

# Oportunidades en la lucha contra el hambre\*

Opportunities in the Struggle Against Hunger

Opportunités dans la lutte contre la faim

Lucas-R. Ivorra-Peñafort\*\*

*Recibido: 2012-05-12 // Aceptado: 2012-05-14 // Evaluado: 2012-07-05 // Publicado: 2012-12-30*

Cómo citar este artículo: Ivorra-Peñafort, L. R. (2012). Oportunidades en la lucha contra el hambre. *Ambiente y Desarrollo*, 16 (31), 57-75.

Código SICI: 0121-7607(201212)16:31<57:OELCEH>2.0.TX;2-H

## Resumen

Actualmente se siguen entregando alimentos en muchos vuelos (SKYTRAX, 2011), la Seguridad Alimentaria mundial sigue sin resolverse, la mayoría de residuos de los vuelos internacionales son alimentos y las aerolíneas en Colombia están obligadas a incinerarlos –aunque la regulación permita otras opciones–: por esto, se buscaron alternativas para tomar mejores decisiones con criterios técnicos, comprendiendo al ambiente sistémicamente (Morin, 1998), observando variables culturales (González, 1996), a los actores involucrados y a la regulación relacionada, estudiando procedimientos asociados, y poniendo a prueba estos alimentos y sus excedentes bajo criterios de peligrosidad. Se comprobó que, en condiciones normales, estos excedentes no necesariamente son peligrosos, y se podría aprovechar mejor su "costo de oportunidad" (Field, 1995).

**Palabras clave:** alimentos, aviación comercial, gestión de residuos sólidos, seguridad alimentaria, educación ambiental.

**Palabras clave descriptores:** seguridad alimenticia, abastecimiento de alimentos, tratamiento de residuos, educación ambiental.

---

\* Este artículo es producto del proyecto de Investigación titulado *Aprovechamiento de los excedentes de alimentos de pasajeros a bordo en vuelos comerciales*, desarrollado por el autor, desde junio de 2009 hasta junio de 2011, para optar por el título de Magíster en Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana (Sede Bogotá, D.C. – Colombia).

\*\* Diseñador Industrial y Magíster en Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, D.C. – Colombia). Afiliación institucional: Pontificia Universidad Javeriana. E-mail: latindesign@hotmail.com, designlatin@yahoo.es

## Abstract

Currently food is still being served on many flights (SKYTRAX, 2011), global Food Security is still unresolved, and although food accounts for the majority of total waste from international flights, Colombian airlines are forced to incinerate it, even though regulations would allow otherwise. For this reason, this paper looks for alternatives to make better decisions based on technical criteria, conceiving the situation systematically (Morin, 1998), studying cultural variables (González, 1996), actors involved and related regulations, considering associated procedures and testing the food and its leftovers for potential dangers. Results show that under normal conditions, these leftovers are not necessarily dangerous and they could be used more efficiently in terms of their 'opportunity cost' (Fields, 1995).

**Key words:** food, commercial flights, solid waste management, food security, environmental education.

**Key words plus:** food security, food supply, waste, environmental education.

## Résumé

Actuellement, la nourriture continue à être offerte sur des nombreux vols (SKYTRAX, 2011), la Sécurité Alimentaire Mondiale n'est toujours pas résolue, la plus grande partie des déchets des vols internationaux sont des aliments et les compagnies aériennes en Colombie sont obligées à les incinérer –même si la régulation permet d'autres options–: Pour cela, des alternatives ont été recherchés afin de prendre des meilleures décisions avec des critères techniques, en prenant compte de l'approche systémique (Morin, 1998), en observant les variables culturelles (Gonzalez, 1996), les acteurs impliqués et la régulation attachée, en étudiant les procédures associées pour tester ces aliments et en testant ces excédants sous des critères de danger. Il a été vérifié que, en conditions normales, ces excédents ne sont nécessairement pas dangereux et qu'ils pourraient avoir une meilleur utilisation de leur "coût d'opportunité" (Field, 1995).

**Mots-clés:** aliments, aviation commercial, gestion de déchets solides, sécurité alimentaire, éducation environnementale.

**Mots-clés descripteur:** securite des aliments, approvisionnement alimentaire, dechets, education a l'environnement.

## Introducción

Se está favoreciendo que los excedentes de alimentos de vuelos internacionales se consideren desechos que deben ser incinerados en todos los vuelos que llegan a Bogotá, D.C. (Colombia), por las siguientes razones:

- Actividades ineficientes desarrolladas por los Auxiliares de Vuelo o Tripulantes de Cabina de Pasajeros (TCP).
- La subutilización de la infraestructura de los aviones en las aerolíneas.
- Criterios imprecisos en la legislación pertinente sobre estas actividades, entre otros.

Surgió, entonces, la pregunta: ¿Cómo aprovechar mejor estos excedentes orgánicos, en vez de incinerarlos, teniendo en cuenta su costo de oportunidad, buscando involucrar los intereses de la mayor cantidad de partes interesadas posible? A su vez, de esa pregunta emergió una hipótesis: un manejo estricto de los alimentos a bordo por parte de los TCP, ceñido a un protocolo basado en el control de riesgos (FAO, 1997), con la correcta articulación entre las áreas de las aerolíneas y las distintas instituciones que se podrían vincular al mismo, basándose en evidencia científica, se podrían reutilizar (Ministerio de Desarrollo Económico, 2005) estos excedentes orgánicos de los vuelos internacionales que llegan a Bogotá con miras a:

- Reducir o evitar la incineración, y destinar parte o todo al consumo humano, o sinó,
- Destinar parte al consumo animal (OPS, 1994), o destinar parte a la fabricación de compost.

## Marco conceptual

Para desarrollar esta investigación, se partió de los siguientes conceptos básicos:

### Residuo sólido

El Decreto 838 de 2005, Capítulo 1º, Artículo 1º que modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre la disposición final de residuos sólidos, lo define así:

Un residuo sólido es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final.

De esta forma, el residuo sólido, para el efecto de este proyecto, se asoció a los Excedentes de Alimentos que, de acuerdo al manejo que se les den podrían ser aprovechados ingresándolos dentro de una nueva cadena de valor.

De acuerdo al Decreto 1713 de 2002 (Capítulo 1, Artículo 1º), que reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974 del Código de Recursos Naturales Renovables, así como las leyes 142 de 1994, 632 de 2000, la 689 de 2001 y la Ley 99 de 1993, existen diferentes clases de residuos:

- Residuo sólido aprovechable. Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido (...) que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.
- Residuo sólido no aprovechable. Es todo material o sustancia sólida o semisólida (...) que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo.

En otras palabras hablamos de alimentos que ya no pueden ser utilizados para el fin original (brindar un servicio a bordo) y, por lo tanto, ya no tienen el mismo valor económico para la compañía, pero sí para otros actores relacionados al proyecto.

### Producción Más Limpia – PML

La producción más limpia permitió comprender cómo, de manera preventiva, se podrían reducir los impactos ambientales negativos de los procesos productivos, los productos y servicios, en contraposición a las metodologías “al final del tubo” (UNEP, 1999); es decir, buscando la manera de reducir al mínimo posible la generación de residuos y agregarle valor a los excedentes de alimentos que queden del servicio a bordo, antes de ser considerados como desechos al final del proceso y tengan que incinerarse.

### Paradigma de la complejidad

Se refiere a una otra forma de comprender el mundo, partiendo de la antítesis de la visión lineal y causal de la realidad (Morin, 1998). La complejidad es asociada al diálogo entre el llamado orden y el desorden, facilitando la comprensión de lo desconocido y subjetivo (Bateson, 1979), involucrando la mayor cantidad de variables, actores y relaciones posibles.

### Comprensión sistémica de una situación

Implicó tener en cuenta la mayor cantidad de actores (Leff, 2004) en el análisis de las dinámicas entre las distintas partes del sistema (no sólo los humanos, sino todos los bióticos y abióticos). Resultó más enriquecedor estudiar las relaciones (Maturana, 1996) en vez de enfocarse en lo relacionado (Morin, 1998): parafraseando a Peñafort y Guavita (2001), estas relaciones se terminan comportando como una danza cuyos nodos (los actores) se conectan recursivamente entre sí.

### Excelencia en el servicio

Actualmente los estándares de servicio se asemejan cada vez más entre las diferentes aerolíneas (en aquellas compañías que ofrecen bebidas y alimentos durante los vuelos, sin cobrar tarifas adicionales como las aerolíneas de bajo costo): la aerolínea contrata a una empresa de *catering* aéreo para proveer el servicio de bebidas y alimentación que se entregará en el vuelo; la empresa del *catering* se encarga del servicio estipulado previo al vuelo, y la gestión del servicio a bordo estará a cargo de los TCP quienes entregarán las bebidas y alimentos a los pasajeros, según la infraestructura instalada en el avión, como la siguiente: 1) *Galleys*, espacios fijos dedicados al almacenamiento y preparación del servicio a bordo, 2) *Trolleys*, carros de transporte y almacenamiento temporal del servicio a bordo, que son usados a lo largo de los pasillos de los aviones y 3) *Foodboxes*, cajas para almacenar los elementos e insumos del servicio a bordo, que a su vez son guardados y asegurados en compartimientos del *galley*.

Finalmente, todos los elementos del servicio son desabordados en la ciudad de destino por otra empresa de *catering* aéreo y los residuos pueden ser gestionados por diferentes actores: la misma empresa de *catering*, personal de aseo del aeropuerto, personal de aseo de la misma aerolínea, autoridades sanitarias, entre otros.

Entonces, ¿qué es un servicio excelente?: es aquel que, no sólo satisface las necesidades del cliente, sino que lo sorprende con valores que el cliente no había tenido en cuenta. Por otro lado, ya no basta para un servicio de excelencia satisfacer las necesidades del cliente solamente: la empresa debe incluir dentro de sus objetivos la protección y el cuidado de la comunidad (Aburdene, 2006) –incluyendo al ambiente–, los inversionistas, los clientes internos, etcétera.

Por último, actualmente los servicios de las aerolíneas han ido estandarizándose de tal forma que lo que antes era considerado un factor diferenciador se ha vuelto un elemento común de la industria –por ejemplo, ofrecer alimentos a bordo–. De esta forma, la competencia entre las compañías de transporte aéreo se ha volcado hacia la búsqueda de nuevos factores de diferenciación (Berry, 1996), como la protección del ambiente y la Responsabilidad Social Empresarial o Corporativa (RSE o RSC).

### Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible hace referencia a la capacidad de un grupo humano de satisfacer sus necesidades de tal forma que se asegure a las generaciones futuras la satisfacción de sus propias necesidades (González, 1996). En el contexto de este estudio se sugiere que la operación de una aerolínea, particularmente en los temas relacionados con el servicio a bordo, no debería excluir del análisis a la comunidad que rodea al negocio, así no sean usuarios directos de los servicios ofrecidos por la aerolínea; por el contrario, la satisfacción de

las necesidades de la comunidad es igual de importante que la satisfacción de las necesidades de los clientes internos y externos de la empresa.

Una forma en que la política de desarrollo sostenible puede materializarse es a través de los mecanismos de PML. Así mismo, el desarrollo sostenible se traduce en estrategias de participación de los empleados de la compañía y de la comunidad en la construcción de los proyectos, en la innovación en los mismos, para que sean también beneficiarios de los resultados.

Finalmente, el desarrollo sostenible va más allá de la protección de los recursos naturales, al involucrar también las interacciones con los sistemas humanos como lo describe la Ecología Social (Gyđinas, & Evia, 1993), lo que sucedería en el caso particular de la comunidad que se beneficiaría con la recuperación de algunos de los alimentos que quedan de los vuelos internacionales.

## Marco legal

Partiendo de la hipótesis sobre estos excedentes de alimentos, es decir, no considerándolos Residuos Peligrosos (RESPEL) sino Residuos Sólidos, se relacionaron los actos administrativos asociados al objeto de estudio que fundamentan el desarrollo del mismo, desde lo plasmado en la Constitución Política de Colombia de 1991 hasta los acuerdos comerciales entre la Comunidad Andina que incluyen los decretos que regulan los Residuos Sólidos y los acuerdos entre los miembros de la industria aérea.

## Metodología

En el proyecto fueron de utilidad las metodologías participativas para poder incluir a toda la red de partes interesadas.

De esta manera, se usaron metodologías cuantitativas y cualitativas: por un lado cuantitativas, en la medida que se necesitó recopilar información sobre producción de residuos, costos de incineración, presencia y enumeración de microorganismos en los alimentos, entre otros; por otro lado, cualitativas, toda vez que se tradujo información transmitida por la población estudiada en estrategias concretas e indicadores medibles que permitan generar planes de acción concretos. De acuerdo con Bonilla y Rodríguez (2005), resulta enriquecedor e igualmente importante mezclar las dos metodologías con el fin de conseguir una aproximación más rica y a la vez complementaria en cuanto a los problemas ambientales estudiados.

Por otro lado, el principio principal sobre el cual se sustentó este proyecto es el referente al Diálogo de saberes, acuñado por Enrique Leff (2004). Lo anterior se articuló a la necesidad de involucrar participativamente a la totalidad de las partes involucradas en todas las decisiones que pudieran afectarlos, con el fin de ejecutar planes de acción contextualizados. Además, de acuerdo con Miguel Martínez Miguélez (2004), este proyecto se basó en una aproximación a los métodos etnográficos por la necesidad de observar los problemas ambientales buscando que, como investigador, hubiera trabajado desde adentro de la cultura estudiada.

Finalmente, de acuerdo a Frans Geilfus (2009, Cap. 4 y Num. 6.1), se usaron algunas herramientas, entre ellas:

- “Observación participante”, en la medida que el investigador estuvo inmerso en la comunidad estudiada por cuatro años (dos de los cuales se utilizaron en el proyecto de investigación), participando activamente como Auxiliar de Vuelo.
- “Árbol de problemas”, para determinar las causas raíces del problema central de investigación, y facilitar la construcción de los objetivos y las estrategias a proponer.

La Figura 1 contiene las fases del proyecto en términos generales, desde la recolección de la información hasta la entrega de resultados, conclusiones y recomendaciones:

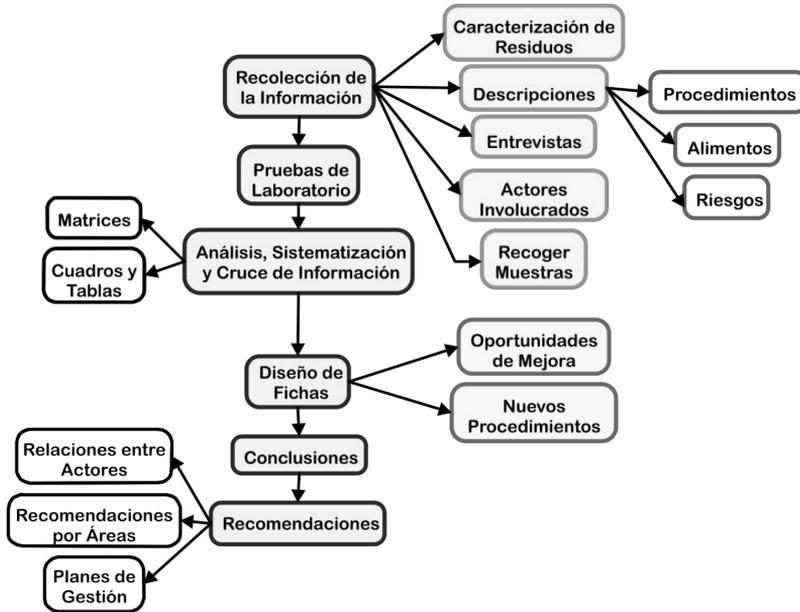


Figura 1: Fases del proyecto

Fuente: elaboración propia.

Al final del proyecto se entregaron sugerencias a los actuales estándares de servicio a bordo de la aerolínea estudiada, en forma de recomendaciones a las diferentes áreas de la aerolínea, y los diferentes entes gubernamentales y privados que también se relacionan con este proyecto.

## Resultados

Para determinar los riesgos reales presentes en la cadena del servicio a bordo, se definieron las características principales de los alimentos que afectan su calidad y que evitan su aprovechamiento previo a la disposición final.

Fue necesario realizar una caracterización para determinar la composición física de los residuos de vuelos internacionales que llegan a la planta de una de las empresas de catering aéreo más grandes del mundo y que cuenta con una base de operaciones en Bogotá D.C. (Colombia), con el fin de recoger la información necesaria para calcular la cantidad de capital que se podría ahorrar cada mes si se eliminara el pago por la incineración de estos residuos. En términos generales hablamos de distintos tipos de alimentos analizados por grupos alimenticios, y también por sus características de empaque, etiquetado y dependencia de la cadena de frío:

- Fechas de vencimiento
  - o En Bogotá las cacerolas que se calientan en los servicios, así como otros productos fabricados en la planta de producción de la empresa del catering, no están etiquetados con el número de lote o la fecha de vencimiento.
  - o En vez de eso se manejan stickers de colores para identificar y controlar la fecha de fabricación, (los colores corresponden a los días de la semana)
  - o Por el contrario, algunas empresas que abordan el servicio a bordo en otros países sí etiquetan las cacerolas con el número de lote y fecha de vencimiento.

- Cadenas de frío
  - o Teniendo en cuenta la clasificación de alimentos que hace la UNICEF (2003), los que dependen o no de la cadena de frío, según la manera como están fabricados; sin embargo, podemos decir lo siguiente:
    - Los más dependientes de la cadena de frío suelen ser del segundo grupo (frutas y verduras), del tercero (lácteos) y del cuarto (carnes y huevos).
    - Los menos dependientes de la cadena de frío suelen ser los del primer grupo (cereales y legumbres), los del quinto (aceites y grasas) y los del sexto (azúcares simples adicionados).
- Empaques
 

Hay empaques sellados herméticamente y otros que no lo están.

  - o No empacados: algunos panes, dependiendo de la ciudad de donde provienen.
  - o Empacados herméticamente: algunos postres y panes (dependiendo de la ciudad de donde provienen)
  - o No empacados herméticamente: cacerolas con los platos principales. Ensaladas, algunos panes, etc.

En resumen, se suelen encontrar los siguientes alimentos: pan, ensaladas, postres, sándwiches, maní; platos calientes/fríos: proteínas, lácteos, vegetales, frutas, entre otros. De éstos aquellos cuyo empaque está sellado herméticamente tendrán más probabilidad de ser aprovechados. Para establecer la proporción en peso de los alimentos frente al total de los residuos de vuelos internacionales que son incinerados cada mes, fueron útiles los resultados de la caracterización de la composición física de los mismos, realizada bajo una metodología definida (CEPIS, 2000), como lo muestra la Tabla 1.

Sobre la base del porcentaje de 74% que corresponde a la proporción del peso de los alimentos frente al total de los residuos de los vuelos internacionales, se calcularon los pesos y costos relativos de la incineración de los excedentes de comida; esto representa un potencial de ahorro proporcional en los costos de incineración de varios millones de pesos (la cifra final es confidencial).

Por otro lado, las pruebas de laboratorio se realizaron con dos establecimientos: el laboratorio del Departamento de Microbiología de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, y el laboratorio Biotrends, especializado en alimentos, también en esta ciudad. Se utilizaron muestras y contramuestras, para tener un alimento aislado (para control) y otros que sí hubieran sido expuestos a los riesgos potenciales.

#### ¿Qué se buscó con el laboratorio Biotrends?

De acuerdo al laboratorio Biotrends SAS (2010) y a las directrices de la OPS (1994) las siguientes bacterias describen el estado infeccioso de una muestra por la frecuencia con que se le encuentran y el riesgo que representan para la salud humana; existen dos tipos de microorganismos: los indicadores (inocuidad de los alimentos, como la E. Coli, que determinan la forma como ha sido manipulado el alimento) y los patógenos (pueden venir en el alimento y causar enfermedades, como la Listeria); Salmonella, S. aureus coagulasa positiva, E. Coli y Listeria monocytogenes.

#### ¿Qué se buscó con el laboratorio en la Pontificia Universidad Javeriana?

El laboratorio del Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana de la ciudad de Bogotá-Colombia (2011) recomendó la realización de pruebas, y las diseñó con el objetivo de identificar la presencia y el número de los siguientes microorganismos de acuerdo a la necesidad de establecer riesgos que pudieran afectar la esterilidad comercial de los alimentos: hongos y levaduras (se realizaron diluciones, se sembró por duplicado en rosa de bengala y se incubó a 22+/-2°C), Mesófilos (diluciones seriadas, sembrado por duplicado en agar plate count e incubado a 35+/-2°C) y Coliformes (diluciones, sembrado por duplicado en VRB y se incubó a 35+/-2°C). La Tabla 2 resume los hallazgos de las pruebas del Laboratorio del Departamento de Microbiología de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá-Colombia):

**Tabla 1**  
Datos de la caracterización (composición física)

MATE- RIAL	MASA (G)											
	Cuar- teo 1	%	Cuar- teo 2	%	Cuar- teo 3	%	Cuar- teo 4	%	Final teórico	%	Final real	%
Orgánicos	4.000	90%	3.500	81%	3.250	84%	2.000	54%	12.753	78%	14.000	74%
Aluminio	125	3%	250	6%	250	6%	500	14%	1125	7%	2.500	13%
Papel	50	1%	50	1%	250	6%	200	5%	550	3%	500	3%
Plástico	250	6%	500	12%	100	3%	1.000	27%	1.850	11%	1.250	7%
No reciclables		0%		0%		0%		0%		0%	750	4%
<b>TOTAL</b>	<b>4.425</b>	<b>100%</b>	<b>4.300</b>	<b>100%</b>	<b>3.850</b>	<b>100%</b>	<b>3.700</b>	<b>100%</b>	<b>16.278</b>	<b>100%</b>	<b>19.000</b>	<b>100%</b>
%	27%		26%		24%		23%		100%			

Fuente: aerolínea estudiada, empresa de catering contratista de la aerolínea estudiada, el Ing. Juan Sebastián García y el autor.

Tabla 2  
Pruebas realizadas a los alimentos y sus resultados.

<i>Departamento de Microbiología</i>				
<i>Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá-Colombia)</i>				
MANÍ				
<i>Resumen: el maní podría consumirse en un plazo máximo de 15 días.</i>				
<i>Recuento de Bacterias Mesófilas Aerobias</i>	DÍA 0	DÍA 5	DÍA 10	DÍA 15
Replica 1	<10	<10	<10	<10
Replica 2	<10	<10	<10	<10
Réplica 3	<10	10	420	1300
Promedio	<10	3	140	433
<i>Recuento de Coliformes</i>	DÍA 0	DÍA 5	DÍA 10	DÍA 15
Réplica 1	<10	<10	<10	<10
Réplica 2	<10	<10	<10	<10
Réplica 3	<10	<10	<10	<10
Promedio	<10	<10	<10	<10
<i>Recuento de hongos y levaduras</i>	DÍA 0	DÍA 5	DÍA 10	DÍA 15
Réplica 1	<10	<10	<10	<10
Réplica a 2	<10	<10	<10	<10
Réplica 3	<10	<10	<10	<10
Promedio	<10	<10	<10	<10
PAN				
<i>Resumen: el pan podría consumirse en un plazo máximo de 3 días.</i>				
<i>Recuento de Bacterias Mesófilas Aerobias</i>	DÍA 0	DÍA 3	DÍA 5	DÍA 7
Réplica 1 Pan desayuno	<10	<10	<10	<10
Réplica 2 Pan francés	<10	<10	480	1920
Réplica 3 Pan integral mogolla	<10	<10	1.200	7800
Réplica 4 Pan croissant	<10	30	40	500
Réplica 5 Pan blando	30	20	100	800
Réplica 6 Pan croissant	20	480	2.000	16.000
Promedio	9	88	1.273	9.006
<i>Recuento de Coliformes</i>	DÍA 0	DÍA 3	DÍA 5	DÍA 7
Réplica 1 Pan desayuno	<10	<10	<10	<10
Réplica 2 Pan francés	<10	<10	<10	40
Réplica 3 Pan integral mogolla	<10	<10	<10	600
Réplica 4 Pan croissant	<10	<10	<10	<10
Réplica 5 Pan blando	<10	30	20	20

Réplica 6 Pan croissant	<10	<10	<10	<10
Promedio	<10	5	4	66
<i>Recuento de hongos y levaduras</i>	DÍA 0	DÍA 3	DÍA 5	DÍA 7
Réplica 1 Pan desayuno	<10	<10	<10	<10
Réplica 2 Pan francés	<10	<10	>160.000	>160.000
Réplica 3 Pan integral mogolla	<10	<10	20	40
Réplica 4 Pan croissant	<10	<10	<10	<10
Réplica 5 Pan blando	<10	<10	<10	<10
Réplica 6 Pan croissant	<10	<10	<10	<10
Promedio	<10	<10	26.673	26.667
MANTEQUILLA/MERMELADA				
<i>Resumen: la mantequilla podría consumirse en un plazo máximo de 3 días y la mermelada podría consumirse en un plazo máximo de 5 días.</i>				
<i>Recuento de Bacterias Mesófilas Aerobias</i>	Día 0	Día 5	Día 10	Día 15
Mantequilla 1	<10	<10	<10	<10
Mantequilla 2	<10	<10	<10	670
Mantequilla 3*				
De acuerdo al laboratorio, el aumento del conteo en esta muestra responde a las particularidades del proceso productivo de esta mantequilla que le dan su sabor característico.	<10	3.600	>16.000	>16.000
Mermelada 1	<10	<10	<10	40
Mermelada 2	<10	<10	<10	<10
Mermelada 3	<10	<10	<10	<10
<i>Recuento de Coliformes</i>	Día 0	Día 3	Día 5	Día 7
Mantequilla 1	<10	<10	<10	<10
Mantequilla 2	<10	<10	<10	670
Mantequilla 3	<10	130	< 10	<10
Mermelada 1	<10	<10	<10	40
Mermelada 2	<10	<10	<10	<10
Mermelada 3	<10	<10	<10	<10
<i>Recuento de hongos y levaduras</i>	Día 0	Día 3	Día 5	Día 7
Mantequilla 1	<10	<10	30	<10
Mantequilla 2	<10	<10	<10	<10
Mantequilla 3	<10	200	200	200
Mermelada 1	<10	<10	<10	40
Mermelada 2	<10	<10	<10	<10
Mermelada 3	<10	<10	<10	<10

---

 HOJUELAS DE MAÍZ
 

---

*El control presentó un recuento de mesófilos aerobios de 80 UFC/g (dentro de los parámetros para este tipo de alimentos).  
Durante los 15 días todos los recuentos para los microorganismos analizados fueron <10 UFC/g (puede permanecer estable microbiológicamente durante estos 15 días).*

---

 CAMELOS DE CHOCOLATE
 

---

*No se presentó recuento de los microorganismos analizados durante los 15 días de estudio, ni en el control ni las muestras analizadas, sugiriendo la estabilidad microbiológica de este producto.*

---

 CHIPS DE YUCA
 

---

*Presentó un recuento de bacterias mesófilas aerobias de 10 UFC/g después del quinto día de almacenamiento (de todos modos no compromete la estabilidad microbiológica del producto).*

---

 BARRA DE PONQUÉ CUBIERTA DE CHOCOLATE
 

---

*El control y el producto expuesto no presentaron contaminación durante el tiempo de la evaluación, demostrando la estabilidad del producto.*

---

 PASABOCAS SALADOS DE MAÍZ
 

---

*Este producto presentó un comportamiento similar al de la Barra de Ponqué cubierta de chocolate.*

---

Fuente: Laboratorio del Departamento de Microbiología, de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá-Colombia) Formato modificado para este artículo.

Tabla 3  
Pruebas realizadas a los alimentos y sus resultados.

Biotrends Laboratorios SAS	
<i>Producto terminado: huevo y jamón en cacerola de aluminio (200g/Muestra: equivalente al alimento de dos pasajeros) Temperatura: 13°C.</i>	
Parámetro (Unidades)	Resultado
	Muestra 1 y Muestra 2
<i>Salmonella</i> (spp/25g)	Hubo ausencia
<i>E. Coli</i> (10 g ó cm <sup>3</sup> )	
<i>Listeria monocytogenes</i> (25 g)	
<i>S. Aureus</i> coagulasa positiva (UFC/g ó cm <sup>3</sup> )	El recuento resulta menor a 100

Fuente: Laboratorio Biotrends SAS (formato modificado para este artículo).

## Existencia de riesgos

- No se detectaron riesgos de agentes patógenos ni indicadores, en los márgenes de tiempo especificados y bajo los parámetros establecidos.
- En los resultados de la Javeriana, los niveles de los riesgos se incrementaron luego de 10-15 días (en promedio) de iniciadas las pruebas, sugiriendo que los alimentos puestos a prueba podrían ser consumidos por humanos en estos períodos.
- Algunos de los riesgos están asociados a la manipulación del alimento en vuelo.

### Pruebas realizadas

- Se pusieron a prueba pocas muestras por límites de presupuesto y tiempo; no resultan representativas para toma de decisiones definitivas, pero sugieren que debe avanzarse en esta dirección con nuevas pruebas.
- Las pruebas fueron tomadas con muestras expuestas a ciclos normales del servicio a bordo, lo que indica que bajo condiciones más rigurosas del control de los alimentos podría esperarse una mayor probabilidad de aprovecharlos.

### Aprovechamiento de los alimentos

- Los alimentos analizados podrían utilizarse para alimentación humana, bajo los criterios de los riesgos analizados.
- Hay un potencial de aprovechamiento que se desperdicia al incinerarlos.
- Los alimentos que más potencial de aprovechamiento para consumo humano son aquellos que no dependen de la cadena de frío (panes, maní, etc.) y cuyos empaques son sellados herméticamente.

La Tabla 4 relaciona los riesgos que podrían afectar a los alimentos abordados en los aviones; los criterios de “Contacto con” (pasajero, TCP, ambiente avión, alimentos usados, otros residuos y ambiente ciudad) no están definidos en la legislación relacionada, y por eso se plantearon para poder analizar los riesgos, con miras a ofrecer las bases técnicas en la posible actualización del Decreto 1601 de 1984, del Código Sanitario Nacional, Ley 09 de 1979 (las casillas resaltadas en negro indican la presencia del riesgo):

- 1 Pérdida de frío: depende de la existencia de hielo seco en los trolleys y del uso del airchiller (equipo de refrigeración instalado en algunos galleys de los aviones) durante el vuelo.
- 2 Pasajeros: el refrigerio es sacado del trolley (que está en el pasillo del avión) y puesto en la mesa del pasajero, hasta donde la OPS (1994) recomienda que llegue el control sobre el alimento. Sacar un trolley al pasillo no determina necesariamente un riesgo frente a dejar el trolley en el galley: dejar el refrigerio en la mesa del pasajero sí.
- 3 TCP: la manipulación de los alimentos por parte de los TCP en la preparación del servicio y la recogida del mismo.
- 4 Ambiente dentro del avión: no están definidas sus características: se parte de que implica el contacto con el aire de la cabina, afectando al pasillo y a los galleys.
- 5 Alimentos usados: en la recolección y almacenamiento de los residuos orgánicos, éstos podrían entrar en contacto con alimentos nuevos (contaminación cruzada: por ejemplo, almacenar alimentos sucios en el mismo trolley con alimentos limpios).
- 6 Otros residuos: usualmente los excedentes y los residuos de alimentos entran en contacto con residuos inorgánicos procedentes del servicio a bordo, cuando son almacenados en los trolleys o en los food boxes.
- 7 Ambiente de la Ciudad de Origen/Destino:  
Se supone que también hay un posible riesgo (peligroso) de contacto con algún agente contaminante en la atmósfera de otro país. Dentro del avión eventualmente podría haber rastros de la atmósfera del país de origen, pero se supone que la circulación y filtrado del aire al interior de la cabina elimina los riesgos.

La Tabla 4 asocia los riesgos de los alimentos que no fueron usados, es decir que aquellos alimentos que fueron consumidos parcialmente por los pasajeros y luego colocados en los trolleys en la recogida del servicio, no se incluyen en este análisis. En la Tabla 5 se discriminan los riesgos en función de sus empaques:

Tabla 4  
Riesgos potenciales y reales en los alimentos a bordo de los aviones.

ACTIVIDAD	RIESGOS						
	Pérdida de Frío <sup>1</sup>	Contacto con					
		Pasajero <sup>2</sup>	TCPs <sup>3</sup>	Ambiente Avión <sup>4</sup>	Alimentos Usados <sup>5</sup>	Otro Residuo <sup>6</sup>	Ambiente Ciudad <sup>7</sup>
PREVUELO							
Transporte Camión-Avión	■						■
Recepción de Insumos	■						■
Almacenamiento	■		■				■
Organizar el <i>Galley</i>	■		■				■
Pre calentamiento (Opc.)	■		■				
Aseguramiento	■		■				
VUELO							
Preparación del Servicio	■		■	■		■	
Armado <i>Trolleys</i>	■		■	■		■	
Calentar Comidas	■		■	■			
Servicio a Bordo	■		■	■		■	
Recogida del servicio	■		■	■	■	■	
Almacenamiento	■		■	■	■	■	
Organizar el <i>Galley</i>	■		■	■	■	■	
Aseguramiento	■		■	■	■	■	
POSVUELO							
Entrega del <i>Galley</i>	■		■	■		■	■
Transporte Avión-Camión	■					■	■

Fuente: elaboración propia (recolección de información mediante observación), empresa de *catering* contratista de la aerolínea estudiada, y laboratorios de microbiología consultados para este proyecto.

Tabla 5  
Riesgos potenciales y reales en los alimentos a bordo de los aviones.

ACTIVIDAD	RIESGOS						
	Pérdida de Frío	Contacto con					
		Pasajero	TCPs	Ambiente Avión	Alimentos Usados	Otro Residuo	Ambiente Ciudad
PREVUELO							
No Empacados	■	■	■	■	■	■	■
Empacados herméticamente	■	■	■	■	■	■	■
Empacados No Herméticamente	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: elaboración propia.

Igualmente, la Tabla 5 asocia los riesgos de los alimentos, no de los empaques. Se supone que los empaques protegen al alimento de las condiciones del entorno.

Es de resaltar que la cadena de frío se empieza a perder desde el momento en que los *trolleys* son sacados de los cuartos fríos de la planta de producción de la compañía del servicio de catering. Esta pérdida de la cadena de frío continúa dentro del avión a menos que se use el *airchiller* en aquellos *galleys* que cuenten con este equipo (un procedimiento que no está estandarizado en la aerolínea estudiada) o que haya hielo seco dentro de los *trolleys* que contienen los refrigerios. De igual forma, como se explicó en la Tabla 4, no existen criterios claros establecidos para evaluar los riesgos de los alimentos presentes dentro del avión (ni en la legislación relacionada ni en los comunicados entre la aerolínea analizada y las autoridades competentes).

Finalmente, la falta de evidencia científica y de especificidad para definir la normatividad relacionada con este proyecto, permitiría incluso determinar que todos los alimentos que llegan en un vuelo internacional deberían ser incinerados (incluyendo aquellos que hayan comprado los pasajeros en otro país –como chocolates, dulces, entre otros–); sin embargo, hoy en día la norma cobija solamente a los de las aerolíneas.

En resumen, el diseño de nuevas normas y la actualización de las vigentes debe incluir criterios claros, soportados en procedimientos técnicos y bases científicas, para determinar la calidad de los alimentos que llegan en un vuelo internacional. El principio de precaución no debe ser la respuesta definitiva de las autoridades en estos casos.

### ¿Por qué razón no se ha implementado antes?

Esta situación de desperdicio del costo de oportunidad de los alimentos que se ofrecen en los vuelos internacionales, pero que no consumen y se incineran, responde a:

- Una legislación obsoleta  
El decreto que regula la gestión de residuos de los vuelos internacionales data del año 1984 (Decreto 1601), teniendo en cuenta que el Acto Administrativo no ha sido derogado, el Ministerio de la Protección Social insiste en declarar estos excedentes como RESPEL, aun cuando no se ha encontrado evidencia científica.
- Overcatering  
En las aerolíneas tradicionales se continúa ofreciendo un servicio de alimentación para todos los pasajeros en los vuelos internacionales (incluyendo la aerolínea estudiada). Esto se realiza sin importar si el pasajero consumirá o no los refrigerios.

- **Cultura y Educación**  
A pesar de que la OPS (1994, p. 95) reconoce que la higiene en los alimentos “...depende de nuestra propia sensibilidad.”, no existen a la fecha (agosto 2011) programas de capacitación ni de sensibilización para los pasajeros, los TCP, ni para el personal asociado a la cadena de custodia de los alimentos que quedan, quienes deben educarse sobre la importancia y la posibilidad de recuperar alimentos en los vuelos internacionales.
- **Características de los alimentos e infraestructura**  
Teniendo en cuenta lo que la OPS (1994, p. 21) define como los “Factores intrínsecos” de los alimentos, los precederos no están “diseñados” para las condiciones especiales de cambios de presión, de recirculación del aire de la cabina, de temperaturas controladas ni de otras condiciones especiales de los vuelos. Por otro lado, la infraestructura de los aviones no facilita ni permite que haya separación selectiva de residuos, tanto de los orgánicos en los vuelos internacionales como del resto de residuos en los demás vuelos.
- **Actividades deficientes**  
Los estándares de servicio de la aerolínea estudiada no incluyen manejo selectivo de excedentes de alimentos al recoger las bandejas e insumos del servicio a bordo.

## Conclusiones

El proyecto logró demostrar que hay alimentos que llegan en vuelos internacionales, que no fueron usados, que podrían ser consumidos por seres humanos en un plazo máximo de hasta 15 días después de haber sido abordados en el avión (dependiendo del tipo de alimento). Así mismo, estos alimentos también podrían ser usados como alimento para animales o para fabricación de compost, como se propone en este proyecto.

### Situación actual

- En este estudio se detectó que el desperdicio actual de excedentes de alimentos en vuelos internacionales responde a una red de causas interrelacionadas entre sí. Esto supone que las posibles soluciones a las oportunidades de mejora identificadas en este proyecto también estarán conectadas, involucrando a redes de actores asociados.
- A pesar de las estrategias que se adelantan en las aerolíneas para reducir el desperdicio de alimentos (lo que redundaría en menos costos operacionales para las compañías), se siguen llevando a incineración (en Bogotá-Colombia, caso de estudio) toneladas de alimentos cada mes. Lo anterior resulta alarmante, teniendo en cuenta lo preocupante de la situación alimentaria de la gran mayoría de la población colombiana (Arboleda, 2008).
- Los TCP no son entrenados actualmente como manipuladores de alimentos, a pesar de lo dispuesto en el Decreto 3075 de 1997, Ley 09 de 1979 del Código Sanitario Nacional. Hay infraestructura en los aviones que está siendo subutilizada en cuanto al control de los alimentos, y a la gestión adecuada de residuos y excedentes de comida.

### Pruebas de laboratorio

- Es conveniente ampliar los estudios, realizar más pruebas con miras a obtener resultados de una mayor diversidad de alimentos, que puedan ser considerados como una muestra representativa.
- Hay alimentos que pueden ser consumidos en períodos de días (panes, maní,

galletas y otros alimentos procesados), reduciendo la necesidad de desecharlos.

#### Oportunidades de mejora

- Los lineamientos de la metodología HACCP podrían aplicarse al interior del avión, es decir, extender el control de los puntos críticos de la cadena del alimento hasta la mesa del pasajero y la infraestructura del avión.
- La experiencia ha demostrado que si los actores involucrados entienden los procesos y sus beneficios, previamente a la implementación de un estándar, se incrementa la probabilidad de apropiación y cumplimiento de los procedimientos.  
Hay alimentos que quedan después de un vuelo internacional y que eventualmente podrían consumirse en un tiempo determinado, siempre y cuando existan las condiciones adecuadas a lo largo de la cadena de control del alimento.

### Recomendaciones

#### A las áreas de la aerolínea estudiada

- Las aerolíneas deben continuar con los estudios iniciados, realizar más pruebas de laboratorio con más muestras (de acuerdo al modelo estadístico que se escoja), para conseguir resultados representativos que puedan ser mostrados a la autoridad competente como evidencia de que las regulaciones actuales deben ser actualizadas.
- Implementar Buenas Prácticas de Manufactura en la gestión de los alimentos que se ofrecen en los vuelos, desde que se reciben en el avión de la empresa del catering hasta que se entrega lo que quedó al llegar al destino. De esta manera, la metodología HACCP (FAO, 1997) podría también aplicarse a toda la cadena del servicio a bordo de los aviones.
- El trabajo al interior de las áreas y con los contratistas es indispensable para implementar estos proyectos, es decir, hay que involucrar a todos los actores directa e indirectamente relacionados con la secuencia del servicio a bordo. • El trabajo al interior de las áreas y con los contratistas es indispensable para implementar estos proyectos, es decir, hay que involucrar a todos los actores directa e indirectamente relacionados con la secuencia del servicio a bordo.
- Al General Declaration (Documento establecido por el Reglamento Sanitario Internacional para el control de enfermedades a bordo de los vuelos internacionales, requerido por las autoridades migratorias a la llegada de un vuelo internacional) se le debe dar la importancia y credibilidad como documento oficial que es, particularmente en lo que se refiere a declaración de enfermedades y cualquier otra condición de riesgo para la sanidad de cada país.
- Hay que involucrar al pasajero en la recuperación de alimentos que no sean consumidos en vuelo, así como para asegurar la inocuidad de los alimentos.

#### A los entes gubernamentales

- La evidencia arrojada por este proyecto sugiere que hay que seguir investigando para ofrecer a las autoridades competentes información precisa y más actualizada, que les permita decidir con criterios técnicos sobre la peligrosidad real de los excedentes de alimentos de los vuelos internacionales.
- El poder de los alimentos para generar calor es bajo. Por otro lado, incinerar los alimentos supone nuevos impactos ambientales y sociales negativos, como la generación de emisiones contaminantes y de residuos sólidos como las cenizas.
- INVIMA: Apoyar con más pruebas de laboratorio, certificando los resultados.
- Ministerio de Ambiente: promover políticas de PML en el sector aéreo.

- Ministerio de la Protección Social y relacionados: usar bases científicas en las decisiones relacionadas con este tema.
- Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales de Colombia (DIAN): eliminar el gravamen del IVA a los alimentos que se donan.
- Actualización, con base en criterios técnicos, del Acto Administrativo Decreto 1601 de 1984 “Por el cual se reglamentan parcialmente los Títulos III, V y VII de la Ley 09 de 1979, en cuanto a sanidad portuaria y vigilancia epidemiológica en naves y vehículos terrestres”, particularmente, el Artículo 38 de ese Decreto (“Del Tratamiento de los Residuos de los Alimentos”). Valga recordar que uno de los varios obstáculos que pueden enfrentar estas iniciativas son la debilidad institucional y legal (Arboleda, 2008).
- Si bien el principio de Precaución protege al ambiente y la sociedad de potenciales peligros ambientales y de salud pública, no debe convertirse en una barrera para subsiguientes investigaciones.

#### A las Organizaciones No Gubernamentales (ONG)

- Crear más redes de cooperación entre la aerolínea estudiada y las empresas privadas, así como las ONG, para desarrollar más proyectos como este.
- La responsabilidad final de la inocuidad de los alimentos, si los convenios son aceptados, debe ser asumida por las fundaciones, las ONG, etc.
- Aumentar los presupuestos en Investigación y Desarrollo para fortalecer este tipo de programas en las aerolíneas interesadas, sus contratistas, entre otros actores.
- Crear mecanismos de información que incentive, tal como lo describe Goleman (2009, p. 93), la “transparencia” en el capitalismo; específicamente, en el transporte aéreo de pasajeros. Con esto los pasajeros de avión tendrían mejor conocimiento sobre las prácticas detrás del servicio de alimentación que reciben en los vuelos.

## Referencias

- Aburdene, P. (2006). *Megatendencias 2010*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Arboleda Vallejo, C. (2008). *Informes Sobre Avances en el Derecho a la Alimentación*. Colombia: FAO-RLC, ONG "Action Aid" y ONG "Food Security Network", 65 p. Recuperado el 03 de Agosto de 2012 de <http://www.fao.org/alc/legacy/iniciativa/pdf/infcol.pdf>
- Bateson, G. (1979). *Espíritu y naturaleza*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.
- Berry, L. (1996). *Un buen servicio ya no basta*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Biotrends S.A.S., *Laboratorio (2010)*. Certificados de análisis. [Manuscrito]
- Bonilla-Castro, E. & Rodríguez-Sehk, P. (2005). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales*. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS) (2000). *HDT 17: Método sencillo del análisis de residuos sólidos*. (Dr. Kunitoshi Sakurai) Recuperado el 10 de abril de 2011 de <http://www.bvsde.ops-oms.org/eswww/proyecto/repidisc/publica/hdt/hdt017.html>
- Departamento de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá-Colombia), Laboratorio (2011). *Estudio de vida útil de productos provenientes de vuelos internacionales*. [Manuscrito]. Equipo de trabajo del laboratorio: Ana Karina Carrascal, Deyci Rocío Rodríguez Cordero et al.
- Field, B. (1995). *Economía ambiental, una introducción*. Bogotá: McGraw Hill.
- Food and Agriculture Organization, FAO (1997). *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación*. Recuperado el 21 de agosto de 2011, de <http://www.fao.org/DOCREP/005/Y1579S/y1579s03.htm>
- Geilfus, F. (2009). *80 herramientas para el desarrollo participativo. Diagnóstico, planificación, monitoreo y evaluación*. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Cap. 4, Num. 6.1.
- Goleman, D. (2009). *Inteligencia Ecológica*. México D.F.: D.R. Ediciones B, S.A. de C.V.
- González, F. (1996). *Ambiente y Desarrollo –Ensayos– Reflexiones acerca de la relación entre los conceptos: ecosistema, cultura y desarrollo*. Bogotá: IDEADE, Pontificia Universidad Javeriana.
- Gydinas, E. & Evia, G. (1993). *Ecología social. Manual de metodologías para educadores populares*. Madrid: Editorial Popular.
- Leff, E. (2004). Racionalidad ambiental y diálogo de saberes: significancia y sentido en la construcción de un futuro sustentable. *Polis*, Revista de la Universidad Bolivariana (Chile), 2 (7), 2-3, 9-11. Recuperado el 1° de agosto de 2012 de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=30500705>
- Martínez, M. (2004). El método etnográfico de investigación. *Dialogica, Revista Multidisciplinaria*. Instituto Pedagógico "Rafael Alberto Escobar Lara", UPEL. 1(1), 13-44. También disponible en [http://miguelmartinezm.atspace.com/metodoetnografico\\_1ra\\_parte.html](http://miguelmartinezm.atspace.com/metodoetnografico_1ra_parte.html)
- Maturana, H. (1996). Realidad: la búsqueda de la objetividad o la persecución del argumento que obliga. José E. Nesis (trad.). En M. Packman, *Construcciones de la Experiencia Humana*. Vol.1 (pp.51-138). Buenos Aires: Gedisa Editorial, Pág. 90.
- Ministerio de Desarrollo Económico (2002). *Decreto 1713 de 2002, sobre la prestación del servicio público de aseo y la gestión integral de residuos sólidos*. Recuperado el 21 de agosto de 2011, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>

- Ministerio de la Salud (1997). *Decreto 3075 de 1997. Reglamento parcial de la Ley 09 de 1979 y otras disposiciones*. Recuperado el 21 de agosto de 2011, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3337>
- Ministerio de la Salud (1984). *Decreto 1601 de 1984, sobre sanidad portuaria y vigilancia epidemiológica en naves y vehículos terrestres*. Recuperado el 21 de agosto de 2011, de <http://www.minproteccionsocial.gov.co/Normatividad/DECRETO%201601%20DE%201984.pdf>
- Morín, E. (1998). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.
- Peñafort, C., & Guavita, N.. (2001). *Procesos conversacionales en la red de familia-colegio. Servicio de psicología en torno a las dificultades académicas del joven*. [Tesis para Especialista en Intervención sistémica de la familia]. Bogotá: Universidad Santo Tomás.
- Presidencia de la República de Colombia (2005). *Decreto 838 de 2005* (cap. 1, art. 1), modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre la disposición final de residuos sólidos y otras disposiciones. Recuperado el 21 de agosto de 2011, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123>
- SKYTRAX (2011). *Mediciones de la calidad del servicio de las aerolíneas*. Recuperado el 21 de agosto de 2011 de <http://www.airlinequality.com>
- Solano, J. A., Cuéllar; Suárez, A. M., & Gelli, D. (1994). *Manejo higiénico de alimentos (Catering aéreo)*. OPS/OMS. Organización Panamericana de la Salud (OPS). División de Prevención y Control de Enfermedades Transmisibles Programa de Salud Pública Veterinaria.
- United Nations Children's Fund – UNICEF (2003). *Educación para la vida: de la escuela a la casa. La importancia de la alimentación y la actividad física*. Recuperado el 21 de agosto de 2011 de [http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources\\_1368.htm](http://www.unicef.org/argentina/spanish/resources_1368.htm)
- United Nations Environment Programme, UNEP (1999). *International Declaration on Cleaner Production*. UNEP Working Group for Cleaner Production (1999) Recuperado el 20 de marzo de 2011, de <http://www.unep.org/ourplanet/imgversn/104/declare.html>