplo, dentro del sistema leche se encuentra el subsistema proteínas; dentro de éste se encuentra el subsistema caseínas y dentro de este último se encuentran las distintas caseínas.

Desde un punto de vista macroscópico, la leche se puede describir como un sistema polifásico que contiene agua, grasa emulsificada, micelas de caseína en estado coloidal y proteínas, lactosa, sales y micro nutrientes en solución. Desde una perspectiva mucho más detallada, es común, por ejemplo, que algunas de sus proteínas se encuentren en distintas variantes genéticas, con propiedades funcionales ligeramente diferentes".⁸

Espectrometría de infrarrojo cercano (NIR)

Esta medición se denomina espectrometría de infrarrojo cercano (NIR) y específicamente determina la longitud de onda e intensidad de la absorción de luz infrarroja cercana realizada por la muestra. Se está en presencia de una determinación no destructiva de componentes de la leche, que se pueden analizar off-line en pocos minutos usando un instrumento de espectroscopia infrarroja, que incluso puede evaluarse on-line durante el proceso de ordeño.

La espectroscopia NIR se aplica en la evaluación y monitoreo de algunas propiedades de la calidad de la leche: contenido en proteína, grasa y lactosa, determinación del Recuento de Células Somáticas (RCS), diagnóstico de enfermedad e identificación de patógenos. Estos parámetros (especialmente grasa, proteína y RCS) tienen importancia económica ya que en muchos mercados el comercio de la leche se basa en estos factores.

Un análisis preciso del contenido de grasa y proteína puede ser utilizado para conseguir un uso óptimo de las materias primas al estandarizar leche para consumo directo, queso y leche procesada. La composición de la leche cruda puede ser utilizada para el análisis de pago o para garantizar la calidad de las materias primas utilizadas. Estas mediciones nos sirven para obtener determinaciones de grasa, proteína, lactosa y sólidos, así como caseína, urea, acidez total, ácidos grasos libres, densidad y depresión del punto de congelación en leche cruda. También hay una calibración para leche con una mayor estabilidad estacional.

Las cuatro principales longitudes de onda

Grasa: La molécula de grasa está formada por un núcleo de glicerol y tres moléculas de ácidos grasos. En los instrumentos de infrarrojos se utilizan dos tipos distintos de filtro, Grasa A y Grasa B

Grasa A. La absorción se debe a las vibraciones en el enlace $C = O$ del grupo carbonilo. Este filtro cuenta el número de moléculas de grasa sin tener en cuenta la longitud o peso de los ácidos grasos individuales, lo que puede suponer un inconveniente si la longitud de éstos cambia.

Grasa B. La absorción se debe a las vibraciones en los enlaces C-H de las cadenas de ácidos grasos. Por tanto la medición está relacionada con el tamaño y con el número de moléculas de grasa presentes en la muestra.

Lactosa: La molécula de lactosa es un disacárido formado por la unión de dos monosacáridos, glucosa y galactosa. El grupo hidroxilo (OH) es característico de los carbohidratos, y la absorción se produce por el enlace C-OH.

Proteína: La molécula de proteína está formada por aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos.

La absorción de la proteína se debe a las vibraciones en los enlaces N-H dentro de los enlaces peptídicos.

Además de estas cuatro longitudes de onda, existen hasta otras 1000 disponibles que suponen una oportunidad única para analizar nuevos parámetros con precisión y fiabilidad.

Costo de la materia prima leche

Se debe diferenciar:

- Unidad de compra: Generalmente se utiliza el litro de leche.
- Unidad de Pago: Por lo general se utiliza el kilo de grasa butirosa, aunque pueden considerarse ajustes por parámetros de calidad.

Conforme manifiesta Cartier E.⁹

"Podríamos reconocer una particularidad en la industria láctea: la "unidad de compra" de la materia prima (litro), no coincide con la "unidad de pago" de la misma (kilos de sólidos grasos).

No extraña entonces, que siendo en definitiva los kilos de grasa butirosa la "unidad de pago"... tradicionalmente la industria haya manejado como criterio de costos el que describe Coronel Troncoso.

La unidad que utiliza la industria láctea en sus estudios de costos para materias primas es el kilogramo de grasa butirosa contenido en la leche... y es el denominador común de la adjudicación de la materia prima leche en forma directa a los artículos finales que la contienen total o parcialmente. Por lo tanto, al momento de establecer la derivación de leche para cada artículo final específico se transformarán los litros recibidos a kilos de grasa según el porcentaje resultante de los análisis y en esta medida se cargarán a las unidades de costo¹⁰.

Unidad de proceso: En la actualidad se utiliza el kilo de sólidos totales. Es que según Cartier E.

"...sin embargo, no se utilizó el criterio tradicional. En el relevamiento técnico de los procesos, se pudo observar con mucha nitidez la relevancia que los "sólidos totales" (grasos y no grasos) tenían en la elaboración. Al punto de que nos alentara a interpretar que -en gran medida- la diversidad de productos lácteos son la resultante de distintos manejos de los "sólidos totales" contenidos en la materia prima principal utilizada"¹¹.

Trabajo de campo

A fin de conocer más en profundidad la opinión de los expertos de las industrias lácteas se ha laborado una encuesta, conforme puede observarse a continuación:

ENCUESTA PARA CONOCER LA OPINIÓN DE LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS

Estimado industrial:

El presente cuestionario consta únicamente de 07 preguntas sobre aspectos relacionados con la Valorización de los productos elaborados por Uds.; por favor dedique unos minutos a su lectura. Mi nombre es Juan Carlos Scarabino, Director del proyecto de Investigación sobre Valorización de Productos elaborados en la industria láctea, radicado en UCEL, Rosario, República Argentina.

Los resultados de este estudio se integrarán a un trabajo de investigación académica en la UCEL. Le doy las gracias por su colaboración, significándole que las respuestas recibidas serán tratadas de manera totalmente confidencial y con fines exclusivamente investigativos.

INSTRUCCIONES: En aquellas preguntas en las cuales no tenga una opinión claramente definida, puede dejar su respuesta en blanco.

VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS EN LA INDUSTRIA LÁCTEA
--

CUESTIÓN 1 Mediante el proceso de centrifugación ¿es posible estandarizar la leche recibida dejándola con el nivel de grasa establecido para cada producto?

<input type="checkbox"/>	Sí.
<input type="checkbox"/>	No.
<input type="checkbox"/>	No sabe//No contesta.

CUESTIÓN 2 Según la ley de conservación de la masa o ley de conservación de la materia o de Lomonósov - Lavoisier la masa permanece constante, ¿los litros de leche recibida son iguales a los litros de leche preparada más la grasa excedente ?

<input type="checkbox"/>	Sí.
<input type="checkbox"/>	No.
<input type="checkbox"/>	No sabe/ No contesta.

CUESTIÓN 3 ¿En qué medida afecta la reducción de la grasa butirosa a cada uno de los sólidos no grasos, especialmente la proteína?

<input type="checkbox"/>	Sí.
<input type="checkbox"/>	No.
<input type="checkbox"/>	No sabe / No contesta

CUESTIÓN 4 ¿Es posible medir dicha diferencia por medio de alguna fórmula matemática?

<input type="checkbox"/>	SI.
<input type="checkbox"/>	NO
<input type="checkbox"/>	No sabe / No contesta.

CUESTIÓN 5 ¿Es posible por medio de analizadores digitales obtener una medición razonablemente exacta de cada uno de los componentes, tanto de la leche recibida como de la preparada?

<input type="checkbox"/>	SI.
<input type="checkbox"/>	NO.
<input type="checkbox"/>	No sabe / No contesta

CUESTIÓN 6 Si es así, podría decirnos, en base a una propuesta nuestra de leche recibida, ¿ cómo quedarían esos componentes en la preparada?

	Sí
	No
	No sabe / No contesta.

CUESTIÓN 7 ¿Es posible establecer un valor económico de la grasa butirosa y otro para la proteína? ¿Cuál podría ser un valor razonable?

	SI. Detallar.
	No.
	No sabe / No contesta.

PRODUCTOS ELABORADOS EN LA INDUSTRIA

De nuevo, muchas gracias por su colaboración.

GRUPO INVESTIGATIVO SOBRE VALORIZACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS EN LA INDSTRIA LÁCTEA:

DIRECTOR: DR. JUAN CARLOS SCARABINO

INTEGRANTES:

Dr. Juan Carlos Scarabino

Campo Cecilia Gabriela

Méndez De Nardi María Julia

Santiago Victoria Elisa

Velásquez Fabio Damían

U.C.E.L.

RESULTADO DE LA ENCUESTA

Las empresas consultadas han sido bastante reticentes para suministrar la información solicitada y en varios casos han contestado la misma solamente en algunos ítems.

No obstante pueden resumirse las respuestas de la siguiente manera:

- 1) Es posible estandarizar el contenido de materia grasa de la leche con todo su tenor graso mediante la tecnología de centrifugación utilizada en las desnatadoras para leche y productos lácteos.
- 2) Si se toma como referencia la operación por la que la leche ingresa a la desnatadora, se estandariza el contenido de materia grasa y sale de la misma, podemos decir que lo que ingresa a la desnatadora más la crema de leche obtenida y la leche desnatada a un determinado valor de materia grasa es igual a la leche que ingresa a la máquina. Existen factores de diseño y configuración de los equipos, que juegan un papel importante si éstos no son ajustados correctamente. Es ese caso podemos decir que existe un pequeño porcentaje de pérdida de "sólidos de leche" que en la sumatoria total pueden ser importantes para un balance entre lo que ingresa y lo que sale.
- 3) En este punto no hay acuerdo, dado que algunas empresas manifiestan que con la excepción de los Sólidos Totales (ST) y las Sales Minerales, a todos los demás componentes de la leche los afecta el modo en que aumenta su composición cuando la materia grasa disminuye. En el caso de los ST, éstos lógicamente disminuyen en una proporción muy baja, casi despreciable. Otras aseguran que en valor absoluto no se ven afectados los sólidos no grasos (ya que la crema tiene muy bajos sólidos no grasos); en %, al sacarle grasa butirosa, los sólidos no grasos aumentan.

4) Nuevamente se encuentran diferencias en las respuestas: mientras que algunas empresas aseguran que no es posible medir las diferencias por fórmulas matemáticas, debido a innumerales factores como ser las variaciones según su composición, alimentación de los animales, tipo de equipos de desnatado y anexos, etc., otras empresas aseguran que sí es posible estimar los valores de los componentes de la leche luego de pasarla por la desnatadora.

5) En este punto hay uniformidad en la respuesta de que sí es posible medir los componentes básicos de la leche a través de analizadores del tipo IR (infrarrojo) utilizando filtros para distintas longitudes de onda emitidas por una fuente IR, utilizando las ecuaciones de Absorbancia y Transmitancia, que permiten a los componentes "absorber y transmitir" dichas longitudes de onda para que sean luego transformadas en resultados porcentuales.

6) La única respuesta recibida manifiesta que se puede, siempre y cuando el equipo esté calibrado para el rango que se quiera medir.

7) La única respuesta recibida asegura que en la compra de materia prima, los valores son:

Grasa Butirosa: \$ 5,00.- el kg

Proteínas: \$ 27,00.- el kg

Los valores que se tomarán en la presente investigación provienen de http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/QUESO/cap1_que.htm¹²

El proceso y su fundamento matemático

Profundizando la temática, en lo que hace a la estandarización o normalización de la leche, puede observarse que la misma viene dada por su manipulación, ya sea introduciendo o separando parte de sus componentes de manera tal de lograr una determinada composición, con el objeto de uniformar el producto final. Para estandarizar la materia grasa se pueden presentar dos alternativas: descremar a fin de disminuir el contenido de materia grasa o agregar crema a la leche descremada hasta el porcentaje de materia grasa deseada.

Consultado el Ingeniero Agrónomo Hugo Botta mediante un e-mail recibido el 20 de abril de 2013, él estableció que la modificación de los sólidos no grasos (SNG) está en función de la cantidad de grasa que se extraiga, ya que el "espacio" que deja libre la grasa lo debe ocupar el resto de los componentes, agua y SNG. Normalmente se suelen utilizar tablas para cálculos orientativos, donde en forma lineal por medio de un balance de masas se obtienen valores de reemplazo de grasa por SNG. Otra manera más compleja es realizar cálculos por medio de fórmulas donde entran en juego la proteína, la lactosa, la densidad. Estos cálculos se manejan según uno quiera estandarizar la grasa en función de alguno de estos componentes.

Los cálculos de estandarización se pueden efectuar de dos maneras, ya sea por el modelo matemático conocido como el cuadrado de Pearson o por medio del denominado balance de masa. En esta investigación se opta por este último.

¿Cómo determinar el contenido de sólidos totales de las leches preparadas?

$SólidosTotales = Sólidos\ Grasos + Sólidos\ No\ Grasos$

Teniendo en cuenta que la cantidad de grasa por litro de leche se denomina "tenor de los sólidos grasos" y la cantidad de componentes no grasos se denomina "tenor de los sólidos no grasos", se puede explicitar lo siguiente:

$Tenor\ SólidosTotales = Tenor\ Sólidos\ Grasos\ (x) + Tenor\ Sólidos\ No\ Grasos\ (y)$

Si se nombra:
 a: leche recibida
 b: leche preparada
 c: crema excedente

$$Y_b = Y_a * (1-x_b) / (1-x_a)$$

$$Y_c = Y_a * (1-x_c) / (1-x_a)$$

Distintas opciones de costeo

Si se tienen en cuenta los sólidos grasos y los no grasos como componentes de la leche, la medición de los sólidos totales cumple con la ecuación general:

$$C_a = \sum_{i=1}^n QX(i),a * P X (i)$$

Donde:

C a = costo del objetivo "a".

X (i) = factores de utilización "necesaria" para la obtención del objetivo "a".

Q X (i) = componente físico del factor "necesario".

(Cantidad de unidades necesarias del factor Xi para obtener el objetivo "a").

P X (i) = componente monetario del factor "necesario", (precio asignado necesario para disponer de una unidad del factor X (i)).

Ejemplo de costeo de la materia prima leche

Enunciado:

La industria recibe 100.000 litros de leche que en términos generales tiene la siguiente característica:

Composición	
Componente graso	3,50%
Componente no graso	8,50
Sólidos totales	12,00%

La unidad de pago es la siguiente:

Unidad de Pago	
pagó 1 kg grasa	\$20

Se abonó de la siguiente manera:

Se pagaron pesos	\$ 70.000,00 por los 100,000 litros
------------------	-------------------------------------

O sea que:

El litro se compró a \$ 0,70

Esta leche ingresa al proceso productivo con las siguientes determinaciones:

PREPARACIÓN	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	CREMA excedente
Componente graso	2,90%	3,10%	42%
Litros que ingresan al proceso	40.000,00	60.000,00	

Se aplica entonces el siguiente:

"Balance de masa"

Si se nombra tenor graso $TG = x$ y tenor no graso $TNG = y$
 Y

Si $A =$ Litros de leche a estandarizar ($TG : Xa - TNG : Ya$)

$B =$ Litros de leche estandarizada ($TG : Xb - TNG : Yb$)

$C =$ Litros de leche (crema) excedente ($TG : Xc - TNG : Yc$)

$$\text{Litros A} = \text{Litros B} + \text{Litros C}$$

$$\text{Litros B} = \text{Litros A} \cdot \frac{(Xc - Xa)}{(Xc - Xb)}$$

$$\text{Litros C} = \text{Litros A} \cdot \frac{(Xa - Xb)}{(Xc - Xb)}$$

Por lo que los litros resultantes son los siguientes:

PREPARACIÓN	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	CREMA excedente
Litros resultantes sumas	39.386,189258	59.383,033419	98.769,2227
crema	613,8107	616,9666	1.230,7773
Control (litros)	40.000,00	60.000,00	100.000,00

Costeo por litro:

Abonado el litro a \$ 0.7, el costeo de la materia prima leche es el siguiente:

	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	CREMA excedente	CONTROL
Por litro	\$27.570	\$41.568	\$862	\$70.000

Costeo por grasa butirosa:

Conforme el contenido de grasa butirosa de los productos

PREPARACIÓN	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	Crema excedente
Componentes	2,90%	3,10%	42%

Y los litros que van a cada producto

Litros resultantes	39.386,189258	59.383,033419	1.230,7773
--------------------	---------------	---------------	------------

La cantidad de grasa butirosa total es la siguiente:

cantidad de grasa total (kg)	1142,199488	1840,874036	516,9264755
------------------------------	-------------	-------------	-------------

Y ¿cuánto se abonó por cada kg de grasa butirosa? \$ 20.-

Por lo que el costeo determina los siguientes valores:

	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	Crema exc.	CONTROL
por grasa butirosa	\$22.844	\$36.817	\$10.339	\$ 70.000

Costeo por sólidos totales

Se pasa ahora a la determinación de los sólidos totales conforme a las fórmulas enunciadas oportunamente:

$$\text{Tenor Sólidos Totales} = \text{Tenor Sólidos Grasos (x)} + \text{Tenor Sólidos No Grasos (y)}$$

Si se nombra:

a: leche recibida

b: leche preparada

c: crema excedente

$$Y_b = Y_a * (1 - X_b) / (1 - X_a)$$

$$Y_c = Y_a * (1 - X_c) / (1 - X_a)$$

	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	CREMA excedente
Grasa butirosa	2,9000000%	3,1000000%	42,0000000%
Componentes no grasos	8,5528497%	8,5352332%	5,1088083%
Componentes totales	11,4528497%	11,6352332%	47,1088083%

Los litros de cada producto eran los siguientes:

	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	CREMA excedente
Litros resultantes	39.386,189258	59.383,033419	1.230,7773

Los kg de sólidos totales son:

	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	CREMA excedente
kg de Sólidos totales (KST)	4.510,84107	6.909,35440	579,80453

¿Cuánto se abonó por un kg de sólidos totales?

Los 100.000 litros comprados tenían un contenido de sólidos totales del 12%, por lo que se compraron 12.000 kg de los mismos.

Si por dichos 100.000 litros se abonaron \$ 70.000, o sea si por esos 12.000 kg de sólidos totales se abonaron: \$70.000

El kg de Sólidos Totales se abonó \$ 5,83333333

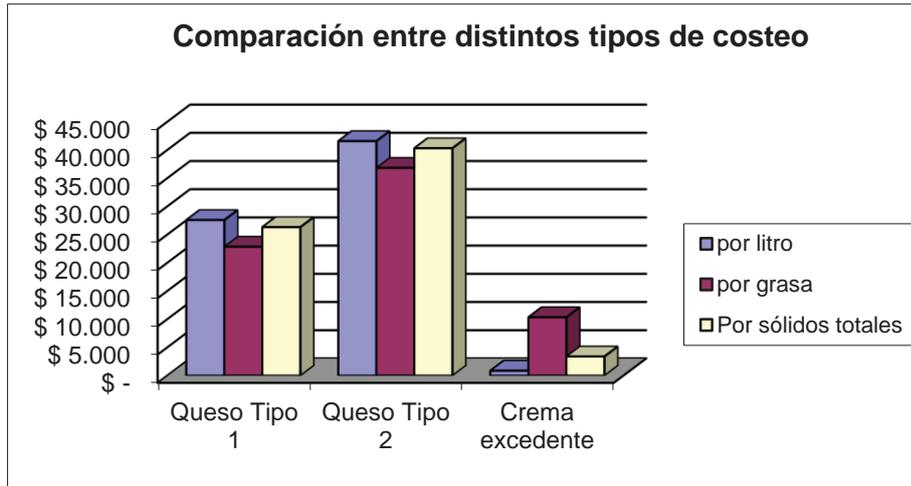
Por lo que el costeo por sólidos totales determina los siguientes resultados:

	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	Crema exc.	CONTROL
Por sólidos totales	\$ 26.313,24	\$ 40.304,57	\$ 3.382,19	\$ 70.000,00

Si se comparan los resultados obtenidos por los tres métodos puede observarse lo siguiente:

	Queso Tipo 1	Queso Tipo 2	Crema excedente
por litro	\$ 27.570	\$ 41.568	\$ 862
por grasa	\$ 22.844	\$ 36.817	\$ 10.339
Por sólidos totales	\$ 26.313	\$ 40.305	\$ 3.382

Al graficar:



La idea principal que se rescata es la importancia del costeo por sólidos totales, dado que debe recordarse en este punto que una técnica de costeo solamente se sostiene conceptualmente cuando es capaz de brindar información razonable para cualquier alternativa viable en el proceso. El costeo por sólidos totales cumple con el requisito que se le exige a un sistema de soportar cualquier alternativa de la realidad. No debe olvidarse que la realidad está en el proceso de producción y que todo sistema de costeo debe poder obtener un dibujo de la misma. Comparado con los otros sistemas, el costeo por sólidos totales es más representativo de lo que pasa en la esquiya realidad donde actuamos.

Análisis crítico de lo actuado

Se pasa ahora a estudiar el componente monetario del factor - P X (i) -, o sea el precio asignado necesario para disponer de una unidad del factor X (i).

Siguiendo con el ejemplo, el precio del kg de sólidos totales es de \$ 5,83333.

Se toma para el análisis de Queso Tipo 1, donde se había arribado a lo siguiente:

	Queso Tipo 1
Grasa butirosa	2,9000000%
Componentes no grasos	8,5528497%

Si se aplican dichos porcentajes al precio del kg de sólidos totales (\$5,833333) se arriba a la siguiente conclusión:

	Queso Tipo 1	
	Componente graso	Componente no graso
Litros (pesos)	\$0,1691667	\$0,4989162

Como los litros para el Queso Tipo 1 se determinan en 39.386,19, se arriba a lo siguiente:

39.386, 19 litros	<u>\$6.662,83</u>	<u>\$19.650,41</u>	<u>\$26.313,24</u>
-------------------	-------------------	--------------------	--------------------

por lo que se determina que esos litros tienen un costo asignado de \$ 26.313,24, que es el mismo al que se arriba con el criterio analizado anteriormente.

De la misma manera se trabaja sobre el Queso Tipo 2:

	Queso Tipo 2
Grasa butirosa	3,1000000%
Componentes no grasos	8,5352332%

Si se aplican dichos porcentajes al precio del kg de sólidos totales (\$ 5,833333) se arriba a la siguiente conclusión:

Queso Tipo 1	Queso Tipo 2 Componente graso	Componente No graso
	\$ 0,18083333	\$ 0,497888601
litros (Pesos)		

Como los litros para el queso tipo 2 se determinaron en 59.383,03, se arriba a lo siguiente:

59.383,03 litros	\$10.738,43	\$29.566,14	\$40.304,57
------------------	-------------	-------------	-------------

por lo que se determina que esos litros tienen un costo asignado de \$ 40.304,57, que es el mismo al que se arriba con el criterio analizado anteriormente.

De la misma manera se trabaja sobre la crema excedente:

	Crema excedente
Grasa butirosa	42.00000%
Componentes no grasos	5,108808290%

Si se aplican dichos porcentajes al precio del kg de sólidos totales (\$ 5,833333) se arriba a la siguiente conclusión:

Litros (pesos)	Crema excedente Componente graso	Crema excedente Componente No graso
	\$2,4500000	\$0,29801382

Como los litros para la crema excedente se determinaron en 1.230,77, se arriba a lo siguiente:

1.230,77 litros	\$	3.015,40	\$ 366,79	\$ 3.382,19
-----------------	----	----------	-----------	-------------

por lo que se determina que esos litros tienen un costo asignado de \$ 3.382,19, que es el mismo al que se arriba con el criterio analizado anteriormente.

Análisis del ejemplo anterior

Mediante lo actuado se llega a demostrar que el criterio de costeo por sólidos totales considera que todos los componentes tienen un valor idéntico, producto de la aplicación del porcentaje de sólidos totales sobre los litros comprados que determina la cantidad de kg comprados y luego por regla de tres simple llega a ese valor único.

Pero, ¿realmente tienen un valor idéntico esos componentes?

¿Es correcto pensar que, por ejemplo, el componente monetario de la grasa butirosa se determina mediante su tenor aplicado sobre el componente monetario de los sólidos totales?

¿Basta solamente con aplicar el tenor de grasa butirosa contenido en el queso tipo 1 sobre el valor de los Kg. de sólidos totales?

Para profundizar el análisis, se procede a estudiar la composición típica de la leche cruda, aclarando que siempre hay variaciones estacionales.

COMPOSICIÓN TÍPICA DE LA LECHE CRUDA DE VACA¹³

Proteínas	3,20%
(Caseínas)	(2.50%)
(Proteínas lactoséricas)	(0.70%)
Grasas	3.40%
Lactosa	4.70%
Minerales	0.70%
Sólidos Totales	12.00%

Los componentes y los valores monetarios, expresados en U\$\$, serían los siguientes:

Composición física valores monetarios por Kg. (U\$\$)

Proteínas			
	Caseína	2,40%	5,7
	P lactoséricas	0,70%	2,8
Lactosa		4,60%	0,25
Minerales		0,80%	0,23
Total no grasos		8,50%	
Grasa		3,50%	2
	TOTAL	12,00%	10,98

¿Cuántos Kg. se compraron?

Proteínas			kg
	TOTALES	3,10%	3100
	Caseína	2,40%	2400
	P lactoséri- cas	0,70%	700
Lactosa		4,60%	4600
minerales		0,80%	800
		8,50%	8500
grasa		3,50%	3500
	TOTAL	12,00%	12000

Si se abonaron \$ 70.000 por los 100.000 litros, cada kg de cada uno de los componentes se abonó así:

Proteínas			kg	se pagó el kg
	TOTALES	3,10%	3100	22,5806452
	Caseína	2,40%	2400	29,1666667
	P lactoséri- cas	0,70%	700	100
Lactosa		4,60%	4600	15,2173913
minerales		0,80%	800	87,5
		8,50%	8500	8,23529412
grasa		3,50%	3500	20
	TOTAL	12,00%	12000	5,83333333

Si se aplica el tradicional costeo por sólidos totales,

$$Yb = Ya * (1-Xb) / (1-Xa)$$

$$Yc = Ya * (1-Xc) / (1-Xa)$$

pero para cada uno de los elementos, se tiene:

Proteínas			Kg.	se pago el Kg.	Incrementos
	TOTALES	3,10%	3100	22,5806452	3,1193%
	Caseína	2,40%	2400	29,1666667	2,4149%
	P lactoséri- cas	0,70%	700	100	0,7044%
Lactosa		4,60%	4600	15,2173913	4,6286%
minerales		0,80%	800	87,5	0,8050%
		8,50%	8500	8,23529412	8,5528%
grasa		3,50%	3500	20	2,9000%
	TOTAL	12,00%	12000	5,83333333	11,4528%

Puede observarse que los totales son los mismos que el costeo por sólidos totales visto anteriormente.

Si trabajamos con proteínas totales y grasa butirosa:

proteínas totales	3,10%	22,58064516	
grasa butirosa	3,50%	20	
	6,60%	42,58064516	6600 kilos

O sea se compraron 6.600 kg de la citada mezcla.

Trabajando:

proteínas totales	22,58064516	3,12%
grasas	20	2,90%
	42,58064516	6,019%
promedio	21,29032258	

O sea se compraron 6.600 kg de la citada mezcla.

Trabajando:

proteínas totales	22,58064516	3,12%
grasas	20	2,90%
	42,58064516	6,019%
promedio	21,29032258	

Como se había determinado la cantidad de:

litros 39.386,19

Aplicando los porcentajes de 3,12% y 2,90%, se llega a:

contenidos en Kg.

Proteínas 1.228,563402
Grasa 1.142,199488

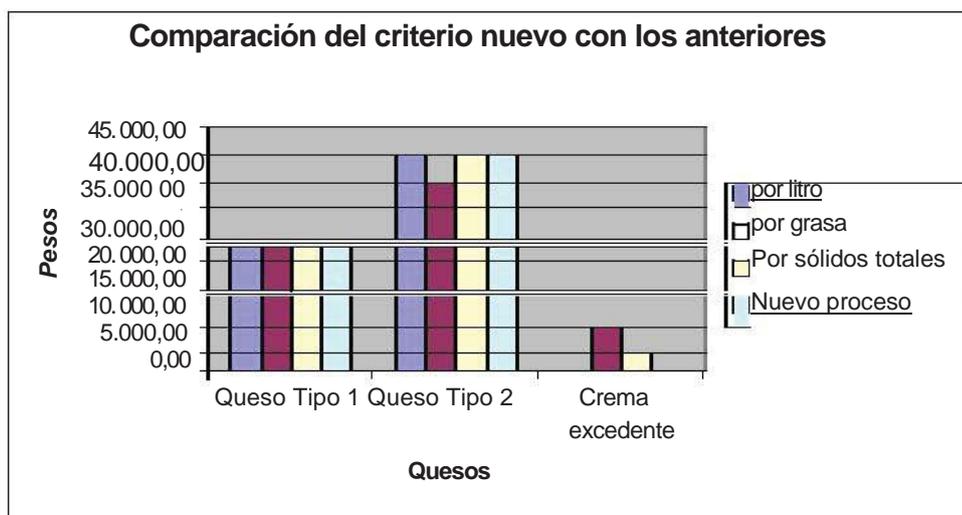
Multiplicado por los valores obtenidos anteriormente:

Contenidos en Kg.			
Proteínas	1.228,563402	22,58064516	27.741,75424
Grasa	1.142,199488	20	22.843,98977
	2.370,76289		50.585,74401

Trabajando de la misma manera con los demás productos que se elaboran, se tiene:

Queso Tipo 1	Queso tipo 2	crema excedente	Control
27.741,75	41.740,43	517,82	70.000,00

Comparando los procesos anteriores con el propuesto, se obtiene:



Conclusiones

La idea principal que se rescata es la importancia de la valorización por sólidos totales, dado que debe recordarse en este punto que una técnica de costeo solamente se sostiene conceptualmente cuando es capaz de brindar información razonable para cualquier alternativa viable en el proceso. La valorización por sólidos totales cumple con el requisito que se le exige a un sistema de soportar cualquier alternativa de la realidad. No debe olvidarse que la realidad está en el proceso de producción y que todo sistema de valorización debe poder obtener un dibujo de la misma. Comparado con los otros sistemas, valorar por sólidos totales es más representativo de lo que pasa en la esquiya realidad donde se actúa. Profundizando el modelo se establece una nueva forma de valorización, teniendo en cuenta los componentes principales de la leche que se presenta a la comunidad científica como más cercana a la realidad.

Recibido: 19/12/13. Aceptado: 05/06/14.

NOTAS

- ¹ Feyerabend, Paul. *Diálogo sobre el método* en P. Feyerabend y otros. *Estructura y desarrollo de la ciencia*. Madrid,
- ² FeAelian-zadEditulrial, 1984e,lpM.é14do-. 213e.nos Aires, Editorial Hispamérica, 1984. y raben , Pa . *Contrato Bu*
- ³ Feyerabend, Paul. *Diálogo sobre el método*. Op. Cit., p. 298.
- ⁴ Jaspers, Karl. *La filosofía*. México, F.C.E., 1965.
- ⁵ Cartier Enrique N. Apuntes del módulo de la Cohorte II de la Especialidad en Costos y Gestión Empresarial. Rosario, 2002.
- ⁶ McDonald, P., Edwards, R., Greenhalgh, J. y Morgan, C. *Nutrición Animal*. Zaragoza, Acribia, 1999.
- ⁷ Murray, J. y Maga, E. *Changing the composition and properties of milk*. En Murray, J., Anderson, G., Oberbauer, A. y Mc Gloughlin, M. (Eds.). *Transgenic Animals in Agriculture*. Londres, CABI Publishing, 1999, pp. 193-208.
- ⁸ http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/QUESO/cap1_que.htm . Consulta efectuada el 12/12/12.
- ⁹ Feyerabend, Paul. *Diálogo sobre el método*. Op. Cit., p. 194.
- ¹⁰ Coronel Troncoso, Gregorio, citado en ibídem.
- ¹¹ Feyerabend, Paul. *Diálogo sobre el método*. Op. Cit., p. 194.
- ¹² http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/QUESO/cap1_que.htm (consulta 20/08/2013)
- ¹³ Ibídem.

BIBLIOGRAFÍA

Libros

- Alais, Charles. *Ciencia de la leche: principios de técnica lechera*. Barcelona, Reverté, 1985.
- Bonini Charles et al. *Análisis Cuantitativo para los negocios*. Bogotá, McGraw-Hill Interamericana SA., 1999.
- Cartier, E y Yardín A. "Juicio a la contabilidad de costos", en *Revista La Información Extra*, N° 15, Editorial Cangallo, Buenos Aires, 1988.
- Charley, Helen. *Tecnología de alimentos*. México, Limusa, 2007.
- Cheftel, Jean Claude, Cheftel, Henri. *Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos*. Volumen 1. Zaragoza, Acribia Editorial SA, 1991.
- De Castro A. y Lessa C. *Introducción a la economía - Un enfoque estructuralista*. México, Siglo Veintiuno Editores, 1979.
- Depeters, E. y Cant, J. "Nutritional factors influencing the nitrogen composition of bovine milk: a review". *Journal of Dairy Science*. 1992, pp. 2043 - 2070.
- Ercole, Raúl A. et al. *Métodos Cuantitativos para la gestión*. Córdoba, Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, 2007.
- Feyerabend, Paul. *Contra el Método..* Buenos Aires, Editorial Hispamérica, 1984.
- Feyerabend, Paul. *Diálogo sobre el método*. en P. Feyerabend y otros. *Estructura y desarrollo de la ciencia*. Madrid, Alianza Editorial, 1984.
- Hernández Sampieri R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. *Metodología de la Investigación*. México, Mc.Graw Hill. Interamericana Editores, 1998.
- Husserl, Edmund. "La filosofía en la crisis de la humanidad europea" en *idem, La filosofía como ciencia estricta*, Buenos Aires, Nova, 1981.
- Jaspers, Karl. *La filosofía*. México, F.C.E., 1965.
- Kerlinger, F. N. *Investigación del comportamiento: técnicas y metodología*. México, Nueva Editorial Interamericana, 1975
- Lakatos, Imre. *La falsación y la metodología de los programas de investigación científica*. en I. Lakatos y A. Musgrave (Ed.). *La crítica y el desarrollo del conocimiento*. Barcelona, Ediciones Grijalbo, 1975.
- Macdonald, P.; Edwards, R.; Greenhalgh, J. y Morgan, C. *Nutrición Animal*. Zaragoza, Acribia, 1999.
- Mastellone, Pascual. *Ayudando a conocer el mundo de la Leche*. Buenos Aires, 2000.
- Murray, J. y Maga, E. *Changing the composition and properties of milk*. En Murray, J., Anderson, G., Oberbauer, A. y McGloughlin, M. (Eds.). *Transgenic Animals in Agriculture*. Londres, Inglaterra. CABI Publishing, 1999, pp. 193-208.
- Osorio, Osa. *La capacidad de producción y los costos*. Buenos Aires, Ediciones Macchi, 1991.
- Popper, Karl R. *Miseria del historicismo*. Madrid, Alianza/Taurus, 1973.
- Prigogine I. y Stengers I. *Entre el tiempo y la eternidad*. Buenos Aires, Alianza Editorial, 1991.
- Salinas, Rolando D. *Alimentos y nutrición. Introducción a la bromatología*. Buenos Aires, Editorial El Ateneo, 2000.
- Spranzi, Aldo. *La Variabilidad de los Costes*. Montecorvo. España. 1966,
- Vitta, J. V. *La Ética: una fiesta (La alegría de ser auténtico)*. Rosario, Síntesis, 2001.
- Winch, Peter. *Ciencia social y filosofía*. Buenos Aires, Amorrortu, 1971.

Apuntes de circulación interna

- Cartier, Enrique N. *Apuntes del módulo de la Cohorte II de la Especialidad en Costos y Gestión Empresarial*. Rosario. 2002.

Páginas WWW

- <http://www.utm.edu/research/iep/p/poincare.htm> [Consulta 05 febrero 2003].
- <http://www.geocities.com/Athens/Forum/5396/subjetividad.html>. [Consulta 20 febrero 2003] <http://www-ice.upc.es/documents/eso/aliments/HTML/lacteo-4.html#Ltecnoinicio>. [Consulta 22 setiembre 2009]
- <http://procesos.netfirms.com/informe/node7.html>. [Consulta 22 setiembre 2009]
- <http://www.uantof.cl/facultades/csbasicas/Matematicas/academicos/emartinez/estadistica/mt113/lineal/lineal7/lineal7.html>. [Consulta 22 setiembre 2009]
- http://www.science.oas.org/OEA_GTZ/LIBROS/QUESO/cap1_que.htm. [Consulta 12 diciembre 2012]

Trabajos del IAPUCO

- Cartier, E. y Yardín, A. *Juicio a la contabilidad de costos*, Revista La Información Extra, N° 15, ED. Cangallo, Buenos Aires, Argentina, 1988.
- Cartier, Enrique N., *El costo y el valor en las nuevas técnicas de gestión*, Anales del XIX Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos, Río Cuarto, Córdoba, 1996.
- Cartier, Enrique N., *Costos en la Industria Láctea. Primera parte*. Revista Costos y Gestión Nro. 19. Marzo 1996. Páginas 185-207.
- Cartier, Enrique N., *Costos en la Industria Láctea. Segunda parte*. Revista Costos y Gestión Nro. 20. Junio 1996. Páginas 277-297.
- Cartier, Enrique N., *Categorías de Costos-Replanteo*. Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Año 2000.
- Cartier, Enrique N., Apuntes para un replanteo de la teoría de los Costos Variables. Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Año 2006.
- Yardín, Amaro y Demonte, Norberto. *Hacia una Teoría Heterodoxa del Costo*. Tandil, XXVII Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos. Noviembre 2004.