

SUSTAINABILITY ASSESSMENT OF ORGANIC BAKERY

Luiña Fernández, Rocío ¹; Vigíl Berrocal, Miguel Ángel ¹; Mesa Fernández, José Manuel ²; Pérez Losa, Ana Esther ³

¹ Universidad de Oviedo, ² Universidad de Oviedo. Area de Proyectos de Ingeniería, ³ Casina del Dulce SL

The increasing environmental awareness in society due to the large amount of reported evidences is changing consumer's mentality, resulting in increasing levels of pressure to the market to produce goods and services with lower environmental burdens. The boom of organic food products is a notorious example of this trend, as those products enjoy high consumer acceptance and buyers are will to pay an extra expense to acquire them. Eco-products have to follow certain verifiable rules and standards to be able to apply for labels and certifications that could be shown to the customer. This paper explores the real environmental implication of one group of organic food products, the bakery, by performing a Life Cycle Assessment to a small producer in the Principality of Asturias that has a certificated organic product line. The study results benchmarks the organic products by comparison with other equivalent products conventionally-produced, and analyzes which are the most harmful stages of the production chain.

Keywords: organic food; life cycle assessment; sustainable

ANÁLISIS DE LA SOSTENIBILIDAD DE LA REPOSTERÍA ECOLÓGICA

La creciente sensibilidad hacia el medio ambiente promovida por las numerosas evidencias de su degradación está cambiando la mentalidad de los consumidores, que presionan al mercado para producir sus bienes y servicios con un menor coste ambiental. Uno de los ejemplos más notorios de esta tendencia está representado por el auge actual de los productos alimentarios ecológicos los cuales, tras ser producidos respetando una serie de requisitos, obtienen sellos y certificaciones que les permiten diferenciarse de cara al cliente final. Esta comunicación pretende analizar desde una perspectiva integral las implicaciones ambientales de un subgrupo de la comida ecológica, la repostería, mediante la realización de un análisis de ciclo de vida a una pequeña empresa de ámbito local localizada en el Principado de Asturias que cuenta con una línea de productos ecológicos certificados. Este estudio realiza un benchmarking con otros productos equivalentes manufacturados de forma convencional, y analiza cuáles son las fases de la cadena productiva que presentan un mayor impacto ambiental.

Palabras clave: alimentos ecológicos; análisis de ciclo de vida; sostenibilidad

1. Introducción

La agricultura ecológica se encuentra en un momento de creciente desarrollo debido al aumento de la preocupación por el medio ambiente y los riesgos para salud presentes en la cadena alimentaria. Junto con el interés por promocionar el consumo de alimentos que no contengan elementos perniciosos para el ser humano, actualmente se dedican grandes esfuerzos en tratar de entender y reducir al máximo los impactos medioambientales derivados de los sistemas de producción de alimentos. Esta conciencia ambiental colectiva se materializa en la economía de mercado, llevando a los consumidores a reclamar que los productos alimentarios presenten información clara y transparente sobre este tipo de aspectos, lo que fuerza a los agentes implicados, desde los productores hasta las cadenas de distribución final, a buscar vías para reducir las afecciones ambientales de sus productos como medio para diferenciarse de su competencia.

Un producto ecológico es por definición aquel proveniente de la agricultura o ganadería ecológica, que ha sido producido sin el uso de sustancias químicas de síntesis, obtenido respetando el ritmo de crecimiento de plantas y animales y elaborado sin adición de sustancias artificiales (aditivos, colorantes, saborizantes, aromas,...) (IFOAM, 2005). Por lo tanto, se considera que es más respetuoso con el medio ambiente y con el bienestar animal, posee una calidad gustativa (sabor, aroma y textura) superior, y está basado en los métodos de elaboración tradicionales. Con objeto de permitirle al consumidor la identificación de este tipo de productos, los alimentos ecológicos son identificados a través de un sistema de etiquetas otorgadas a través de un organismo de control tras pasar una serie de exámenes y pruebas.

Por otro lado, dentro de la problemática ambiental se destaca especialmente el efecto conocido como "calentamiento global", representado por el aumento progresivo de la temperatura del planeta causado principalmente por la emisión a la atmósfera de gases de efecto invernadero (IPCC, 2001). La importancia de este fenómeno es ya tan evidente que frecuentemente su confrontación es calificada como el mayor reto al que se enfrenta el ser humano en el siglo XXI, debido a que un aumento excesivo de las temperaturas conllevaría numerosos cambios en los patrones hidrológicos y agrícolas, la alteración de ecosistemas sensibles, la extinción o sustitución de especies autóctonas por foráneas o la anegación de zonas habitadas debido al aumento de los niveles del mar.

Esta circunstancia hace que la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero sea una prioridad para los gobiernos mundiales lo que ha derivado en la búsqueda e implementación de medidas tanto destinadas a la reducción de estas emisiones como a la captura de estos gases ya presentes en la atmósfera. A nivel político, dicha importancia se ha recientemente materializado a través de los acuerdos alcanzados en París durante la XXI Conferencia Internacional sobre Cambio Climático en la que los 195 países firmantes lograron un acuerdo con el que se comprometen a reducir sus emisiones de carbono y mantener el aumento de la temperatura global por debajo de los 2 grados e intentar limitarlo a 1.5 grados (EC, 2015).

Por lo tanto se hace muy importante la cuantificación de estas emisiones con objeto de evaluar la eficiencia de las medidas de reducción, así como para detectar los puntos más contaminantes sobre los que priorizar futuras medidas. Para tal efecto se han desarrollado las metodologías de cálculo de la Huella de Carbono, que es un subconjunto del instrumento de medida de afecciones ambientales conocido como Huella Ecológica, que busca medir la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de un individuo, organización, evento o producto (Pertsova, 2007). Estas metodologías cuantifican todas las emisiones GEI que han tenido lugar para la producción de un producto y son

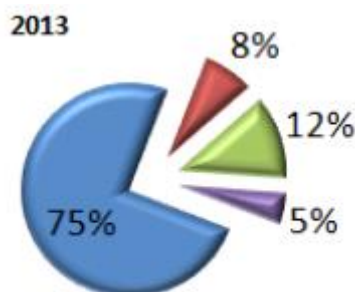
referidas a una unidad de referencia común conocida como kg CO₂ equivalente, cuyos factores de emisión se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1: Potenciales de calentamiento global de algunos gases de efecto invernadero (IPPC, 2007). *Variable según el modelo de ciclo de carbono de Bern

Especies	Formula Química	Tiempo de vida (años)	Potencial de Calentamiento Global (En función del tiempo)		
			20 años	100 años	500 años
Dióxido de carbono	CO ₂	*	1	1	1
Metano	CH ₄	12	72	25	7,6
Oxido nitroso	N ₂ O	114	289	298	153
HFC-23	CHF ₃	270	1200	14800	12200

La agricultura constituye uno de los sectores de mayor contribución al calentamiento global. En España, las emisiones GEI en 2013 atribuibles a este sector alcanzaron un 12% del total (Magrama 2013), únicamente superadas por las emitidas por el sector energético (Figura 1). De ese modo, para estabilizar los niveles de gases GEI en la atmósfera se hace evidente la necesidad de actuar prioritariamente sobre aquellos sectores con mayor influencia como es el caso de la agricultura.

Figura 1: Porcentajes de emisiones GEI de diferentes sectores (Magrama, 2013)



Tal y como se ha mencionado anteriormente, los productos ecológicos son obtenidos mediante prácticas respetuosas con el medioambiente aunque, dada la naturaleza poliédrica de la problemática ambiental, cabe la posibilidad de que un producto que haya sido obtenido mediante estos sistemas de producción no sea óptimo desde la perspectiva del calentamiento global. Esta comunicación tiene por objeto principal la evaluación de la contribución al calentamiento global de los productos alimentarios manufacturados a partir de productos procedentes de la agricultura ecológica, mediante el cálculo de la huella de carbono a varios productos de repostería ecológica producidos en un enclave rural del Principado de Asturias, lo que permitirá conocer con mayor precisión las afecciones ambientales de este tipo de productos, así como analizar cuáles son las fases de la cadena productiva que presentan un mayor impacto sobre el cambio climático.

2. Metodología

Se realizará el cálculo de la Huella de Carbono de los distintos productos de una pequeña empresa de repostería ecológica siguiendo las etapas de ACV determinadas por las normas internacionales ISO 14040 e ISO 14044, y la metodología del PAS 2050 (BSI 2011).

El proceso de cálculo de la huella de carbono se realiza siguiendo las siguientes etapas:

Determinación de la unidad funcional. La unidad funcional se define como una cantidad significativa de un producto en particular usado para fines de cálculo. La unidad funcional refleja la forma en que el producto es consumido por el usuario final. Esta debe de ser fácil de entender y usar.

Definición del alcance de la evaluación. El análisis se realizará siguiendo una filosofía conocida como de la cuna a la puerta, en la que se contabilizan todos las emisiones y consumos a lo largo de la cadena productiva desde la consecución de la materia prima hasta obtener el producto elaborado listo para ser enviado al consumidor o al centro de distribución, lo que excluye etapas de distribución, consumo por las personas y la disposición de los residuos generados por el consumo de dicho producto.

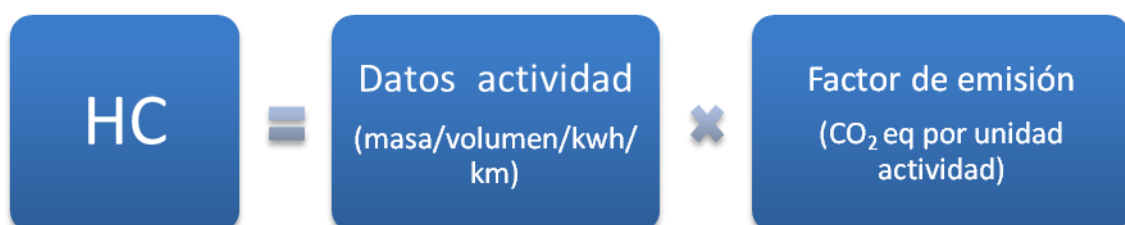
Creación del ciclo de vida. Se refiere al establecimiento de la sucesión de fases o etapas de un producto, desde la adquisición de las materias primas, pasando por el proceso de generación a partir de los recursos naturales, hasta el momento el fin de ciclo (según el alcance).

Creación del mapa de procesos. Con el fin de identificar y comprender la operación de las fuentes de emisión, directas o indirectas, se requiere conocer en detalle los procesos internos y externos de la empresa y/o del ciclo de vida del producto.

Definición de los factores de emisión. Un factor de emisión es un valor representativo que intenta relacionar la cantidad de un contaminante emitido a la atmosfera con una actividad asociada a la emisión de dicho contaminante. Estos factores se expresan normalmente como el peso de contaminante dividido por unidad de peso, volumen, distancia, o la duración de la actividad de emisión del contaminante. Para la realización de este estudio se ha optado por emplear el indicador de Potencial de Calentamiento Global (GWP) de la metodología de cálculo establecida en ReCiPe con el set de normalización y ponderación H,A (EC-ILCD, 2011).

Cálculo de la Huella de Carbono. Con la información obtenida en las etapas precedentes, se elaboraran los inventarios de emisiones, lo que consiste en la conversión de flujos de materia y energía en kg de GEI y CO₂ equivalente.

Figura 2: Fórmula para el cálculo de la huella de carbono



3. Descripción del caso de estudio

La Casina del Dulce es una empresa dedicada a la repostería tradicional elaborada con productos ecológicos. Elaboran un variado surtido de dulces saludables y para ello trabajan con ingredientes 100% certificados. Todos sus productos llevan la certificación ecológica del COPAE (Consejo de Producción Agraria del Principado de Asturias), que es la autoridad de control de la producción ecológica en el ámbito territorial del Principado de Asturias y su centro de producción se localiza en Murias, un pequeño pueblo de unos 80 habitantes ubicado en la zona centro-sur del Principado.

La huella de carbono realizada en este estudio se centra en sus principales productos cuya descripción se resume a continuación (Tabla 2):

Tabla 2: Productos de La Casina del Dulce

Producto	Antoñitas	Antoñitas con chocolate	Little Cuquis	Casadiellas	Bombón negro	Bombón blanco
Tipo	Galleta	Galleta	Galleta	Empanadilla a dulce	Bombón	Bombón
Ingredientes	Harina de trigo, Mantecquilla, Azúcar de caña, Huevo	Harina de trigo, Mantecquilla, Azúcar de caña, Huevo, Chocolate con leche; Chocolate blanco	Harina de trigo, Mantecquilla, Azúcar de caña, Huevo, Chocolate con leche; Chocolate blanco; Fideos de azúcar	Harina, Mantecquilla, Azúcar de caña, Agua, Nuez; Avellana; Anís; Sal	Almendra; Chocolate con leche	Almendra; Chocolate blanco

3.1 Unidad funcional

Se ha optado por emplear como unidad funcional para este estudio la unidad de venta de producto mínima, es decir, el envase de menor tamaño que la empresa tiene a la venta, el cual para cada producto se especifica a continuación:

- 1 bolsa de galletas con un contenido de 250 gr para las Antoñitas
- 1 bolsa de galletas con un contenido de 250 gr para las Antoñitas con chocolate.
- 1 bolsa con un contenido de 200 gr de Little Cuquis.
- 1 bolsa con un contenido de 100 gr para los Bombones.
- 1 caja con un contenido de 750 gr para las Casadiellas.

3.2 Inventario Ambiental

Los datos empleados en este análisis se han realizado a partir de unos cuestionarios rellenos por parte del responsable de producción de la empresa que han sido complementados con datos de inventario.

La Casina del Dulce no produce sus propias materias primas sino que éstas son compradas a distintos proveedores con certificación ecológica oficial. Dado que se desconocen los medios productivos empleados por los distintos proveedores, el inventario ambiental de las materias primas se ha realizado empleando datos procedentes de bibliografía o bases de datos. Las fuentes empleadas para cada ingrediente se muestran a continuación en la Tabla 3:

Tabla 3: Fuentes de inventario ambiental de los ingredientes

Ingredientes	Inventarios empleados
Harina	(Meisterling et al., 2009)
Mantequilla	(Lindenthal et al., 2010)
Azúcar	(Macedo et al., 2008)
Huevo	(Leinonen et al., 2012)
Chocolate blanco	(Steiger, N., 2010)
Chocolate con leche	(Steiger, N., 2010)
Avellana	(Audsley et al., 2010)
Nuez	(Audsley et al., 2010)
Almendra	(Audsley et al., 2010)
Sal	(Audsley et al., 2010)
Anís	(Audsley et al., 2010)

Junto con las emisiones y consumos originados por la producción de la materia prima, se han estimado las distancias entre los puntos de producción y el centro logístico de cada proveedor, así como el medio de transporte empleado. Para los casos en que no se dispuso de la información sobre el medio de transporte empleado, se asumió que se utilizó el más probable considerando la distancia y situación geográfica entre los 2 puntos. Por ejemplo, en el caso del anís originario de Turquía, se asumió que se transportaba desde dicho país en camión de 32 toneladas hasta Barcelona, donde se encuentra el centro logístico del distribuidor, y después hasta Asturias en furgoneta. La Tabla 4 resume el inventario ambiental de transporte. El inventario de cada uno de los medios de transporte fue tomado de la base de datos Ecolnvent 2.2 (Ecolnvent, 2010).

Tabla 4: Inventario de transporte

Ingredientes	Origen	Distancia recorrida (km)	Medio de transporte	Proceso Ecoinvent empleado
Harina	Francia (pasa por Barcelona)	(886+650)= 1536	Camión	transport, van <3.5t + lorry (16-32)t
Mantequilla	Mesía	308	Camión	transport, van <3.5t
Azúcar	Brasil (pasa por Barcelona)	886+(7850)+ 613	Avión + Camión	transport, van <3.5t+avion+barco
Huevo	Villaviciosa	72,1	Camión	transport, van <3.5t
Chocolate blanco	Barcelona	876	Camión	transport, van <3.5t
Chocolate con leche	Barcelona	876	Camión	transport, van <3.5t
Avellana	Valencia (pasa por Barcelona)	436+886= 1322	Camión	transport, van <3.5t
Nuez	Valencia (pasa por Barcelona)	436+886= 1322	Camión	transport, van <3.5t
Almendra	Valencia (pasa por Barcelona)	436+886= 1322	Camión	transport, van <3.5t
Sal	Mapryser		Camión	
Anís	Turquía (pasa por Barcelona)	(3833+886)= 4719	Camión	transport, van <3.5t+lorry (16-32)t
Fideos de azúcar	Ransbach-Baumbach, Alemania (pasa por Madrid)	1843	Camión	transport, van <3.5t

La siguiente fase a valorar en la huella de carbono del producto es el envasado, el cual se presenta a través de 3 formatos:

- Bolsas de polietileno de 3gr para las galletas
- Bolsa de polietileno de 1,5 gr para los bombones
- Caja de cartón de 200 gr para las Casadiellas

Todos los envases son adquiridos a través del mismo proveedor que se encuentra en Albacete, a aproximadamente 650km de distancia, y son transportados en furgoneta. Todos los datos del envasado provienen de la base de datos EcoInvent 2.2. A continuación se muestra el inventario de envases en la Tabla 5:

Tabla 5: Inventario de envasado

Envase	Proveedor	Origen	Destino	Distancia recorrida (km)	Medio de transporte	Inventario empleado
Bolsa de polietileno	Aiplast	Albacete	Murias	663	Camión	transport, van <3.5t
Caja de cartón	Aiplast	Albacete	Murias	663	Camión	transport, van <3.5t

Finalmente, se muestra el inventario de los consumos energéticos referidos a la unidad funcional durante la etapa de producción de los productos de repostería. A tal efecto se han considerado el gasto eléctrico durante el horneado, el amasado y el almacenamiento de las materias primas que necesitan refrigeración (mantequilla). Para el cálculo de la huella de carbono se empleará el mix eléctrico español.

Tabla 6: Inventario de consumos energéticos

	Galletas (KWh)	Bombones (KWh)	Casadiellas (KWh)
Horno	0,162		1,250
Amasadora	0,001	0,004	-
Nevera	0,006	-	0,006

4. Resultados y discusión

A continuación la Tabla 7 muestra los resultados del cálculo de la huella de carbono para cada uno de los productos analizados referidos a su unidad funcional (UF):

Tabla 7: Huella de Carbono de cada producto referida a la unidad funcional

Producto	GWP (Kg CO2-eq/UF)
Antoñitas	2,881
Antoñitas con Chocolate	2,107
Little Cuquis	1,658
Bombones	0,376
Casadiellas	6,816

Dado que la unidad funcional es distinta para cada producto, a continuación la Tabla 8 muestra los resultados referidos a 100g de producto con objeto de realizar una comparativa por producto:

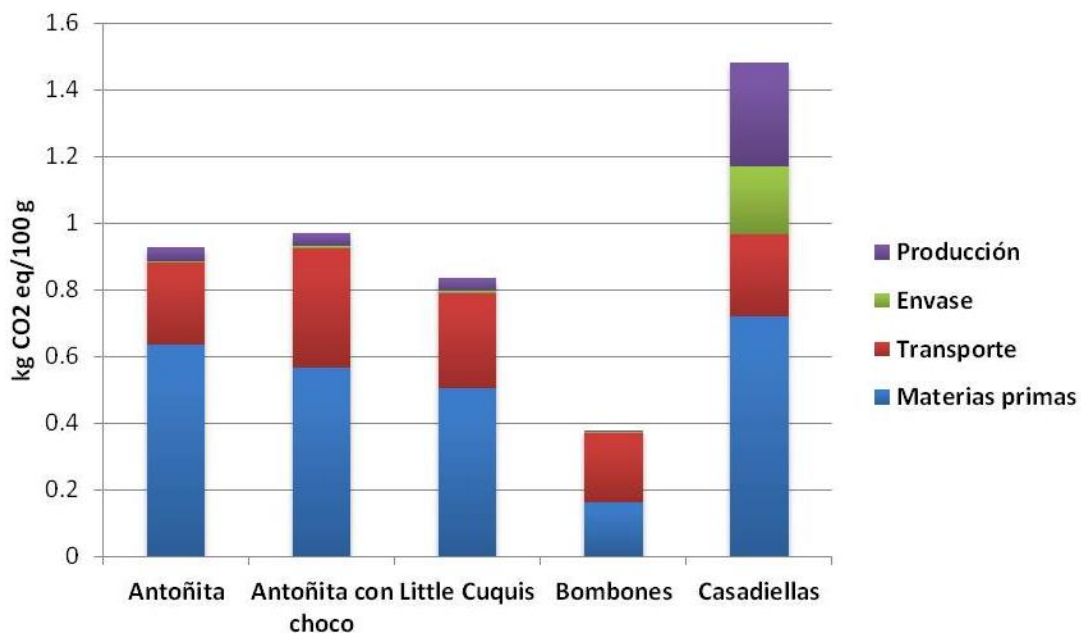
Tabla 8: Huella de Carbono de cada producto referida a 100g de producto

Producto	GWP (Kg CO ₂ -eq/100g)
Antoñitas	1.152
Antoñitas con Chocolate	0.842
Little Cuquis	0.829
Bombones	0.376
Casadiellas	0.908

Tal y como puede apreciarse en la Tabla 8 las Antoñitas representan por unidad de masa el producto con mayor efecto sobre el calentamiento global seguido de las Casadiellas.

A continuación, la Figura 3 muestra la contribución de cada una de las fases de la cadena productiva a la huella de carbono de cada producto.

Figura 3: Huella de carbono referida a 100g según cada fase productiva



Tal y como puede verse en la Figura 3, la obtención de la materia prima, es decir los trabajos agrícolas para obtener los ingredientes, del producto es la fase con mayor efecto sobre el calentamiento global tanto para todos los productos tipo galleta (hasta un 71% del total en el caso de las Antoñitas) como para las Casadiellas (76%).

La segunda fase en importancia es el transporte de la materia prima hasta el centro de producción que ronda el 30% del total para las galletas, el 50% del total para los bombones y únicamente un 16.4% para las Casadiellas.

La fase de elaboración tiene una contribución notablemente menor para todos los productos (entre el 0,6% para los Bombones y el 4,6% para las Casadiellas), mientras que la contribución del envasado puede considerarse como inapreciable contribuyendo menos del 1% para todos los productos excepto las Casadiellas que al tratarse de una caja de cartón llega al 3% del total.

Tal y como ha sido expuesto anteriormente, la consecución de la materia prima es la fase con diferencia que presenta la mayor contribución a la huella de carbono de producto, salvo para el caso de los bombones para el que representa aproximadamente el 50% y el transporte el otro 50%. A continuación, la Tabla 9 muestra la contribución relativa de cada uno de los ingredientes a la huella de carbono del producto:

Tabla 9: Contribución relativa de cada ingrediente a la huella de carbono de la línea de productos

	Origen	Antoñitas	Antoñitas con chocolate	Casadiellas	Bombones blancos
Harina	Francia	1%	1%	1%	
mantequilla	Regional	60%	57%	73%	
Azúcar	Brasil	<1%	<1%	<1%	
Huevo	Regional	10%	4%		
Chocolate blanco	Nacional		2%		22%
Almendra	Nacional			<1%	33%
Nuez 5%	Nacional			1%	
Anis verde	Turquía			1%	
Sal	Nacional			<1%	

Tal y como se aprecia en la Tabla 9, para la mayoría de los productos, la producción de la mantequilla es el ingrediente que representa la mayor contribución a la huella de carbono del producto. Esto es debido a que de media, se necesitan entre 20 y 25 kg de leche para producir 1 kg de mantequilla (Djekic et al., 2014) la cual tiene una huella de carbono muy elevada- 1309 gCO₂-eq por litro según (DairyCo, 2012)

La mantequilla es adquirida a un productor relativamente cercano, a 300km, por lo que para reducir dichas emisiones sería necesario adquirir este ingrediente a un proveedor local lo que no es sencillo dado el número limitado de explotaciones ganaderas ecológicas que se encuentran en el Principado de Asturias. El único ingrediente que se podría obtener de un origen más cercano sería la harina de maíz que actualmente es traída desde Francia y podría producirse en el ámbito nacional. Sin embargo, es destacable que este producto únicamente contribuye con un 1% del total de emisiones, por lo que la búsqueda de un nuevo proveedor más cercano no mejoraría de forma significativa la huella de los productos.

Por otro lado, si se calcula la huella de carbono de las Antoñitas con materias primas obtenidas mediante prácticas convencionales y se supone que éstas han sido producidas en el mismo lugar que las orgánicas y transportadas por tanto la misma distancia y por los mismos medios, se obtiene para una bolsa de galletas un GWP 100 años de 3,370 kg CO₂-eq, lo que implica un incremento del 17% en el indicador de huella de carbono. Sin embargo, en caso de emplear productos no orgánicos cabe pensar que se podrían obtener la mayoría de los ingredientes de proveedores más cercanos. En ese caso, si se realiza el cálculo de la huella de carbono de las Antoñitas asumiendo que la harina de trigo viene de un proveedor más cercano a 150km, y que la mantequilla y los huevos provienen de proveedores locales, la huella de carbono no ecológica únicamente supera en un 6% a la de las Antoñitas ecológicas.

5. Conclusiones

Es de sobra conocido que el empleo de prácticas orgánicas para la producción de alimentos conlleva numerosas ventajas tanto desde el punto de vista de la salud de los consumidores como de la mejora del medioambiente. Sin embargo, la naturaleza poliédrica de la problemática ambiental puede suponer que aquellos sistemas productivos que son beneficiosos para un determinado aspecto no lo sean para otros. En esta comunicación se ha analizado a través de un caso práctico la contribución de la repostería ecológica al fenómeno del calentamiento global mediante el cálculo de la huella de carbono, obteniéndose que la fase productiva con mayor contribución a las emisiones GEI es la producción de los ingredientes, seguida del transporte de los mismos.

Por otro lado, es importante destacar que, si se compara la huella de carbono de un producto concreto como son las Antoñitas, con el mismo producto obtenido mediante prácticas convencionales suponiendo que los ingredientes se han producido en los mismos lugares, el ahorro de emisiones GEI representa un 17%.

Sin embargo, actualmente la escasez de productores de este tipo de alimentos e ingredientes implica que éstos deban ser transportados a mayores distancias que los obtenidos por medios convencionales, lo que hace que para este caso concreto de productos de repostería ecológica la reducción de huella de carbono no sea significativa respecto a sus análogos no ecológicos (solamente un 6% para las Antoñitas). No obstante, sería razonable afirmar que el fomento de este tipo de prácticas agrícolas aumentaría el número de productores ecológicos y, por lo tanto, al equipararse las emisiones debidas al transporte con los convencionales, sí se contribuya de forma significativa a la mitigación del calentamiento global.

6. Referencias

- Audsley, E., Brander, M., Chatterton, J.C., Murphy-Bokern, D., Webster, C., Williams, A.G., 2010. How low can we go? An assessment of greenhouse gas emissions from the UK food system and the scope reduction by 2050. Report for the WWF and Food Climate Research Network (Report).
- DairyCo, 2010. Greenhouse gas emissions on British dairy farms. DairyCo carbon footprint study: Year one. February 2012.
- Djekic, I., Miocinovic, J., Tomasevic, I., Smigic, N., Tomic, N., 2014. Environmental life-cycle assessment of various dairy products. *J. Clean. Prod.* 68, 64–72.
doi:10.1016/j.jclepro.2013.12.054
- Ecoinvent Centre. Ecoinvent data v2.2. Du¨ bendorf: Swiss Centre for Life Cycle Inventories, www.ecoinvent.org; 2010.
- European Commission – Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook. Series of guidance documents for good practice in Life Cycle Assessment. First edition 2010-2011. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010 and 2011
- European Commission –Climate Action – Obtenido el 17 de mayo del 2016 de:
http://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris/index_en.htm
- International Federation of Organic Agriculture Movements- IFOAM, 2005. Obtenido 17 de mayo del 2016, de IFOAM Organics International: <http://www.ifoam.bio/en/organic-landmarks/definition-organic-agriculture>
- IPCC, 2001: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Houghton, J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K.

- Maskell, and C.A. Johnson (eds.]). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 881pp.
- IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs
- ISO 14040. 2006. «14040:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework». International Organization for Standardization
- ISO14044 Gestión Ambiental. Analisis del Ciclo de Vida. Requerimientos, Madrid: AENOR, 2006
- Leinonen, I., Williams, A.G., Wiseman, J., Guy, J., Kyriazakis, I., 2012. Predicting the environmental impacts of chicken systems in the United Kingdom through a life cycle assessment: Egg production systems. *Poult. Sci.* 91, 26–40. doi:10.3382/ps.2011-01635
- Lidenthal, T., Markut, S., Hörtenhuber, S., Rudolph, G., Hanz, K. (2010). Climate balance of organic and conventional foodstuffs compared. *Ökologie und Landbau* in the Jan/Feb-issue 2010
- Macedo, I.C., Seabra, J.E.A., Silva, J.E.A.R., 2008. Green house gases emissions in the production and use of ethanol from sugarcane in Brazil: The 2005/2006 averages and a prediction for 2020. *Biomass Bioenergy* 32, 582–595. doi:10.1016/j.biombioe.2007.12.006
- Meisterling, K., Samaras, C., Schweizer, V., 2009. Decisions to reduce greenhouse gases from agriculture and product transport: LCA case study of organic and conventional wheat. *J. Clean. Prod.* 17, 222–230. doi:10.1016/j.jclepro.2008.04.009
- Magrama, 2013. Panorama de la agricultura, la alimentación y el medio ambiente. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- Pertsova, C.C., 2007. *Ecological Economics Research Trends*. Nova Publishers.
- Steiger, N., 2010. Effect of higher product quality on environmental impact: The example of chocolate production. Institute for Environmental Decisions. Natural and Social Sciences Interface.