

XII Reunión Científica del Grupo Argentino de Biometría
I Encuentro Argentino-Chileno de Biometría
10-12 de octubre de 2007, Ciudad de San Martín de los Andes-República Argentina

**LAS PERCEPCIONES DE RIESGO DE LOS CONSUMIDORES
EN ALIMENTOS LÁCTEOS:
APLICACIÓN DE UNA REGRESIÓN LOGÍSTICA ORDINAL**

BEATRIZ LUPÍN, VICTORIA LACAZE, ELSA M. RODRÍGUEZ

*Grupo Economía Agraria, Facultad de Ciencias Económicas y Sociales-UNMdP
mblupin@mdp.edu.ar*

Resumen

La creciente preocupación por la calidad de los alimentos manifestada, en los últimos años, por los consumidores se relaciona con la percepción de riesgos reales o potenciales asociados a los métodos y a las tecnologías empleados en la producción y en el procesamiento de los mismos. Dicha preocupación se ve influida por la información a la que acceden los consumidores, constituyendo un factor crítico de las decisiones de compra. (Henson, 1996; Kinsey, 1993)

Si bien los aspectos de calidad del producto y de los métodos productivos empleados pueden ser analizados objetivamente, no siempre la evaluación de la calidad por parte de los consumidores coincide con estas evaluaciones objetivas. (Scholderer & Bredahl, 2004)

Los resultados de un modelo al cual se le aplicó una regresión logística binomial sugieren que los consumidores que desean adquirir alimentos con atributos diferenciados de calidad, consideran que los organismos de control son ineficientes y la información provista por las etiquetas es confiable. (Rodríguez *et al.*, 2006)

El objetivo del presente trabajo es aplicar un método estadístico de estimación que incorpora la naturaleza ordinal de la variable dependiente, a fin de analizar la incidencia de los factores asociados a las percepciones de riesgo de los consumidores en el caso de los alimentos lácteos.

Las percepciones de riesgo para la salud derivadas del contenido de conservantes en los productos lácteos es la variable dependiente -con tres niveles de riesgo: alto, medio y bajo-, interviniendo como variables explicativas las relacionadas con la información sobre la calidad de los alimentos, los sistemas de regulación vigentes y aspectos socio-demográficos de los consumidores.

Los datos provienen de una encuesta realizada a 301 consumidores, captados en la Ciudad de Buenos Aires, durante abril de 2005.

Palabras clave: *calidad, consumidores, riesgos percibidos, alimentos lácteos, Regresión Logística Ordinal*

Introducción

La industria alimenticia es una de las de mayor importancia para la actividad económica, debido a la cantidad de procesos involucrados en la elaboración y en el envasado de alimentos y como fuente de empleo de mano de obra. La tecnología de los alimentos, como herramienta básica de la moderna industria alimenticia, ha sido desarrollada fundamentalmente debido a los avances producidos en las ciencias básicas.

Debido al ritmo de la vida actual, los hábitos de consumo imperantes orientan las preferencias de los consumidores hacia alimentos con un mayor grado de industrialización. De esta forma, se observan nuevas modalidades de adquisición y de preparación de los alimentos: el consumo de alimentos fuera del hogar o de comidas preparadas se ha incrementado tanto en los países desarrollados como en desarrollo y, además, en todos los estratos sociales. (Kinsey & Senauer, 1996)

La industria de alimentos persigue, en la actualidad, los siguientes objetivos:

- Prolongar la vida útil del alimento mediante técnicas de conservación. De esta forma, se logra disponer de mayor tiempo destinado a la distribución y al almacenamiento de los alimentos.
- Aumentar la variedad de alimentos en función de las necesidades y de las exigencias de los consumidores.
- Proporcionar nutrientes necesarios para el normal desarrollo del hombre.
- Generar beneficios económicos.

Básicamente, la tecnología aplicada en la industria alimenticia está dirigida a realizar diversas actividades orientadas a tres operaciones principales: la extracción, la fermentación y la conservación de los alimentos. Algunos tratamientos empleados en la conservación utilizan sustancias químicas naturales y artificiales, entre las cuales se encuentran los llamados "aditivos alimentarios".

El Código Alimentario Argentino (CAA) define como aditivo alimentario a *"cualquier sustancia o mezcla de sustancias que, agregada intencionalmente, modifican directa o indirectamente las características físicas, químicas o biológicas de un alimento a los efectos de su mejoramiento, preservación o estabilización"*, con las siguientes condiciones:

- Que sean sustancias inocuas, por sí solas o a través de su acción como aditivos en las condiciones de uso.
- Que su empleo se justifique por razones tecnológicas, sanitarias o psico-sensoriales.
- Que respondan a las exigencias de designación y de pureza que establece el Código. (CAA Cáp. I, Art. 6, inc. 3)

Los aditivos alimentarios son sustancias adicionadas en cantidades predefinidas y con el objeto de lograr una finalidad específica -mantener o mejorar el valor nutritivo de los alimentos, aumentar su estabilidad o capacidad de conservación, incrementar la aceptabilidad de alimentos sanos y genuinos pero faltos de atractivo y permitir la elaboración económica y en gran escala de alimentos de composición y calidad constante en el tiempo-. (CAA Cáp. XVIII, Art. 1.392) De acuerdo con las funciones que cumplen, los aditivos alimentarios se pueden clasificar en:

- Colorantes
- Antioxidantes;
- Agentes emulgentes, estabilizantes, espesantes, gelificantes
- Agentes antiaglomerantes
- Agentes de textura
- Agentes de sapidez
- Agentes de aromatización

- Agentes neutralizantes
- Reguladores del pH
- *Conservantes*; que son objeto de estudio del presente trabajo

Los aditivos utilizados en la elaboración de alimentos pueden resultar nocivos para la salud del consumidor si son ingeridos en cantidades mayores a las permitidas. Estos efectos tóxicos son generalmente de tipo crónico puesto que se derivan del consumo reiterado y prolongado en el tiempo de alimentos que los contienen. Por dicha razón, y en resguardo de la salud de los consumidores, es necesario fijar un valor rector denominado Ingesta Diaria Admisible (IDA)¹. Dicho valor es representativo de una ingesta que asegura la no ocurrencia de consecuencias dañinas a largo plazo y es fijado por el Comité de Expertos en Aditivos Alimentarios de la Organización Mundial de la Salud (OMS) el cual, en función de los avances en investigación que se van logrando, revisa y actualiza periódicamente los valores de la IDA.

Si bien los aditivos alimentarios no son responsables de cuadros de toxicidad crónica en las dosis de uso permitidas, pueden producir otros problemas de salud como reacciones alérgicas. Por ello es que la presencia de un aditivo autorizado para un determinado alimento debe figurar claramente y en forma obligatoria en la rotulación del mismo. (CAA Cáp. V, Art. 7; CAA Cáp. XVIII, Art. 1.396)

Los aditivos autorizados figuran en las “listas positivas” de las legislaciones alimentarias. No obstante, su inclusión en la lista no significa que puedan ser aplicados indiscriminadamente en cualquier alimento sino que, para cada alimento en particular, el Código Alimentario especifica qué aditivos de los autorizados se pueden agregar así como las dosis permitidas. (CAA Cáp. I, Art. 8; Resolución GMC N° 51/00; CAA Cáp. XVIII, Art. 1.391) La aplicación indiscriminada de aditivos constituye una potencial fuente de toxicidad de los alimentos; adicionalmente, el uso intencional de aditivos no autorizados implica incurrir en el delito de adulteración de alimentos. (CAA Cáp. I, Art. 6, inc. 7)

Dado el desarrollo de las tecnologías aplicadas a la industria alimenticia, el número de aditivos autorizados se ha elevado considerablemente, complicándose su control. Esta situación exige la aplicación de métodos de análisis confiables y factibles de ser realizados en los laboratorios de control que el Estado, como parte de las funciones regulatorias sobre la inocuidad de los alimentos, debe habilitar a tal fin. La inocuidad de un alimento hace referencia a su aptitud para ser consumido; es decir, a la condición que lo hace incapaz de producir lesión o enfermedad alguna en quien lo consume. Su regulación puede ser definida como *“el control obligatorio, de ciertos atributos de calidad de un alimento, sobre los efectos potenciales en la salud humana derivados de los procesos de elaboración, manipulación y consumo.”* (Hooker, 1999)

Para el caso particular de los alimentos lácteos, el CAA establece que algunos productos, como la leche pasteurizada por ultra alta temperatura (UAT) o el dulce de leche, pueden contener conservantes mientras que para otros, como la manteca o la crema de leche, se establece expresamente la obligación de no contenerlos.

En los años '90, el sector lácteo argentino vivió un fuerte proceso de re-estructuración, impulsado por el aumento del consumo interno y, luego, por la demanda de exportaciones. Este proceso estuvo caracterizado, entre otras cuestiones, por la entrada de empresas multinacionales a la industria elaboradora de lácteos. En esta significativa transformación, la diferenciación de productos lácteos resultó ser un factor clave para satisfacer las exigencias de diferentes segmentos de consumidores. (Lacaze, 2006)

Estas transformaciones han sido acompañadas por modificaciones en la regulación alimentaria y el establecimiento de normas que definen requisitos de alta exigencia en cuanto a la calidad de los alimentos. Por ejemplo, en el caso de los lácteos, los protocolos para alimentos diferenciados por atributos de calidad prohíben el uso de cualquier tipo de

¹Este valor representa la cantidad de aditivo consumida diariamente por un adulto promedio, con su dieta normal y durante toda su vida, sin incurrir en un riesgo apreciable para su salud.

conservantes -aún los permitidos por el CAA para los alimentos no diferenciados-. (SENASA, 2007; SAGPYA, 2007)

Los avances en las investigaciones que las ciencias efectúan respecto de la salud pública están orientados a lograr una mejor comprensión de las consecuencias de las infecciones e intoxicaciones alimentarias en el largo plazo. Si bien la ciencia puede proporcionar la base para la comprensión y la estimación de estos riesgos, el ritmo al que provee respuestas puede no satisfacer el grado de certeza que, en un momento determinado, exigen los consumidores. (Unnevehr & Roberts, 2002) Si ello sucediera, se evitarían de este modo percepciones equivocadas de riesgo.

La creciente preocupación por la calidad de los alimentos manifestada en los últimos años por los consumidores se relaciona, en parte, con percepciones de riesgos reales o potenciales asociados a los métodos y a las tecnologías empleados en la producción y en el procesamiento de los mismos. Dicha preocupación, se ve influida por la información a la que acceden los consumidores, la que constituye un factor crítico de las decisiones de compra. Adicionalmente, la creciente difusión mediática de riesgos vinculados a la inocuidad de los alimentos condiciona las percepciones de los consumidores y, consecuentemente, es responsable de las mayores exigencias de seguridad que éstos reclaman a los correspondientes sistemas de control. (Henson, 1996; Kinsey, 1993)

El conocimiento y la percepción de los riesgos que el consumidor tiene respecto de los alimentos influyen en sus compras. La seguridad de un alimento, por lo tanto, depende del conocimiento y del grado de aceptabilidad del riesgo y de la confianza frente a los alimentos que se ingieren. (Hidalgo, 2001) Si las percepciones de riesgo son equivocadas, los consumidores pueden tomar decisiones de consumo distintas a las que realizarían si sus percepciones fueran las correctas. (Caswell & Mojduszka, 1996)

Con respecto a los factores socio-económicos asociados a las percepciones de riesgo, Govindasamy & Italia (1999) observan que cuanto mayor es el nivel educativo, los consumidores muestran más confianza en los estándares de producción establecidos. Eom (1994) encuentra que los consumidores más educados son los que, en términos generales, comprenden mejor la información científica sobre riesgos alimentarios. Por su parte, van Ravenswaay (1995) afirma que los encuestados con niveles educativos elevados pueden acceder más fácilmente a la información sobre riesgos y beneficios vinculados a la alimentación y, consecuentemente, están menos preocupados por dichas cuestiones. En un estudio realizado por Yeung & Yee (2002), se verificó que el acceso a las fuentes de información, factor crítico para explicar las percepciones de riesgo, es diferenciado por niveles educativos.

Un estudio realizado en la Argentina concluye que los consumidores desean adquirir alimentos saludables y nutritivos y están preocupados por los procesos productivos alimentarios. Los consumidores que desean adquirir alimentos con atributos diferenciados de calidad desconfían del sistema regulatorio como garante de la calidad e inocuidad de los alimentos, aunque sí consideran confiable la información contenida en las etiquetas. (Rodríguez *et al*, 2006)

Si bien los aspectos de calidad del producto y de los métodos productivos empleados son factibles de ser analizados objetivamente, no siempre la evaluación de la calidad por parte de los consumidores coincide con estas evaluaciones objetivas. (Scholderer & Bredahl, 2004) Por ello, una mayor información y formación del consumidor con respecto a los riesgos alimentarios puede contribuir a acercar las percepciones de riesgo a los riesgos reales. (Hidalgo, 2001)

El objetivo del presente trabajo es estimar un modelo de Regresión Logística Ordinal a fin de analizar la incidencia de los factores asociados a las percepciones de los consumidores respecto de los riesgos para la salud, derivados del contenido de conservantes en productos lácteos.

Muestreo y análisis descriptivo de la información

Los datos empleados en el trabajo provienen de una encuesta realizada a consumidores, en la Ciudad de Buenos Aires durante abril de 2005. Se relevaron 301 encuestas de las cuales, para el desarrollo de este trabajo, fueron tomadas 267 encuestas completas (89% del total de encuestas relevadas).

El relevamiento fue efectuado en las principales cadenas de supermercados de la Ciudad. Como unidad de análisis fueron seleccionadas personas mayores de 18 años de nivel socio-económico medio-alto y alto², que se encontraban en los puntos de muestreo elegidos.

A los efectos de garantizar la representatividad demográfica de la muestra, la misma fue diseñada definiendo cuotas de edad y sexo según los resultados del Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda INDEC/2001 para la Ciudad de Buenos Aires.

El instrumento de recolección aplicado fue un cuestionario semi-estructurado, que constaba de tres secciones. En la primera, se formuló un conjunto de preguntas referidas al consumo de alimentos: tipos de alimentos consumidos, frecuencia de compra y motivos o razones subyacentes a las preferencias de los encuestados por esos productos.

La segunda parte intentó captar las opiniones de los consumidores respecto de las conexiones existentes entre la alimentación y la salud. En tal sentido, se indagó sobre: a) hábitos de cuidado en las comidas y las razones que los motivan; b) percepciones acerca de los posibles riesgos para la salud derivados de la incorporación de ciertas sustancias en los procesos de elaboración de diferentes grupos de alimentos -entre los cuales, se indagó acerca del contenido de conservantes en productos lácteos-; c) factores de confianza asociados al consumo de alimentos: la marca, la procedencia del producto, el conocimiento del negocio donde se realizan las compras o la publicidad sobre los alimentos; d) hábitos de búsqueda de información sobre los alimentos y e) percepciones respecto del funcionamiento de los organismos de control de la calidad de los alimentos y las preferencias hacia sistemas públicos o privados.

Finalmente, la tercera sección se refería a la información socio-económica del individuo y de su grupo familiar.

En la Tabla 1, se presenta la caracterización socio-económica de la muestra empleada en el trabajo:

²La metodología empleada para determinar Nivel Socio-Económico es el Índice del Nivel Socio-Económico establecido por la Asociación Argentina de Marketing (2003). Dicho Índice se construye considerando cuestiones tales como: cantidad de aportantes de dinero en el hogar, tipo de cobertura de salud, modelo de automóvil, conexión a INTERNET, tarjeta de débito y PC. El mismo constituye una medida referencial del nivel de consumo del hogar, fácilmente comparable con otros estudios. <www.aam-ar.com>

Tabla 1: Caracterización socio-económica de la muestra

Variables	Participación relativa en el total de la muestra (267 casos)
GÉNERO DEL RESPONDENTE	
Masculino	32%
Femenino	68%
EDAD DEL RESPONDENTE	
18-24 años	17%
25-34 años	19%
35-49 años	25%
50-59 años	14%
60 años o más	24%
Edad promedio: 44 años	
NIVEL DE EDUCACIÓN DEL RESPONDENTE	
Secundario incompleto	19%
Universitario incompleto	52%
Universitario completo y más	29%
INGRESO MENSUAL DEL HOGAR DEL RESPONDENTE	
Hasta \$ 1.500	39%
\$ 1.501-\$ 2.500	23%
\$ 2.501-\$ 4.000	23%
Más de \$ 4.000	10%
No respuesta	5%
NIVEL SOCIO-ECONÓMICO DEL HOGAR DEL RESPONDENTE	
Bajo	26%
Medio	31%
Alto	43%

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada en la Ciudad de Buenos Aires, abril 2005.

La participación femenina en la muestra es destacada, ya que el 68% de los encuestados fue mujer. Esto se corresponde con el hecho de que las compras son realizadas, fundamentalmente, por mujeres. (Baker *et al*, 1999; Chen *et al*, 2002)

En cuanto a la edad promedio, la misma fue de 44 años. Los rangos etarios que presentaron una mayor participación relativa fueron los comprendidos entre 35 y 49 años y 60 años o más (25% y 24%, respectivamente).

Con respecto al nivel de educación formal alcanzado, el 70% de los consumidores encuestados había logrado acceder a la educación universitaria pero sólo un 29% completó dicho nivel.

La captación del ingreso de los hogares fue efectuada mediante la auto-clasificación de los respondientes en estratos de ingreso previamente establecidos. Adicionalmente, se indagó esta cuestión, de forma indirecta, a través del Índice de Nivel Socio-Económico (NSE). El 56% de los hogares de la muestra percibía más de \$ 1.500 al mes pero sólo el 10% declaró ingresos mensuales superiores a los \$ 4.000.

Tomando en cuenta el nivel socio-económico, el 74% de los hogares presentaba, al menos, un nivel medio; entre los cuales, un 43% tenía un nivel socio-económico alto.

Metodología aplicada

El modelo de regresión

En las Ciencias Sociales, es común trabajar con datos cualitativos. Las medidas de estos datos -ya sean objetivas o subjetivas-, usualmente, toman un limitado conjunto de categorías, las cuales pueden estar en una escala nominal u ordinal. Las variables ordinales son aquellas en las que si bien sus valores pueden ser ordenados o *rankeados*, la verdadera distancia entre las categorías es desconocida.

Cuando se desea contemplar la naturaleza ordinal de una variable dependiente mediante una regresión logística es conveniente aplicar una regresión de tipo ordinal antes

que una Regresión Logística Multinomial a fin de lograr modelos parsimoniosos y potentes. (Agresti, 2002)

Los procedimientos más comunes para analizar una variable dependiente ordinal son la Regresión Logística Ordinal y la Regresión Probit Ordinal; ambas son estimadas por el Método de Máxima Verosimilitud. La principal diferencia entre ellas radica en que la primera asume una distribución logística mientras que la segunda surge de una distribución Normal.

Underhill & Figueroa (1996) -citando a Aldrich & Nelson (1984) y a Theil (1971)- indican que una regresión logística es adecuada cuando la variable dependiente tiene más de dos categorías y en aplicaciones econométricas debido a que el supuesto de normalidad no es muy fuerte en las mismas.

La Regresión Logística Ordinal es una extensión de la Regresión Logística Binaria que contempla la comparación simultánea de más de un contraste y, a menudo, involucra modelos logísticos acumulativos.

Siguiendo a Agresti (2002), es posible definir a los modelos logísticos acumulativos así:

$$\begin{aligned} \text{logit} [P(Y \leq j|x)] &= \log \left[\frac{P(Y \leq j|x)}{1-P(Y \leq j|x)} \right] = \\ &= \log \left[\frac{\pi_1(x) + \dots + \pi_j(x)}{\pi_{j+1}(x) + \dots + \pi_J(x)} \right] \quad (1) \end{aligned}$$

$j = 1, \dots, (J - 1)$

Donde:

Y = variable respuesta

x = variable explicativa

P = probabilidad

$\pi = P(Y \leq j)$, probabilidad acumulada del evento

Cada *logit* acumulativo usa las J categorías de respuesta.

Un modelo que, simultáneamente, emplea todos los *logits* acumulativos es este:

$$\text{logit} [P(Y \leq j | x)] = \alpha_j + \beta' x \quad (2)$$

$j = 1, \dots, (J - 1)$

Donde:

α_j = interceptos desconocidos -satisfacen la condición $\alpha_1 \leq \alpha_2 \leq \dots \leq \alpha_{J-1}$ -

β = vector de los coeficientes desconocidos correspondientes a x

Cada *logit* acumulativo tiene su propio α (ordenadas al origen). Los α_j se incrementan en j, dado que $P(Y \leq j | x)$ se incrementa en j para valores fijos de x y el *logit* es una función creciente de dicha probabilidad. Estos valores reciben el nombre de “valores frontera”. A excepción de que se quieran computar probabilidades de respuesta, estos valores no son de interés.

Por otra parte, cada modelo tiene los mismos β s (pendientes) para cada *logit*. Dichos coeficientes reciben el nombre de “coeficientes efectos” ya que reflejan los efectos de las variables explicativas.

El modelo logístico acumulativo (2) satisface:

$$\text{logit} [P(Y \leq j | x_1)] - \text{logit} [P(Y \leq j | x_2)] =$$

$$= \log \frac{P(Y \leq j | x_1) / P(Y > j | x_1)}{P(Y \leq j | x_2) / P(Y > j | x_2)} = \beta'(x_1 - x_2)$$

Un cociente de chances (*odds ratio*) de probabilidades acumuladas se denomina “cociente de chances acumulativo”. Las chances (*odds*) de respuestas $\leq j$ en $x = x_1$ son $e^{\beta'(x_1 - x_2)}$ veces las chances en $x = x_2$. El log de los cocientes de chances acumulativos es proporcional a la distancia entre x_1 y x_2 . La misma proporcionalidad se mantiene en cada *logit*. Si bien este modelo fue propuesto originalmente por Walker & Duncan (1967), debido a esta propiedad de proporcionalidad, McCullagh (1980) llamó a (2) “Modelo de Chances Proporcionales”. (Ananth & Kleinbaum, 1997)

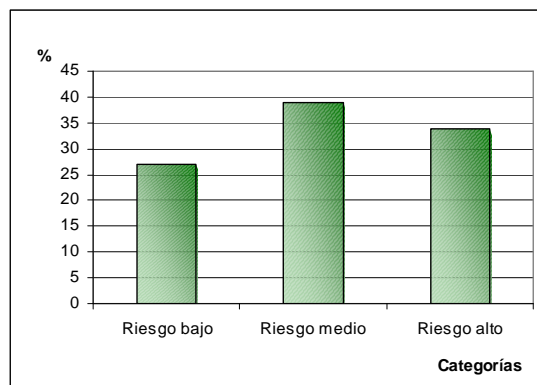
A fin de explorar el efecto de diversas variables sobre las percepciones de riesgo en cuanto al contenido de conservantes en productos lácteos, se procedió a estimar un Modelo de Regresión Logística Ordinal, considerando datos provenientes de 267 casos relevados. Las variables incluidas en el modelo estimado se detallan a continuación:

Tabla 2: Descripción de las variables del Modelo

Variable dependiente	Descripción	Categorías
RIESGO	Grado de percepción de riesgo relacionado con el contenido de conservantes en productos lácteos, manifestado por el responderte	0 = Riesgo bajo 1 = Riesgo medio 2 = Riesgo alto
Variables explicativas	Descripción	Categorías
INFORMACIÓN	Si el respondente busca información en cuanto a la calidad de un alimento al momento de comprarlo	0 = No 1 = Si
PELIGRO	Si el respondente considera que la elaboración de los alimentos, en general, presenta peligros para la salud	0 = No 1 = Si
CONTROL	Si el respondente piensa que el funcionamiento de los organismos de control de calidad de los alimentos es ineficiente	0 = No 1 = Si
EDAD	Edad del respondente	0 = 18 a 44 años 1 = Más de 44 años
EDUCACIÓN	Educación del respondente	0 = Universitario completo y más 1 = Hasta secundario completo

En la Figura 1 y en la Tabla 3, se presentan las frecuencias relativas de estas variables:

Figura 1: Frecuencias relativas de las categorías de la variable dependiente “Riesgo”



Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada en la Ciudad de Buenos Aires, abril 2005.

Tabla 3: Frecuencias relativas de las categorías de las variables explicativas

Variable	Categorías	Participación relativa en el total de la muestra (267 casos)
INFORMACIÓN	0 = No busca información	25%
	1 = <i>Busca información</i>	75%
PELIGRO	0 = <i>Los alimentos no son peligrosos</i>	53%
	1 = Los alimentos son peligrosos	47%
CONTROL	0 = <i>Los organismos de control no son ineficientes</i>	54%
	1 = Los organismos de control son ineficientes	46%
EDAD	0 = <i>De 18 a 44 años</i>	53%
	1 = Mayores de 44 años	47%
EDUCACIÓN	0 = Universitario completo y más	29%
	1 = <i>Hasta secundario completo</i>	71%

Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada en la Ciudad de Buenos Aires, abril 2005.

Resultados

Estimación del Modelo de Regresión Logística Ordinal

Se procedió a la estimación de los parámetros de un modelo con la siguiente forma:

$$\text{RIESGO} = \alpha_j + \beta_1 \text{INFORMACIÓN} + \beta_2 \text{PELIGRO} + \beta_3 \text{CONTROL} + \beta_4 \text{EDAD} + \beta_5 \text{EDUCACIÓN}$$

Donde:

RIESGO = variable dependiente ordinal con tres categorías: bajo, medio y alto -Y- (Tabla 2)
INFORMACIÓN, PELIGRO, CONTROL, EDAD, EDUCACIÓN = variables explicativas categóricas binarias -X_i, i = 1, ..., 5- (Tabla 2)

α_j = constantes (ordenadas al origen). Valores "frontera" -j = 1, 2; $\alpha_1 \leq \alpha_2$ -

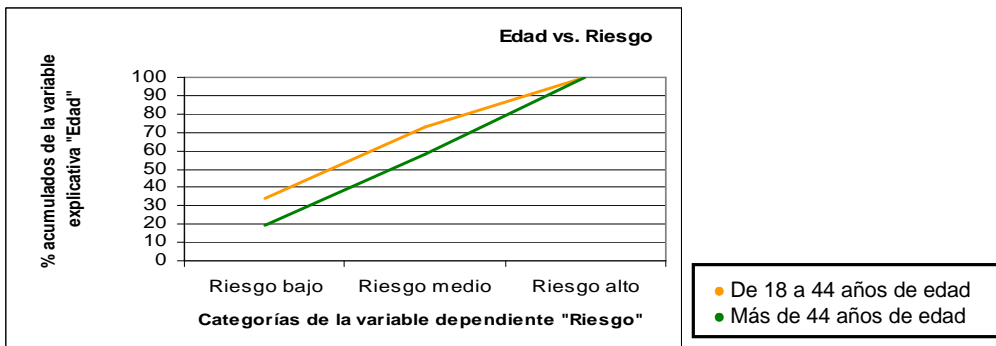
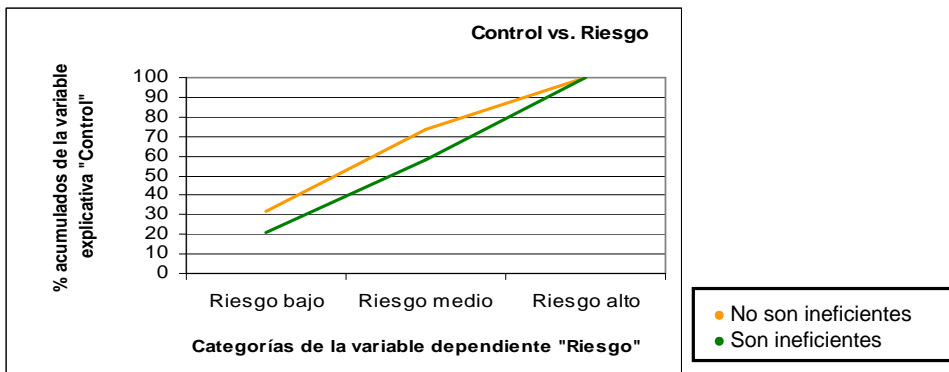
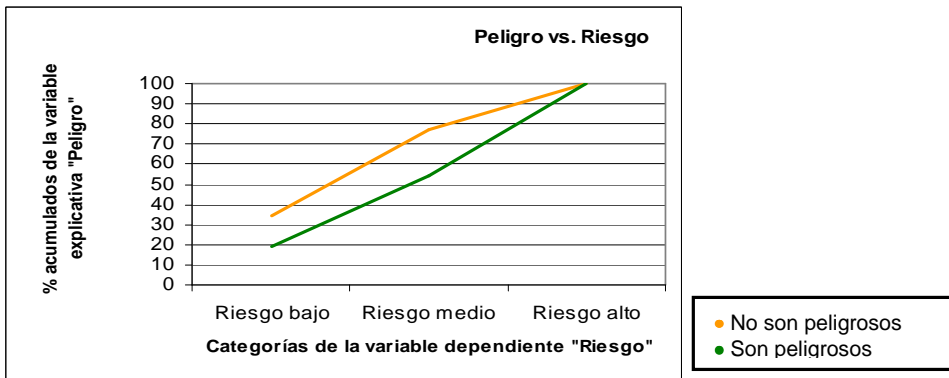
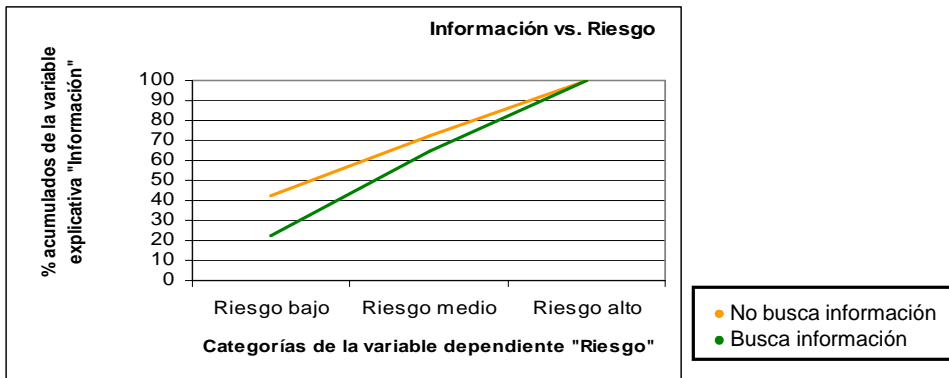
β_i = coeficiente de regresión correspondiente a las variables explicativas intervinientes (pendiente). Coeficiente "efectos" -i = 1, ..., 5-

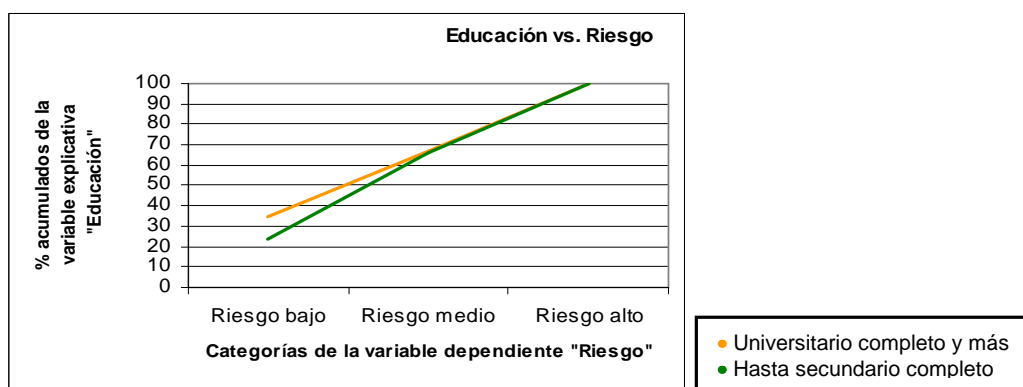
Con respecto a la función enlace a seleccionar, el hecho de que las categorías de la variable dependiente no presenten grandes diferencias en sus frecuencias relativas es un indicio de que la función enlace logística podría ser la adecuada. Dichas frecuencias pueden ser observadas en la Figura 1. (Norusis, 2005)

Los porcentajes acumulados observados de las categorías de cada variable explicativa en relación a las categorías de la variable dependiente, indican que las líneas que corresponden a la categoría 0 (color naranja) de cada variable explicativa analizada se encuentran por encima de las líneas correspondientes a la categoría 1 (color verde) para las distintas categorías de la variable dependiente "Riesgo". Dado que los consumidores representados por la categoría 0 de cada variable explicativa perciben un menor grado de riesgo con respecto al contenido de conservantes de los productos lácteos que los representados por la categoría 1, es de esperar, en todos los casos, un coeficiente estimado con signo negativo. (Norusis, 2005)

A continuación, se presentan los gráficos correspondientes:

Figura 2 : Porcentajes acumulados observados





Fuente: elaboración propia en base a la encuesta realizada en la Ciudad de Buenos Aires, abril 2005.

La siguiente Tabla expone los valores estimados de los coeficientes y los estadísticos “z” de Wald obtenidos al aplicar la Regresión Logística Ordinal:

Tabla 4: Resultados del Modelo Logístico Ordinal

Variables		Coeficientes	Errores estándar	Estadísticos “z” de Wald	gl
Ordenadas al origen Valores “frontera”	RIESGO (= 0)	-2,370	0,292	66,075	1
	RIESGO (= 1)	-0,514	0,251	4,215	1
Pendientes Coeficientes “efectos”	INFORMACIÓN (= 0)	-0,558**	0,277	4,043	1
	INFORMACIÓN (= 1)	0 ^a			0
	PELIGRO (= 0)	-0,832***	0,244	11,593	1
	PELIGRO (= 1)	0 ^a			0
	CONTROL (= 0)	-0,459*	0,241	3,616	1
	CONTROL (= 1)	0 ^a			0
	EDAD (= 0)	-0,535**	0,239	5,030	1
	EDAD (= 1)	0 ^a			0
EDUCACIÓN (= 0)		-0,568**	0,262	4,700	1
	EDUCACIÓN (= 1)	0 ^a			0

*** valor “p” < 1%, ** valor “p” < 5%, * valor “p” < 10%.

Función enlace: logística

Referencias: a = parámetro redundante; gl = grados de libertad

La Prueba de Wald permite evaluar la significación estadística de una variable explicativa sobre la variable dependiente, bajo la hipótesis nula:

$$H_0) \beta_i = 0 \text{ -La probabilidad de éxito es independiente de la variable explicativa-}$$

i = 1, ..., 5

De acuerdo a los resultados de la Tabla anterior, esta hipótesis es rechazada para todas las variables explicativas consideradas.

Los signos de los coeficientes estimados son los esperados (Figura 2) y sugieren que:

⇒ Quienes no buscan información acerca de la calidad de los alimentos al comprarlos tienen menos probabilidad de percibir un alto riesgo en cuanto al contenido de conservantes de los productos lácteos, que quienes sí buscan dicha información. **(INFORMACIÓN)**

Analizando otros datos obtenidos en la encuesta realizada, es posible indicar que los que buscan información lo hacen, fundamentalmente, a través de la lectura de las etiquetas (51%) y consideran que las mismas responden a las dudas que se les presentan con respecto a la calidad y a la composición de los alimentos (59%). Entre quienes buscan información, hay una mayor proporción de respondentes que acostumbran a leer

las etiquetas de los alimentos “siempre” o “a veces”, que entre quienes no la buscan (96% vs. 72%).

⇒ Los consumidores que consideran que la elaboración de los alimentos, en general, no presentan peligros para la salud, tienen menos probabilidad de percibir un alto riesgo en cuanto al contenido de conservantes de los productos lácteos que los consumidores que consideran que los alimentos son peligrosos. **(PELIGRO)**

De la encuesta, surge que al 68% de los consumidores que no considera peligroso para su salud el consumo de alimentos, no les genera una excesiva desconfianza la calidad de un alimento cuanto más procesamiento tenga el mismo.

⇒ Aquellos que manifiestan que el funcionamiento de los organismos de control de calidad de los alimentos es eficiente tienen menos probabilidad de percibir un alto riesgo en cuanto al contenido de conservantes de los productos lácteos que los que manifiestan que es ineficiente. **(CONTROL)**

En este sentido, otros datos relevados en la encuesta permiten señalar que tanto los que creen que los organismos de control funcionan de manera eficiente como los que creen que no, opinan que la calidad de los alimentos debe estar regulada (63% y 88%, respectivamente) pero disienten en cuanto al tipo de regulación. Los primeros prefieren casi en igual porcentaje una regulación privada o una pública en tanto que los segundos se inclinan por una regulación pública.

⇒ A menor edad, la probabilidad de percibir un alto riesgo en cuanto al contenido de conservantes de los productos lácteos es menor. **(EDAD)**

⇒ Los individuos con un nivel educativo más alto tienen menos probabilidad de percibir un alto riesgo en cuanto al contenido de conservantes de los productos lácteos que los individuos con menor nivel de educación. **(EDUCACIÓN)**

Diversos estudios empíricos demuestran que quienes han logrado mayores niveles de educación acceden a mejores fuentes de información y pueden comprender mejor dicha información, lo cual les permiten relativizar los riesgos y/o confiar más en los estándares de producción. (Eom, 1994; Govindasamy & Italia, 1999; Ravenswaay, 1995; Yeung & Yee, 2002)

Seguidamente, se investiga el ajuste del modelo.

Un primer criterio es aportado por la Prueba de Ajuste Global del Modelo, considerando la hipótesis nula:

H₀) El modelo sin la inclusión de las variables explicativas es adecuado

Dicha hipótesis, es rechazada con un nivel de significación inferior al 1%:

Tabla 5: Ajuste Global del Modelo

Modelo	- 2 Log Likelihood	Chi Cuadrado	gl	Significación
Solamente intercepto	202,551			
Final	167,413	35,138	5	0,000

En cuanto a la bondad del ajuste, tanto el Estadístico Chi Cuadrado de Pearson como la *Deviance* conducen al no rechazo de la hipótesis nula para un nivel de significación del 10%:

H₀) El modelo ajusta adecuadamente

Tabla 6: Bondad del Ajuste

Estadísticos	Chi Cuadrado	gl	Significación
Pearson	58,706	51	0,214
<i>Deviance</i>	60,471	51	0,171

Los valores de los coeficientes de determinación alternativos al R^2 convencional -llamados, generalmente, pseudos- R^2 - obtenidos en el trabajo, no son elevados³ (Tabla 7). Dado que el empleo de dichos coeficientes alternativos, a fin de examinar la validez de un modelo de regresión logística, es un asunto controversial en la literatura especializada, resulta necesario completar y complementar la evaluación de un modelo logístico con otras medidas -como las pruebas de bondad del ajuste aplicadas en este análisis (Tablas 5 y 6)-. (Agresti, 2002; Menard, 2000; Ryan, 1997)

Tabla 7: Coeficientes de Determinación

Pseudos- R^2		
R^2 de Cox y Snell	R^2 de Nagelkerke	R^2 de McFadden
0,12	0,14	0,06

Por último, la Prueba de Líneas Paralelas permite verificar el supuesto de que los coeficientes β son los mismos para todos los *logits* -cocientes proporcionales- ya que no se rechaza la hipótesis nula a un nivel de significación del 10%:

H₀) Los coeficientes de regresión β son los mismos entre las categorías de respuesta

Tabla 8: Prueba de Líneas Paralelas

Modelo	- 2 Log Likelihood	Chi Cuadrado	gl	Significación
Hipótesis nula	167,413			
General	159,497	7,916	5	0,161

Asimismo, el rechazo de la **H₀)** anterior proporciona evidencia de que la función enlace empleada (logística) es apropiada. (Norusis, 2005)

Si bien los valores obtenidos de los pseudos- R^2 no son elevados, los coeficientes estimados presentan los signos esperados conforme a la observación previa de los datos disponibles (Figura 2) y a lo hallado en investigaciones que abordan las percepciones de riesgo y su relación con la calidad de los alimentos (Govindasamy & Italia, 1999; Henson, 1996; Hidalgo, 2001; Kinsey, 1993; Rodríguez *et al*, 2005 y 2006; Scholderer & Bredahl, 2004; Yeung & Yee, 2002). Además, las pruebas de bondad del ajuste realizadas resultaron ser satisfactorias, al igual que la Prueba de Paralelismo.

Debido a lo anterior, en esta primera fase de exploración de las percepciones de riesgo considerando el contenido de conservantes en los productos lácteos, es posible concluir que el modelo estimado resulta adecuado.

Consideraciones finales

En los años '90, el sector lácteo vivió un fuerte proceso de re-estructuración signado, entre otras cuestiones, por la entrada de empresas multinacionales y la diferenciación de productos que satisfacen las exigencias de diferentes segmentos de consumidores. Estas transformaciones han sido acompañadas por modificaciones en la regulación alimentaria y el establecimiento de normas que definen requisitos de alta exigencia, como los protocolos para alimentos diferenciados por atributos de calidad, que prohíben el uso de cualquier tipo de conservantes -aún los permitidos por el CAA para los alimentos no diferenciados-. (SENASA, 2007)

La creciente preocupación por la calidad de los alimentos manifestada en los últimos años por los consumidores, se relaciona en parte con percepciones de riesgos reales o

³Otras aplicaciones empíricas de la Regresión Logística Ordinal presentan valores pseudo- R^2 bajos. A modo de ejemplo, se menciona un trabajo referido al consumo de leche entera, descremada y orgánica en Alemania, con valores pseudo- R^2 que oscilan entre un 8% y un 20%. (Greibitus *et al*, 2007).

potenciales asociados a los métodos y a las tecnologías empleados en la producción y en el procesamiento de los mismos. Dichas percepciones son responsables de las mayores exigencias de seguridad que los consumidores reclaman a los correspondientes sistemas de control. (Henson, 1996; Kinsey, 1993)

Los resultados obtenidos en el presente trabajo indican que las percepciones de riesgos de los consumidores, vinculadas al contenido de conservantes de los productos lácteos, están explicadas por la información que buscan los consumidores sobre la calidad de los alimentos -fundamentalmente, a través de las etiquetas de los productos-; los peligros percibidos en relación a la elaboración de los alimentos -los que se vinculan con la confianza que depositan en la calidad de los alimentos, asociada al grado de procesamiento que tengan-; la eficiencia percibida en el funcionamiento de los organismos de control de calidad de los alimentos; la edad y el nivel educativo de los consumidores. La educación hace posible acceder a fuentes de información más específicas; la comprensión de dicha información permite relativizar estos riesgos y/o confiar más en los estándares de producción.

En esta primera fase de exploración de las percepciones de riesgo, considerando el contenido de conservantes en los productos lácteos, es posible concluir que el modelo estimado resulta ser adecuado. No obstante, es necesario replicar estos estudios, avanzando en la aplicación empírica y en el diagnóstico estadístico de los mismos, a fin de orientar medidas de comercialización y de regulación de alimentos.

Referencias

- Agresti, A. (2002): "Categorical data analysis". John Wiley & Sons Inc., Canada.
- Ananth, C. V. & Kleinbaum, D. (1997): "Regression models for ordinal responses: a review of methods and applications". *International Journal of Epidemiology*, Vol. 26, N° 6, 1.323-1.333.
- Baker, G. A. (1999): "Consumer preferences for food safety attributes in fresh apples: market segments, consumer characteristics, and marketing opportunities", *Journal of Agricultural and Resource Economics*, 24(1), 80-97.
- Byrne, P. J.; Toensmeyer, U. C.; German, C. L. & Muller, H. R. (1991): "Analysis of consumer attitudes toward organic produce and purchase likelihood". *Journal of Food Distribution Research*, June, 49-62.
- Caswell, J. & Mojduszka, E. (1996): "Using informational labeling to influence the market for quality in food products". *American Journal of Agricultural Economics* 78, 1.248-1.253.
- Caswell, J. (2003): "Trends in food safety standards and regulation: implications for developing countries". Unnevehr L. (ed.): *Food safety in food security and food trade*. Focus 10, Brief 4 of 17. International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- Chen, K.; Ali, M. ; Veeman, M.; Unterschultz, J. & Le, T., (2002): "Relative importance rankings for pork attribute by Asian-origin consumers in California: applying an Ordered Probit Model to choice-bases sample", *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 34 (1), 67-69.
- Código Alimentario Argentino. Capítulos I, V, VIII y XVIII.
- Eom, Y. (1994): "Pesticide residue risk and food safety valuation: a random utility approach". *American Journal of Agricultural Economics*, 76 (November), 760-771.
- Estrella, A. (1997): "A new measure of fit for equations with dichotomous dependent variables". Federal Reserve Bank of New York, Research Paper N° 9.716, New York.
- Govindasamy, R. & Italia, J. (1999): "Predicting willingness-to-pay a premium for organically grown fresh produce". *Journal of Food Distribution Research*, 30, 44-53.
- Henson, S. (1996): "Consumer willingness to pay for reductions in the risk of food poisoning in the UK". *Journal of Agricultural Economics* 47(3), 403-420.
- Hidalgo, J. (2001): "Unos hábitos cambiantes. Consumo seguro y hábitos alimentarios" <http://www.consumaseguridad.com/discapacitados/es/normativa_legal/2001/06/13/214.php>
Consulta on line: agosto 2007

Hooker, N. (1999): "Food safety regulation and trade in food products". Food Policy 24, 653-668.

Kariyawasam, S.; Jayasinghe-Mudalige, U. & Weerahewa, J. (2006): "Assesing consumer attitudes and perceptions towards food quality: the case of consumption of tetra-packed fresh milk in Sri Lanka". Canadian Agricultural Economics Society Annual Meeting, Montreal-Canada, May 2006.

Kinsey, J. (1993): "Will food safety jeopardize food security?". Proceedings of the 25th International Conference of Agricultural Economists, Durban- South Africa, August 2003.

Kinsey, J. & Senauer, B. (1996): "Consumer trends and changing food retailing formats". American Journal of Agricultural Economics, 78, 1.187-1.191.

Fahrmeir, L. & Tutz, G. (2001): "Multivariate statistical modelling based on generalized linear models". 2nd edition, Springer-Verlag New York Inc., New York.

Grebitus, C.; Yue, Ch.; Bruhn, M. & Jensen, H. H. (2007): "Milk-marketing: impact of perceived quality on consumption patterns". 105th European Association of Agricultural Economists, Seminar 'International Marketing and International Trade of Quality Food Products', Bologna-Italy, March 2007.

Greene, W. H. (1999): "Análisis econométrico". Prentice Hall, Madrid.

Lacaze, V. (2006): "Las regulaciones de alimentos y los consumidores. Estudio de caso en el sector lácteo en la Argentina actual". Proyecto de Tesis de Maestría de la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO).

Lacaze, V. & Lupín, B. (2007): "La aplicación del Método de Valuación Contingente a la estimación de la disposición a pagar por alimentos diferenciados. Caso de estudio: el pollo fresco orgánico". Anales del 3^{er} Congreso Nacional de Estudiante de Postgrado en Economía (CNEPE 2007), Departamento de Economía, Instituto de Economía-Universidad Nacional del Sur, Ciudad de Bahía Blanca-Provincia de Buenos Aires, mayo 2007.

McCullagh, P. (1980): "Regression models for ordinal data". Journal of the Royal Statistical Society: Series B (*Methodological*), Vol. 42, Issue 2, 109-142.

McCullagh, P. & Nelder, J. A. (1989): "Generalized Linear Models". 2nd edition, Chapman and Hall, London.

Menard, S. (2000): "Coefficients of determination for multiple logistic regression analysis". American Statistical Association, 54 (1), 17-24.

Norusis, M. J. (2005): 'Ordinal regression' (Chapter 4), "SPSS 13.0 advanced statistical procedures companion". Prentice-Hall.

<http://www.norusis.com/pdf/ASPC_v13.pdf>

Consulta on line: agosto 2007

Rodríguez, E. M.; Lupín, B. & Lacaze, V. (2005): "Las percepciones de calidad de los consumidores de alimentos diferenciados". Anales de la XXVI Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agrarias-Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Ciudad de Adrogué-Provincia de Buenos Aires, octubre 2005.

Rodríguez, E. M.; Lupín, B. & Lacaze, V. (2006): "Consumers' perceptions about food quality attributes and their incidence in Argentinean organic choices". 26th Conference of the International Association of Agricultural Economists, Gold Coast-Australia, August 2006. Handbook, page 167 y publicado en CD.

Rodríguez, E. M.; Lacaze, V. & Lupín, B. (2007): "Willingness to pay for organic food in Argentina: evidence from a consumer survey".

105th Seminar of the European Association of Agricultural Economists 'International Marketing and International Trade of Quality Food Products', Bologna-Italy, March 2007.

International Conference on Organic Agriculture and Food Security, FAO, Rome-Italy, May 2007. Paper submitted, OFS/2007/INF, page 14.

Ryan, T. P. (1997): "Modern regression methods". John Wiley & Sons INC, Canada.

Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos (SAGPyA)

<<http://www.alimentosargentinos.gov.ar>>

Consulta on line: agosto 2007

Scholderer, J. & Bredahl, L. (2004): "Consumer expectation of the quality of pork produced in sustainable outdoor systems. SUSPORKQUAL Deliverable 22: Determination of the weighting of factors influencing attitudes to pork in different countries". Project paper N°. 03/04. The Aarhus School of Business, July.

Servicio Nacional de Calidad Agroalimentaria (SENASA), 2007: Protocolo de calidad *premium* para dulce de leche.

<<http://www.senasa.gov.ar/contenido.php?to=n&in=1101&io=5179>>

Consulta on line: agosto 2007

Theil, H. (1970): "On the estimation of the relationships involving qualitative variables". The American Journal of Sociology, Vol. 76, N° 1, July, 103-154.

Underhill, S. & Figueroa, E. (1996): "Consumer preferences for non-conventionally grown produce". Journal of Food Distribution Research, 27, 56-66.

Unnevehr, L. & Roberts, T. (2002): "Food safety incentives in a changing world food system". Food Control, 13 (2), 73-76.

van Ravenswaay, E. (1995): "Public Perceptions of agrichemicals." Task Force Report N° 123. Ames, Iowa: Council for Agricultural Science and Technology.

Yeung, R. & Yee, W. (2002): "Multi-dimensional analysis of consumer-perceived risk in chicken meat". Nutrition & Food Science, 32(6), 219-226.