

## HUELLA DE CARBONO DE LA CADENA DEL MANÍ DE CÓRDOBA.

Tuninetti, Leticia<sup>(1)</sup>; Garrido, Guillermo<sup>(1)</sup>; Bongiovanni, Rodolfo<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>INTI Centro Regional Córdoba UT Química y Ambiente; <sup>(2)</sup>INTA EE Manfredi

[leticiat@inti.gov.ar](mailto:leticiat@inti.gov.ar)

### **OBJETIVO**

Se definió como objetivo conocer la huella de carbono (generación de Gases de Efecto Invernadero -GEI-) de la cadena del maní producido e industrializado en la provincia de Córdoba, a través de la metodología Análisis de Ciclo de Vida. Se pretende identificar las actividades que generan los mayores impactos y que tienen el mayor potencial de mejora para proponer o desarrollar tecnologías que permitan superar las debilidades detectadas.

### **DESCRIPCIÓN**

El estudio se enmarca en un proyecto del INTA sobre eficiencia en la producción de cultivos industriales y se realizó con el aval de la Cámara Argentina del Maní. Se relevaron cinco industrias procesadoras de maní de la provincia de Córdoba, cuya producción total es de 470,000 t de maní en caja, 46% del total nacional. Los productos obtenidos son 223,000 t de maní confitería y blanchado. Se relevaron las etapas de producción primaria, procesamiento industrial, y transporte hasta puerto, para las campañas 2011-2012 y 2012-2013. La Unidad Funcional (UF) se definió en 1 t de maní en caja. Para completar los inventarios ambientales se usaron bases de datos disponibles en el software Simapro® 8.0.3. Este mismo software se usó para el procesamiento del inventario y el cálculo de la huella de carbono.

### **Fase Agrícola**

Comienza con la siembra de las semillas, que son los mismos granos de maní que reciben, previo a la siembra, un tratamiento con polímeros y fungicidas. Durante el ciclo de cultivo se realizan pulverizaciones para el control de malezas, insectos y enfermedades. La cosecha comienza con el arrancado, que consiste en arrancar, sacudir, y ubicar las plantas de varias hileras en una sola hilera, en forma invertida. El descapotado es la operación mecánica que consiste en separar las vainas del resto de la planta, a través de una serie de procesos que se realizan dentro de la máquina descapotadora. En zonas susceptibles a la erosión hídrica o eólica, se suele realizar un barbecho verde con semillas de centeno o trigo, para generar una cobertura vegetal y proteger el suelo de los vientos y la lluvia. El maní en vainas es transportado desde el campo hasta la industria en camiones.

### **Fase industrial**

Comienza cuando el maní ingresa a la planta, y de acuerdo a su humedad es secado, hasta alcanzar el 10% de humedad. En esta etapa hay mermas de peso principalmente por la extracción de tierra y palos en la pre-limpieza. La segunda etapa es el procesamiento o descascarado, donde se separa la cáscara del grano y estos son seleccionados según su tamaño y aptitud. En esta etapa ocurren pérdidas de granos por no ser aptos para el proceso y mermas de peso derivadas de la extracción de la cáscara; el producto obtenido es el maní confitería. Parte de este producto es sometido a un proceso de blanchado donde se le quita la piel (tegumento) del grano a través de la aplicación de calor. Ambos productos finales (maní confitería y blanchado) se embalan en "big bags" y se almacenan en cámaras de frío. Más del 90% del maní almacenado (blanchado o sin blanchar) es transportado hasta el puerto, en camiones y en tren, desde donde se despacha hacia su destino final.

Los granos de maní no aptos para comercializarse como confitería se van separando del proceso y se destinan a la producción de aceite de maní. En el caso del aceite el transporte hasta el puerto se realiza en tren. También fue relevada la elaboración de productos derivados del maní para la venta directa a consumidor, tales como pasta de maní, maní tostado, maní frito, garrapiñada, grana, crocante, aceite refinado, extracto y harina de maní.

### **Valorización de subproductos**

La cáscara luego de extraída del grano puede tener diferentes destinos:

- **co-generación de energía eléctrica y vapor;** obteniendo un crédito ambiental por el reemplazo de energía de la matriz argentina; y el reemplazo de gas natural o GLP.
- **valorización energética en horno cementero;** el crédito ambiental se consigue por evitar el uso de otro combustible, como el gas natural.
- **alimentación animal;** se produce un ahorro por evitar el uso de fuentes de fibra alternativas.

El tegumento es utilizado para alimentación animal, reemplazando harina de soja, en una proporción equivalente al contenido de proteínas.

## RESULTADOS

La suma de emisiones de GEIs de las distintas etapas de la cadena del maní, desde la producción agrícola hasta el transporte del producto terminado hacia el puerto, es de **237 kg de CO<sub>2</sub> equivalente**. Si tenemos en cuenta la valorización de los subproductos cáscara y tegumento, evitando el uso de otro combustible o producto, se obtiene un valor neto de emisiones de **41 kg de CO<sub>2</sub> equivalente**. El gráfico 1 muestra que las fases agrícola e industrial hacen un aporte similar al total (37% y 38% respectivamente) y el transporte un 25%; mientras que el ahorro por la valorización de subproductos logra un crédito del 83%.



Gráfico 1: Aporte de cada etapa al total de emisiones de la cadena del maní.

En el caso de la etapa agrícola el mayor aporte de emisiones ocurre en la producción de agroquímicos, en especial del glifosato que es el más usado. Otras operaciones que tienen alta influencia son la cosecha (en sus dos etapas) y la siembra. En estos casos se trata de emisiones debidas al uso de combustible diesel. En la etapa industrial, las emisiones se reparten entre las distintas operaciones dentro de la planta. Se destaca la recepción, pre-limpieza, acopio y secado, y se deben principalmente al uso de energía eléctrica y a la quema de gas, en el caso de las industrias que usan GLP como generador de calor. Por último están las emisiones debidas al transporte, desde el campo a la industria y desde ésta al puerto. El recorrido a puerto resulta con menor impacto que el traslado a industria, esto se debe en parte, a que existe una combinación de camión y tren.

Para los productos elaborados mientras más fraccionados se vendan, mayor será su huella de carbono. En algunos casos (garrapiñada y pasta de maní) el aporte de emisiones del envase supera a las del producto, tal como se aprecia en el gráfico 2.

### Escenarios

Para modelar otras posibilidades en cuanto a tecnologías, gestión de la producción y transporte, se armaron escenarios alternativos al caso base.

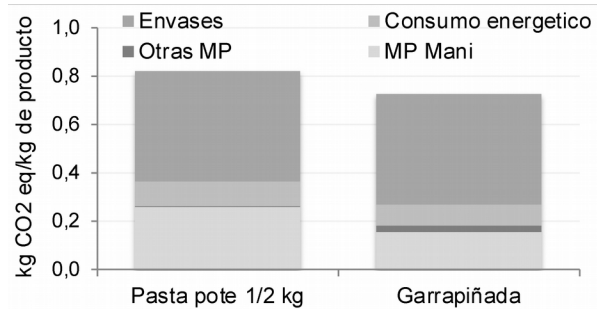


Gráfico 2: huella de carbono de productos derivados del maní.

**Escenario 1:** Producción primaria con labranza reducida (incluye operaciones previas a la siembra y la aplicación de un paquete diferente de agroquímicos), en lugar de siembra directa. El resultado muestra un mayor impacto respecto al caso base, debido al menor rendimiento obtenido con la labranza reducida.

**Escenario 2:** Traslado de producto terminado a puerto exclusivamente en tren, excluyendo al camión. El resultado muestra que la utilización del tren provoca una disminución en el consumo de combustible por kilómetro recorrido, y por lo tanto menores emisiones asociadas al transporte.

**Escenario 3:** Reposición de nutrientes al suelo para lograr las mismas condiciones existentes antes de la siembra. El resultado muestra que la producción y el agregado de fertilizantes a los suelos generan un impacto mayor que en el caso base, debido al proceso productivo de los fertilizantes.

## CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

Para la **fase agrícola** se recomienda optimizar las dosis de agroquímicos utilizadas, principalmente la de glifosato, que genera una emisión de 10,5 kg CO<sub>2</sub> eq./kg de producto aplicado. Para la **fase industrial** se sugiere generar propuestas a nivel sectorial, para el acceso a gas natural como alternativa al GLP en la industria y proponer opciones para valorizar la cáscara de maní en aquellas industrias que no lo hacen, preferentemente proyectos que involucren una doble generación de calor más energía eléctrica.

Se puede hacer más eficiente el **transporte** de campo a industria, a través de pre-limpieza o eliminación de material extraño y secado en inmediaciones del campo. También desarrollar estrategias para el transporte a puerto por tren de productos elaborados.

En cuanto a los productos elaborados, se propone analizar los envases, buscando disminuir su huella de carbono.