



**EL PLASTICO A FAVOR DE LA VIDA**

INFORMA - ASESORA - ASISTE  
EN EDUCACION Y GESTION AMBIENTAL

## *Boletín Técnico Informativo N° 29*

### *Ciclo de Vida de cuatro tipos distintos de Envases de Leche*

*Botella de plástico biodegradable (PLA), Envase de cartón, Botella de vidrio retornable y botella de Polietileno de alta densidad.*

*Documento preparado por American Chemical Council (ACC), Estados Unidos. Septiembre' 2008*

*Resumen Ejecutivo*

**Centro de Información Técnica - CIT**  
**23 de marzo de 2009**

## **Introducción**

Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una terminología creada por los evaluadores ambientales para cuantificar de un modo sistemático y con bases científicas el impacto ambiental de un material ó producto que se extrae de la naturaleza hasta que retorna al ambiente en forma de desecho incluyendo la gestión del mismo.

El ACV es una herramienta que se usa para evaluar el impacto sobre el medio ambiente de un producto, proceso ó actividad a lo largo de todo el ciclo de vida. Para ello se cuantifican los recursos usados que se denominan entradas (input) que pueden ser energía, materias primas, agua, etc. y las emisiones hacia el medio ambiente denominadas salidas (output) como emisiones gaseosas, agua, impacto en el suelo, etc. Para un producto determinado se hace un balance de todas las entradas y las salidas mencionadas a lo largo de su vida incluyendo la fabricación de la materia prima, producción de productos intermedios ó subproductos, fabricación del propio producto, envases, transporte, utilización por parte del consumidor, residuos generados luego de usado y por último gestión de dichos residuos.

Este informe tiene como objetivo analizar el impacto ambiental de distintos sistemas para envasar leche para consumo doméstico usando la herramienta del ACV.

Es un resumen de un informe realizado por la empresa Franklin Associates de USA en el que estudia el impacto ambiental de cuatro tipos distintos de envases de leche en dicho país:

- 1) Botella de Polietileno de Alta Densidad (PEAD)
- 2) Botella de Plástico Biodegradable (fabricada con PLA) (1)
- 3) Envase de Cartón con la parte superior en forma de triangulo
- 4) Botella de Vidrio retornable. Se considera un 90 % de tasa de reuso (8 viajes)

(1) El PLA es un plástico de la familia de los poliésteres que se fabrica a partir del almidón de maíz y es biodegradable en condiciones de compost industrial. Todos los envases son de 1/2 galón (1,89 lts) que es tamaño típico en USA.

Dado que este estudio fue realizado en Estados Unidos, los sistemas de envases son los descriptos anteriormente. Cabe señalar que los distintos países tienen diferentes sistemas de comercialización de leche para consumo doméstico.

Así por ejemplo en nuestro país, Argentina, no son usados el PLA (plástico biodegradable) ni las botellas de vidrio retornables. Por el contrario, además del cartón y la botella de PEAD, se usa extensivamente el sachet de leche de Polietileno que tiene la gran ventaja de ser muy liviano, pesa 7 a 8 gr., y ocupar muy poco espacio una vez vacío lo que da un bajo impacto ambiental.

No obstante las diferentes modalidades de comercialización resulta muy interesante el análisis aquí realizado porque aclara muchos preconceptos con respecto al verdadero impacto ambiental de los distintos materiales usados.

## **RESUMEN DE LOS RESULTADOS**

Debido a la magnitud y complejidad del estudio realizado por la empresa Franklin Associates a continuación se hace un resumen de los resultados obtenidos mostrando las principales conclusiones.

En la siguiente tabla se muestra los más importantes impactos ambientales de los cuatro sistemas de envase de leche:

## ENERGÍA TOTAL, RESIDUO SÓLIDO POST CONSUMO Y GASES INVERNADERO PARA EL USO DE 10.000 ENVASES DE LECHE DE 2 lts DE CAPACIDAD (1)

Sistema de envase de leche de medio galón (1,9 lts)		Energía Total	Residuo Sólido Post Consumo		Gases con Efecto Invernadero
			Kcal, millones	Peso (Kg)	Volúmen (m3)
Botella de PLA	(2)	16,9	481	2,29	2707
Envase de Carton (terminado en triángulo)	(2)	10,8	566	1,32	2001
Botella de Vidrio Retornable	(3)	8,1	1693	1,19	2449
Botella de PEAD	(4)	10,1	346	1,64	1513

(1) El estudio original considera envases de 1/2 galon = 1,89 lts. Se redondeó a 2 lts

(2) PLA: Polilactic Acid. Plástico biodegradable derivado del almidón de maíz. El modelo de fin de vida de este sistema tiene 80 % que va al relleno sanitario y 20 % a las plantas de combustion con recuperación de energía

(3) El modelo de fin de vida de este sistema considera una tasa de reuso del 90 % (8 viajes) con 15 % de recuperado por reciclado, 68 % va al relleno sanitario y 17 % a las plantas de combustion con recuperación de energía, sin embargo se recupera solamente la tapa y el sello.

(4) El modelo de fin de vida de este sistema considera un 29 % de recuperación por reciclado, 57 % va al relleno sanitario y 14 % a las plantas de combustion con recuperación de energía.

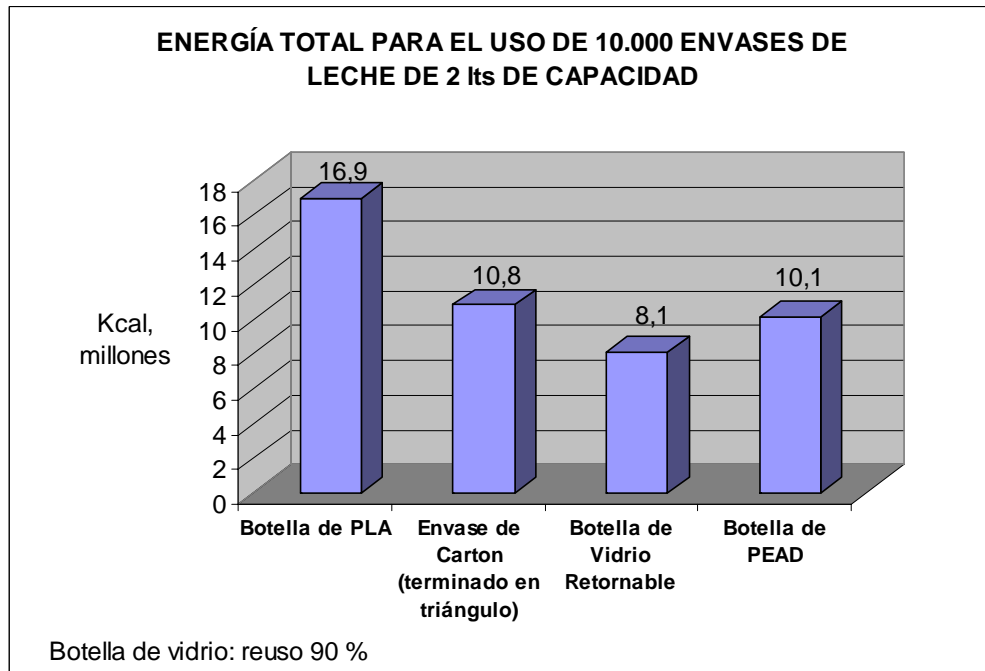
A continuación se hace un resumen de los resultados con respecto a las tres más importantes causas de impacto ambiental.

### Requerimiento de Energía

La energía es consumida durante todas las fases del ciclo de vida y en este caso incluyen los combustibles usados como energía (procesos, transporte, etc.) así como los combustibles fósiles usados como materia prima. (Energía de la fuente del material ó materia prima).

- Asumiendo los actuales escenarios de final de vida, el sistema de botella de PLA (biodegradable) es el que requiere más energía para producirlo. El sistema de botella de PLA incluye la energía de la fuente del material o sea del maíz usado como materia prima. Sin embargo en el caso que la energía de la materia prima no se incluyera en el cálculo del sistema la cantidad total de energía sería todavía significativamente más alta comparado con los otros sistemas de envase.
- El sistema de botella de vidrio retornable es el que requiere la mínima cantidad de energía total. Esto es debido al reuso de la botella 8 veces a lo largo del ciclo de vida.
- La energía total para los sistemas de botella de PEAD y de envase de cartón tienen una diferencia del 7 %, por lo tanto estos sistemas de envase de leche se consideran que no tienen diferencias significativas.
- Es sistema de transporte (logística de camiones) para las botellas de vidrio es el 25 % del total de energía del sistema. Esto es debido en parte a que la botella es más pesada (comparado con los otros envases) así como las necesidades adicionales de transporte necesarias para el reuso de la botella.

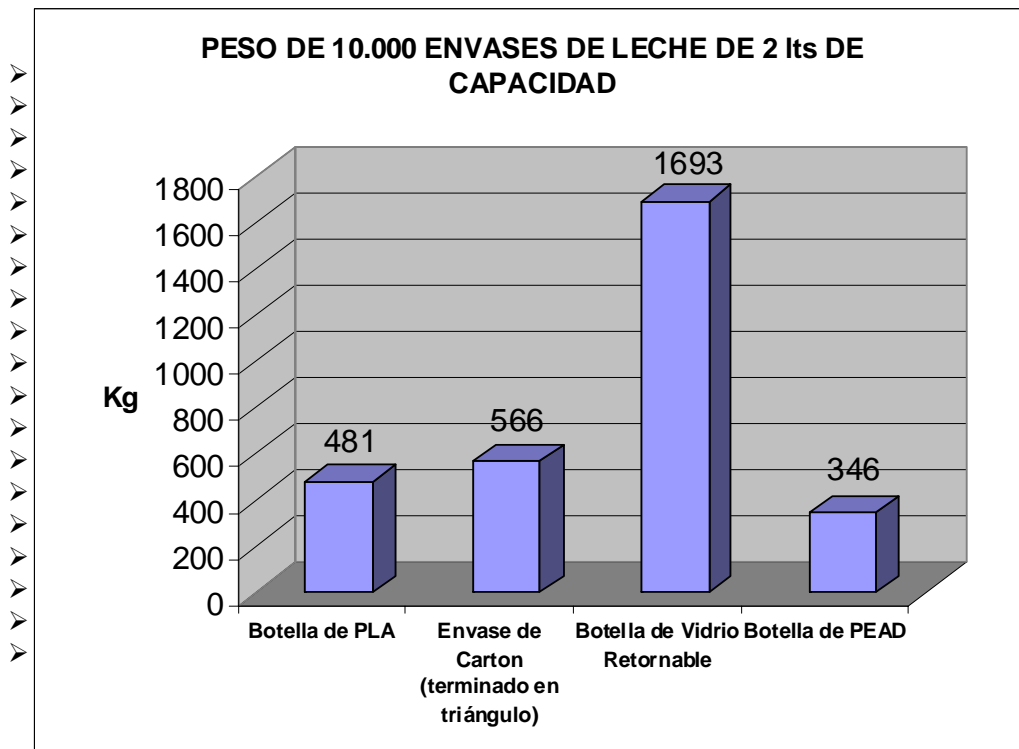
El siguiente gráfico muestra las conclusiones anteriores:



**Residuos Sólidos Post Consumo**

Los residuos sólidos pueden ser medidos en términos de peso ó de volumen.

- Cuando se expresan en base al peso, el residuo sólido post consumo de las botellas de vidrio es 3 veces mas alto que los otros sistemas de envases de leche estudiados. La botella de PEAD tiene el mínimo peso e incluye 29 % de tasa de reciclado, por lo tanto produce la mínima cantidad de sólidos post consumo medido en peso. El siguiente gráfico muestro los resultados anteriores:



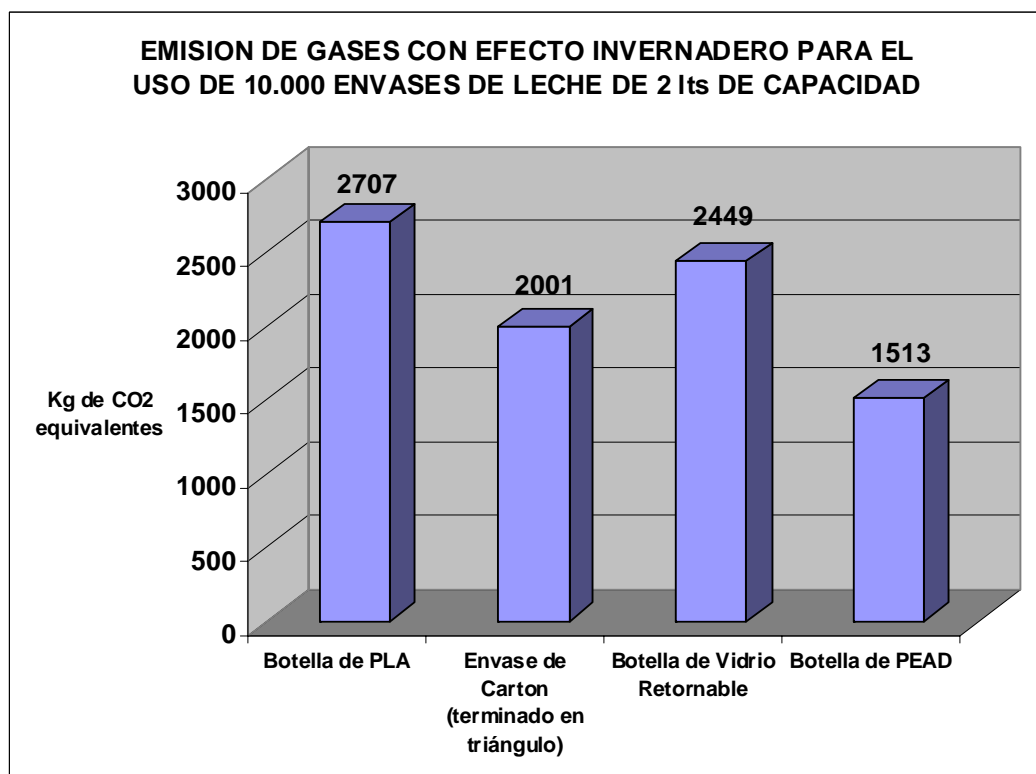
- Cuando se expresa en base al volumen, el residuo sólido post consumo de la botella de PLA es el mayor; mientras que el residuo sólido post consumo de la botella de vidrio es el menor. Esto se atribuye a la densidad alta del vidrio; un peso determinado de vidrio ocupa significativamente menos volumen que una cantidad de peso igual de plástico ó cartón.
- Aunque las dos botellas de plástico tienen la misma densidad en el relleno sanitario, la botella de HDPE incluye el reciclado, el cual reduce la cantidad que se dispone en el relleno sanitario.

### Emisión de Gases con Efecto Invernadero

Las emisiones de gases con efecto invernadero están directamente relacionadas a la combustión de combustibles fósiles, por lo tanto el estudio del perfil de consumo de combustibles permite entender la generación de gases con efecto invernadero.

- La botella de HDPE produce la mínima cantidad de gases con efecto invernadero como equivalente de Dióxido de Carbono.
- Las botellas de PLA y de vidrio no se consideran significativamente diferentes y producen la cantidad más alta gases con efecto invernadero como equivalente de Dióxido de Carbono.

En el siguiente gráfico se muestra lo explicado anteriormente:



---

## **METODOLOGÍA USADA**

La metodología usada para la definición del objetivo y propósito del análisis en este estudio es consistente con el Inventario de Ciclo de Vida (LCI) descrito en las normas ISO 14040 y 14044. El Inventario del Ciclo de Vida cuantifica la energía consumida y las emisiones al medio ambiente, (Por ejemplo, emisiones a la atmósfera, residuos en el agua y residuos sólidos) para un producto dado basado en el objetivo del estudio y dentro de los límites establecidos. El LCI es un análisis de la cuna a la tumba (from cradle to grave) que cubre todas las etapas desde la extracción de la materia prima hasta la disposición del envase.

En el caso de las emisiones de gases con efecto invernadero se expresa en términos de impacto potencial de calentamiento global. El potencial de Calentamiento Global (GWP, Global Warming Potential) se usa para normalizar las emisiones de varios gases con efecto invernadero como un equivalente de emisiones de Dióxido de Carbono. El uso del GWP es una práctica estándar en los análisis de Inventario de Ciclo de Vida.



## Referencias Bibliográficas

\*“Peer Reviewed Final Report LCI Summary four half-gallon Milk containers” Preparado por la División de Plásticos de American Chemistry Council (ACC, USA) por Franklin Associates, una división de Eastern Research Group, Inc. Praire Village, Kansas. Septiembre de 2008.

\*American Chemistry Council [www.americanchemistry.com](http://www.americanchemistry.com)



ARGENTINA

**EL PLASTICO A FAVOR DE LA VIDA**

INFORMA - ASESORA - ASISTE  
EN EDUCACION Y GESTION AMBIENTAL

*Biblioteca Técnica – Títulos a la fecha*

1. Plásticos ignífugos o no inflamables.
2. Residuos Plásticos. Su aprovechamiento como necesidad.
3. Plásticos: su origen y relación con el medio ambiente.
4. ¿Qué hacer con los plásticos cuando concluyen su vida útil?
5. Manejo de los Residuos plásticos en Diferentes partes del mundo.
6. La relación entre los plásticos y los moduladores endocrinos.
7. Informe técnico sobre la performance ambiental de las bolsas plásticas.
8. La relación entre la biodegradación y los residuos plásticos.
9. Guía didáctica de las normas ISO – Serie 14.000.
10. Aportes para el capítulo “Envases” de una eventual Ley de Residuos Sólidos Urbanos.
11. Manual de valorización de los Residuos Plásticos.
12. Juguetes de PVC.
13. Gestión de los Residuos Plásticos Domiciliarios en la Argentina, Estados Unidos y Europa.
14. Esteres de Ftalatos su Relación con el PVC y sus Diferentes Aplicaciones.
15. Plásticos en la Construcción: su contribución a la Salud y el Medio Ambiente.
16. Plásticos de aplicación en el campo de la Salud: Envases Farmacéuticos y Cosméticos.
17. Envases Plásticos: Su relación con el Medio Ambiente
18. Recuperación Energética - a través de la co-combustión de residuos plásticos mixtos domiciliarios y residuos sólidos urbanos.
19. Estudio comparativo: envases descartables de PET vs. retornables de Vidrio.
20. Consideraciones Ambientales de las Bolsas de Comercio de Polietileno.
21. Degradación de los Materiales Plásticos.
22. Posición de Plastivida Argentina con respecto a los plásticos Biodegradables.
23. Seguridad en el uso de recipientes plásticos en el horno a microondas y de botellas de agua en la heladera.
24. Posición de la Cadena de Valor de la Fabricación de las Bolsas Plásticas
25. Plásticos Biodegradables, ¿qué son? Y su relación con los RSU.
26. Position Paper Gestión de los Plásticos al final de su vida útil.
27. Análisis Del Ciclo de vida de tres tipos distintos de Bolsas de Comercio – Plástico Reciclable, Plástico Biodegradable; Papel Reciclado y Reciclable.
28. Ciclo de Vida de Varios tipos de Bolsas de Comercio.
29. Ciclo de Vida de cuatro tipos distintos de Envases de Leche

---

Reconquista 513 – 5° Piso – Of. B - (C1003ABK) Capital Federal  
Tel / Fax: 011 4312-8158/8161 – E-mail: [plastividaarg@plastivida.org.ar](mailto:plastividaarg@plastivida.org.ar)

[www.plastivida.com.ar](http://www.plastivida.com.ar)