

HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO



1 KG DE ARROZ BLANCO
CULTIVADO Y COMERCIALIZADO
EN ANDALUCÍA

MARZO 2023

CONTENIDOS

01	INTRODUCCIÓN	4
02	DATOS GENERALES	6
	2.1 Entorno	9
	2.2 Objetivo	9
	2.3 Unidad funcional	9
	2.4 Etapas del proceso de producción	10
	2.4.1 Fase de cultivo	10
	2.4.2 Fase de procesado	11
	2.4.3 Fase de comercialización	12
03	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	13
	3.1 Límites del sistema	14
	3.1.1 Entradas y salidas del sistema	14
	3.2 Límite temporal para los datos	14
04	RECOPILOCIÓN DE DATOS	16
	4.1 Gases de efecto invernadero contemplados	17
	4.2 Almacenamiento de carbono biogénico	18
	4.3 Criterios de corte seleccionados	18
	4.4 Asignaciones	18
	4.5 Exclusiones	18

05	ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO	19
06	ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE	24
07	CONCLUSIONES Y LIMITACIONES	24
08	PUNTOS FUERTES Y RECOMENDACIONES DE MEJORA	25
09	ACRÓNIMOS	27

01. INTRODUCCIÓN



EL CAMBIO CLIMÁTICO
SE HA IDENTIFICADO COMO
UNO DE LOS MAYORES
DESAFÍOS QUE ENFRENTA
LA HUMANIDAD EN LA
ACTUALIDAD



El problema de los gases de efecto invernadero (GEI) se ha venido tratando en la última década tanto a nivel nacional (Inventarios de Gases de Efecto Nacionales), empresarial o de organización a nivel mundial. En las últimas décadas ha venido surgiendo la necesidad de controlar las emisiones de GEI, lo que ha llevado a la implementación de la llamada huella de carbono (HCP en adelante), la que debe explicitar las emisiones que un producto genera durante su cadena de producción.

La Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía en colaboración con la **Federación de Arroceros de Sevilla y Omawa Huella Ecológica**, han elaborado el estudio de la Huella de Carbono del Arroz en Andalucía según la norma ISO 14067:2019.

RESULTADO DE LA HCP POR UNIDAD FUNCIONAL

1KG DE ARROZ BLANCO

CULTIVADO EN ANDALUCÍA EN PRODUCCIÓN INTEGRADA
ENVASADO EN FORMATO 1KG Y COMERCIALIZADO EN
ANDALUCÍA. (CON ASIGNACIÓN EN MASA DE COPRODUCTOS)

0,76 kg

CO₂e /kg

RESULTADO FINAL DE LAS EMISIONES DE **GEI** POR UNIDAD FUNCIONAL DE CADA FASE



FASE CULTIVO

0,685

Kg CO₂e/Kg



FASE PROCESADO

0,024

Kg CO₂e/Kg



FASE EMBALAJE

0,016

Kg CO₂e/Kg



FASE DISTRIBUCIÓN

0,04

Kg CO₂e/Kg

02. DATOS GENERALES

EL CULTIVO DE ARROZ EN ANDALUCÍA SE CONCENTRA EN LAS MARISMAS DEL GUADALQUIVIR, EN LA PROVINCIA DE SEVILLA EN SU MAYORÍA Y EN CÁDIZ

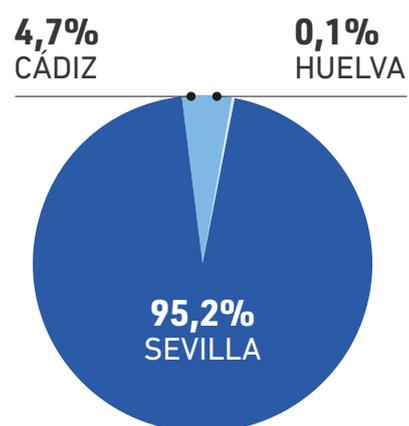
El número de explotaciones que forman parte de la Federación de Arroceros está entorno a las 958. El tamaño de las explotaciones es bastante heterogéneo, resultando una media de tamaño de explotación de 33,65 hectáreas. Para una superficie total en torno a 34.795 ha, la producción anual estimada es de 330.000 toneladas de arroz cáscara.

En 2020 en la provincia de Sevilla, según la Consejería de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural se han cultivado unas **34.969 ha de arroz** en la provincia de Sevilla, Cádiz y en Huelva. La producción media ha sido de unos 8.391 kg/ha, valor inferior al de las campañas anteriores, unos 800 kg/ha por debajo de la media habitual, y algo más de la producción de la campaña pasada en el año 2019.



	SUPERFICIE PRODUCCIÓN INTEGRADA (HA)	PRODUCCIÓN (T)	PRODUCCIÓN MEDIA KG/HA	DÍAS DE CULTIVO
SEVILLA	33.285,26	279.198,25	8.388	158
HUELVA	20,34	205,43	10.100	160
CÁDIZ	1.663,40	13.737,15	8.258	149

DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN POR PROVINCIAS



PRODUCCIÓN SEGÚN VARIEDAD DE ARROZ



02. DATOS GENERALES

La siembra se realizó de forma aérea en el 57,5% de las parcelas (53% en 2019), con una dosis media de semilla de 186 kg/ha en variedades tipo Japónica y 162 kg/ha tipo Índica. Indica y Japónica son tipos de arroz de grano largo y de grano medio/corto respectivamente.

En 2020 se sembraron un total de 29 variedades. Puntal (grano largo, tipo Indica) ha representado el 74,8% del total y J Sendra (grano redondo, Japónica) el 9,7%. Entre las variedades minoritarias destacan esta campaña: Piñana y Guadiagrán (grano corto), Sirio (grano largo), que representan el 2,1%, 1,7%, y 1,5% respectivamente, seguidas de Teti y Marisma (grano corto), ambas con el 1,3%. El 79% de la superficie se ha sembrado de grano largo, y el 21% de redondo.

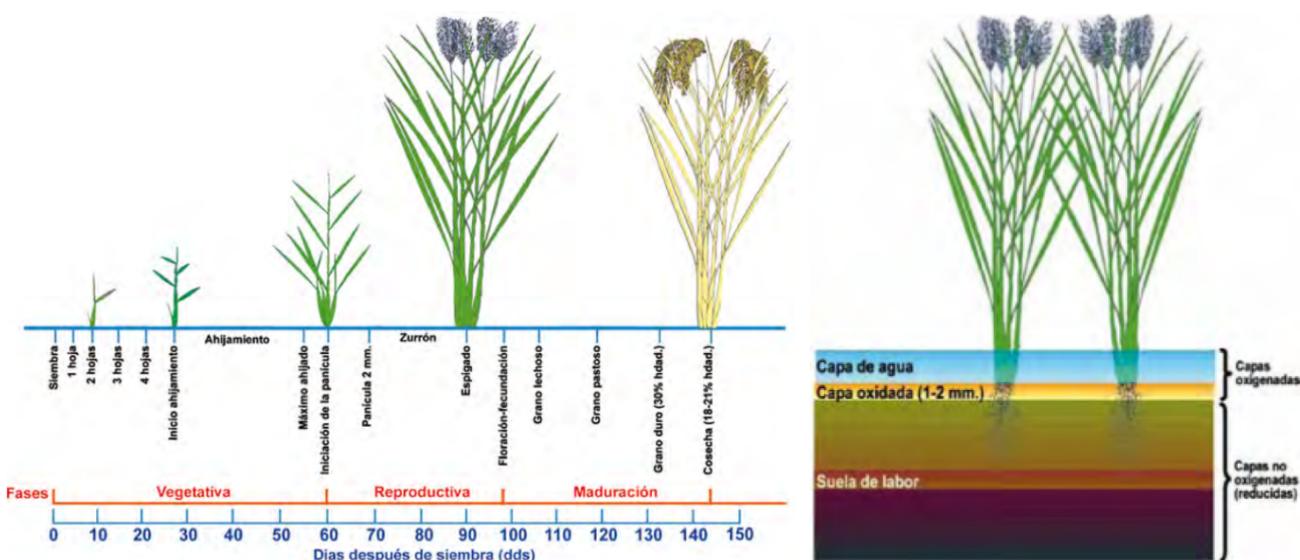
El año de referencia para el cálculo de la Huella de Carbono es 2020.

Las primeras parcelas empezaron a secarse a finales de septiembre, y las últimas terminan a finales de noviembre. La recolección transcurrió en 2020 sin incidencias, con una duración de unos 2 meses. Las escasas lluvias que apenas interrumpieron esta operación y la menor producción que otras campañas, han contribuido a que transcurra de forma rápida.

La producción descendió en 2020 respecto a campañas anteriores. Se atribuye, al igual que el año anterior, principalmente a la elevada salinidad del agua de riego procedente del río Guadalquivir, especialmente en algunos parajes de la margen derecha del río Guadalquivir.

La producción media de las parcelas muestreadas ha estado en torno a los 8.391 kg/ha (similar a la campaña anterior). Se ha observado este año un descenso en la producción, en relación a las últimas campañas. En variedades tipo Índica la media ha sido de 8.140 kg/ha, y 9.237 kg/ha en las Japónica.

El 98% del cultivo de arroz en la provincia de Sevilla se produce bajo la normativa de Producción Integrada, técnica respetuosa con el medio ambiente, que utiliza al máximo los recursos y los mecanismos de producción naturales y aseguran a largo plazo una agricultura sostenible, introduciendo en ella métodos biológicos y químicos de control, ajustando la utilización de fertilizantes y fitosanitarios al mínimo posible. Al mismo tiempo, existen una serie de técnicos de campo que están supervisando constantemente el cultivo y asesorando a los agricultores en su toma de decisiones.



En cuanto a la fase de cultivo se estima que dura unos 150 días desde su siembra hasta la recolección. Durante estos días, el suelo permanece inundado por agua, lo cual facilita la aparición de organismos anaeróbicos que emiten gases de efecto invernadero como el metano (CH₄).

2.1 ENTORNO

El cultivo del arroz se sitúa en el entorno de Doñana, y debido a su protección, se realiza un tipo de agricultura más sostenible, en concreto la producción integrada, esto aumenta la calidad del arroz respecto a otras zonas productoras.

2.2 OBJETIVO

El objetivo principal es conocer las emisiones de gases de efecto invernadero del producto Arroz de Andalucía, medido en masa de CO₂ equivalente por unidad funcional.

2.3 UNIDAD DECLARADA

La unidad funcional escogida será **1kg de Arroz Blanco de Producción Integrada envasado en formato 1kg y comercializado en Andalucía.**

Como indica la PCR, el peso del embalaje no estará incluido en el peso de 1kg de producto.

El contenido de humedad es del 18-22% de humedad, siendo los nutrientes del producto los siguientes:

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	VALORES MEDIOS POR 100 G
Valor energético	354 kcal.
Grasas	0,7 g saturadas 0,2 g insaturadas
Hidratos de carbono	79 g de los cuales < 0,5 g son azúcares
Proteínas	7,7 g
Sal	0,04 g

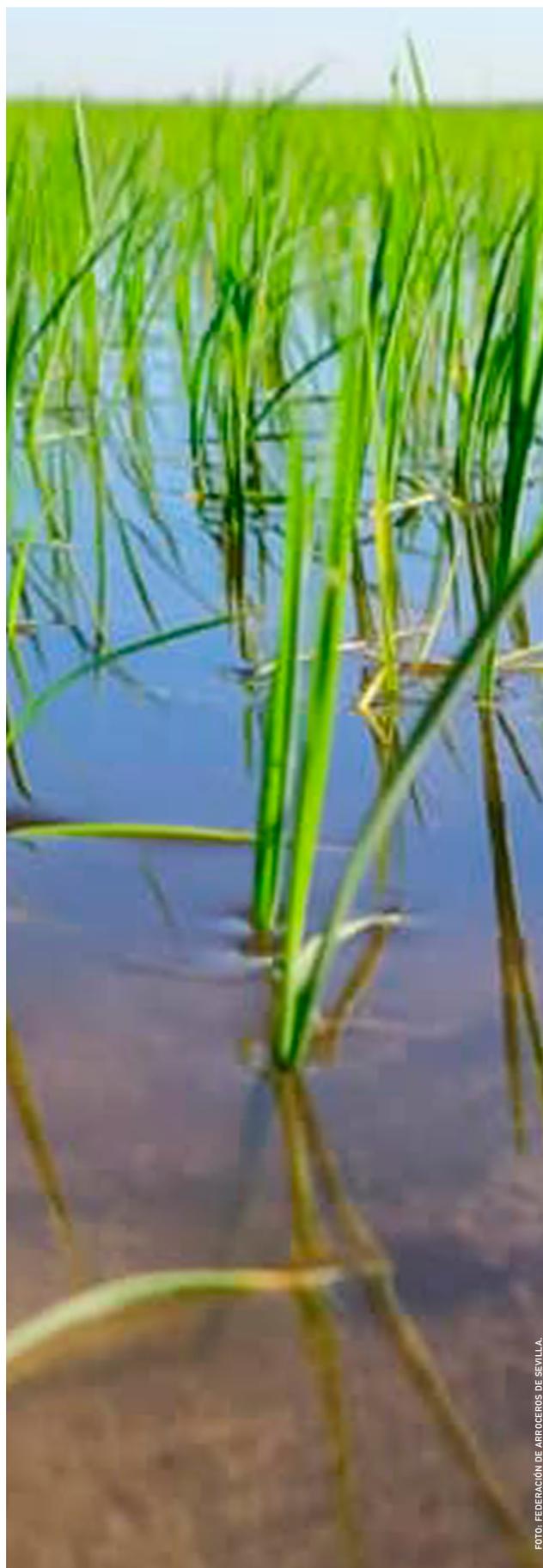


FOTO: FEDERACIÓN DE ARROZEROS DE SEVILLA.

02. DATOS GENERALES

2.4 ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN

2.4.1 FASE DE CULTIVO

Se comienza con las labores preparatorias del terreno para la siembra que suele comenzar en marzo. La siembra del arroz depende cada año de la disponibilidad de agua de calidad para inundar y de la meteorología. Por lo general, suele realizarse de abril a junio, concentrada en su mayor parte en el mes de mayo.

La adecuada siembra y labores de preparación del suelo, incluyendo su nivelación y fertilización, facilitarán el manejo del agua y pondrán a disposición los nutrientes necesarios para la planta.

➔ **Preparación del suelo:** Se prepara el suelo para que esté aireado de manera uniforme. En el laboreo no se consigue un control completo de las malas hierbas por lo que durante el cultivo es necesario recurrir al empleo de herbicidas y/o de la escarda manual. Se utiliza un cultivador de brazos principalmente, pero también chisel o grada de discos. Se suelen realizar varios pases por hectárea. Esta fase tiene un consumo de gasóleo B de la maquinaria.

➔ **Nivelación láser:** Se realizan las labores de nivelación láser para mejorar la eficiencia del

riego y preparación de canales, filtraciones, etc. Para ello se utiliza una niveladora con consumo de gasóleo B.

➔ **Abonado de fondo:** En primer lugar se seca el terreno, a continuación se hace un abonado de fondo (principalmente con urea y abonados de mezcla o Blending), seguido de la inundación de la parcela para su siembra. Se realiza principalmente con tractor con consumo de gasóleo B. Por otro lado, hay algunas, pocas parcelas que realizan abonado de cobertera, que utilizan avioneta para su aplicación.

➔ **Riego:** El riego se inicia a finales de mayo o principios de junio, manteniéndolo hasta mediados de octubre, salvo en el caso de los días de seca para la realización de tratamientos. Se deja inundado hasta mediados de enero para el mantenimiento del hábitat de las aves llegadas del norte de Europa para invernar y criar (ayuda agroambiental). Se han tenido en cuenta las emisiones indirectas de la electricidad de las bombas de riego, y en menor medida las emisiones directas del consumo de bombas de gasóleo C.

➔ **Siembra:** El Reglamento de Producción Integrada permite dosis máximas de siembra de 185 kg/ha para las variedades tipo índica y de 200 kg/ha para las japónicas, en 2020 se aplicaron 170



y 190 kg/ha respectivamente. En condiciones medias de cultivo solamente alrededor de un 30% de la semilla llega a alcanzar el estado de planta adulta. La siembra en Sevilla se realiza cuando la parcela ha alcanzado unos 15 cm de altura del agua. En Cádiz se hace una siembra en seco. Las semillas son previamente tratadas en remojo con disoluciones acuosas de fungicidas, para favorecer la germinación y son en todo caso certificadas.

La siembra se realiza mediante avión en un 55,3% de los casos en Andalucía, y el resto en tractor con ruedas especiales para evitar la compactación del suelo.

➔ **Tratamientos del suelo:** Dependiendo de las condiciones del cultivo, es necesario realizar tratamientos. Se realiza tratamiento químico con herbicida. Se utiliza fungicida en el caso del arroz redondo. En este apartado se tienen en cuenta las emisiones del transporte para la siembra, tanto del avión como del tractor.

➔ **Escarda manual:** Además, existe un tratamiento manual de escarda realizado por personas de la zona. Se tiene en cuenta los desplazamientos de acuerdo con las peonadas realizadas.

➔ **Recolección:** Cada variedad tiene un porcentaje de humedad de grano idóneo para su recolección. El grano cosechado se descarga en remolques que lo transportan a los secaderos mecánicos donde se reduce su humedad a valores cercanos al 14%, porcentaje conveniente para su almacenamiento y posterior procesamiento industrial. La cosechadora con anchura de corte de 6,62 metros, son las más utilizadas, recolectando de 10 a 14 ha/jornada. Las denominadas cosechadoras "arroceras" alcanzan las 13-19 ha/jornada.

➔ **Quema de rastrojos:** El manejo de la paja, quemada o incorporada al terreno, tiene efectos agronómicos y medioambientales diversos. Según la FAS, se estima que en 2020 se realizó una quema del 34,4% de la superficie. Además

de contabilizar las emisiones de la quema, se han contabilizado las emisiones de los residuos vegetales de la planta.

➔ **Fanguero:** Se realiza con un tractor provisto de ruedas de hierro para dejar el pasto completamente enterrado. Se incorpora la paja al suelo para favorecer la actividad biológica del suelo, además con el picado se acelera la descomposición de la paja y se reducen los riesgos de gases tóxicos, además de reducir problemas derivados de la inmovilización del nitrógeno. Tras la incorporación, muchos agricultores inundan la parcela (para dejarla en estas condiciones hasta primeros de año), lo que disminuye la cantidad de hierba a labrar para preparar la siembra. En esta labor se consideran las emisiones del consumo de un tractor de consumo de gasóleo B.

2.4.2 FASE PROCESADO

➔ **Instalaciones de secado y almacenamiento:** El arroz cosechado debe ser limpiado y secado antes de proceder a su almacenamiento.

Arroz cáscara, pasa por una tolva hasta una limpiadora, posteriormente se seca y queda almacenada en los silos, algunos de ellos con capacidad de almacenamiento de 2 millones de kg. Las dos vías siguientes serían la venta o pase por el molino, donde el arroz pelado, inicia el proceso de blanqueo y pulido, Selección de tamaño y selección por color. De este proceso se quitan los granos manchados o picados.

Posteriormente será procesado industrialmente en los molinos arroceros. Antes de recibir el grano procedente de la nueva cosecha, se realizan limpiezas de las instalaciones.

➔ **Secaderos:** Los secaderos mecánicos son columnas compuestas por cajas modulares en las que el arroz va cayendo desde la parte superior y va reduciendo su humedad merced a una corriente de aire caliente que circula en sentido contrario. Para calentar el aire se suelen emplear quemadores de gas natural en su mayoría, y en otros casos gasóleo.

02. DATOS GENERALES

➔ **Empaquetado:** El empaquetado se realiza en diferentes formatos. Según la cantidad de arroz se realizan embalajes de 1 kg, 2kg, 5 kg o en formato granel para su exportación. El estudio se centra en el envase de 1 kg envasado en un paquete de 5 gramos/unidad de polipropileno. Los datos obtenidos provienen de la empresa Arroza, que gestiona el 31% del arroz producido en Sevilla. Se excluyen otro tipo de embalaje adicional como el film o el cartón de exposición debido a la variedad de formatos que se utilizan según especificaciones del cliente.

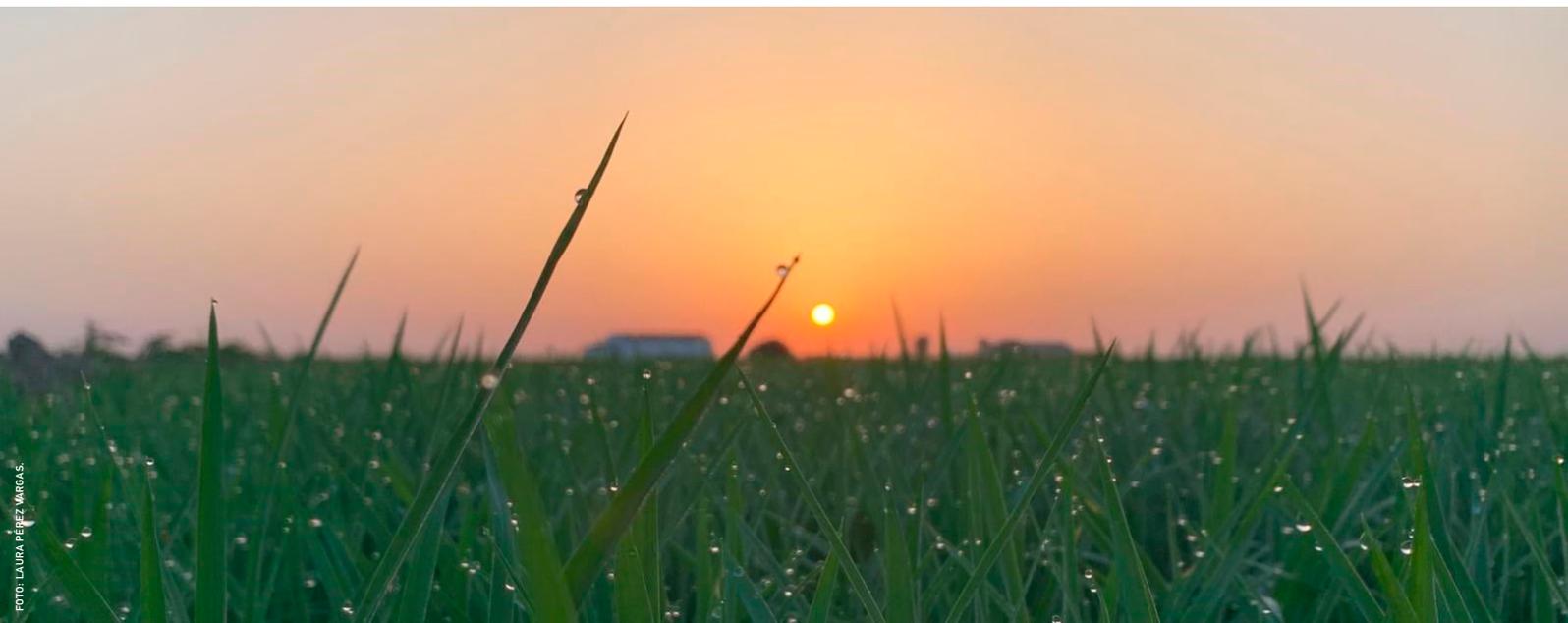
2.4.3 FASE COMERCIALIZACIÓN

➔ **Distribución:** El producto terminado se distribuye hasta los clientes finales. En el presente estudio se ha limitado el estudio a la distribución del producto envasado en formato de 1 kg, y distribuido en Andalucía. Se ha estimado la distancia recorrida según la distancia hasta cliente, y ponderado por el total de producto enviado, dando como resultado una distancia promedio de 188 km para Andalucía. Se estima que los envíos dentro de Andalucía se realizan en un camión rígido de carga media.



FOTO: FEDERACIÓN DE ARROZOS DE SEVILLA

03. METODOLOGÍA DE CÁLCULO



LA NORMATIVA ESCOGIDA PARA CALCULAR LAS EMISIONES DE GEI EN ESTE ESTUDIO ES LA UNE-EN ISO 14067:2019

Además, siguiendo los criterios de esta norma ISO, cuando haya disponible una RCP (Regla de categoría de Producto) esta debe servir como referencia. Una RCP es un conjunto de reglas específicas, requisitos y guías para el desarrollo de declaraciones ambientales. Siguiendo este requisito, se ha tenido como referencia la PCR 2020:07. (PRODUCT CATEGORY CLASSIFICATION: ARABLE AND VEGETABLE CROPS), publicada en EPD, (The international EPD System), referencia internacional para el desarrollo de RCP.

Se han utilizado también otras fuentes de información para el cálculo:

- ▶ CALCULADORA DE HUELLA DE CARBONO PARA ORGANIZACIONES DEL SECTOR AGRÍCOLA 2007 - 2021. Versión 21. MITECO.
- ▶ 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. CHAPTER 5. Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land Use IPCC 2019.
- ▶ Base de datos de Ecoinvent 3.7.

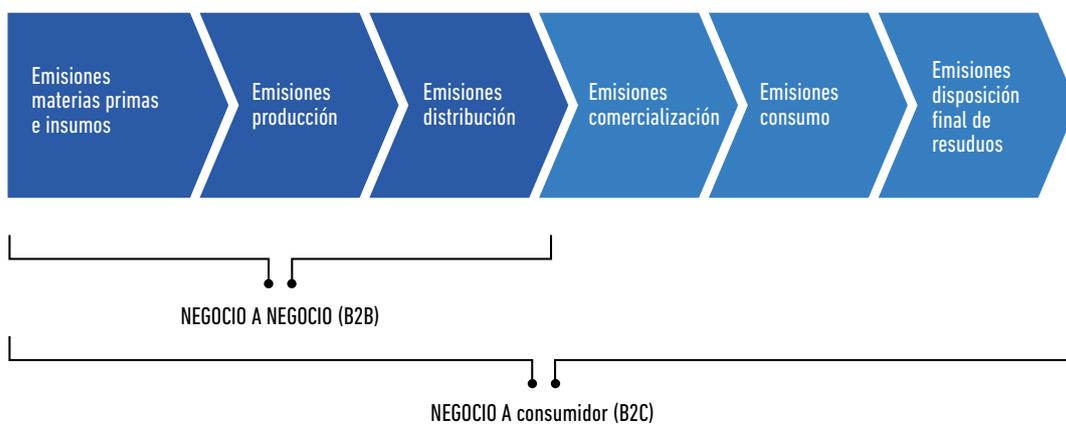
03. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

3.1 LÍMITES DEL SISTEMA

La norma sobre productos del Protocolo de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero no exige la inclusión de procesos no atribuibles, por ejemplo, los que no guarden relación directa con el ciclo de vida del producto objeto del estudio. Entre los procesos no atribuibles figuran los siguientes:

bienes de capital, operaciones generales, actividades corporativas, transporte de empleados y transporte del consumidor al punto de venta.

Los límites del sistema han sido definidos para el Arroz blanco de producción integrada cultivado en Andalucía, empaquetado en formato de 1 kg y comercializado en Andalucía.



3.1.1 ENTRADAS Y SALIDAS DEL SISTEMA

El enfoque utilizado para el estudio es B2B: teniendo en cuenta desde la extracción de materias primas hasta la comercialización, teniendo en cuenta el límite de comercialización en Andalucía.

AGUAS ARRIBA:

- ▶ Fabricación y transporte de semillas.
- ▶ Fabricación y transporte de fertilizantes.
- ▶ Fabricación y transporte de fitosanitarios.
- ▶ Fabricación y transporte del packaging.
- ▶ Fabricación de combustibles.
- ▶ Pérdidas de electricidad por TyD.

PROCESO:

- ▶ Cultivo.
- ▶ Procesado.
- ▶ Envasado.

AGUAS ABAJO:

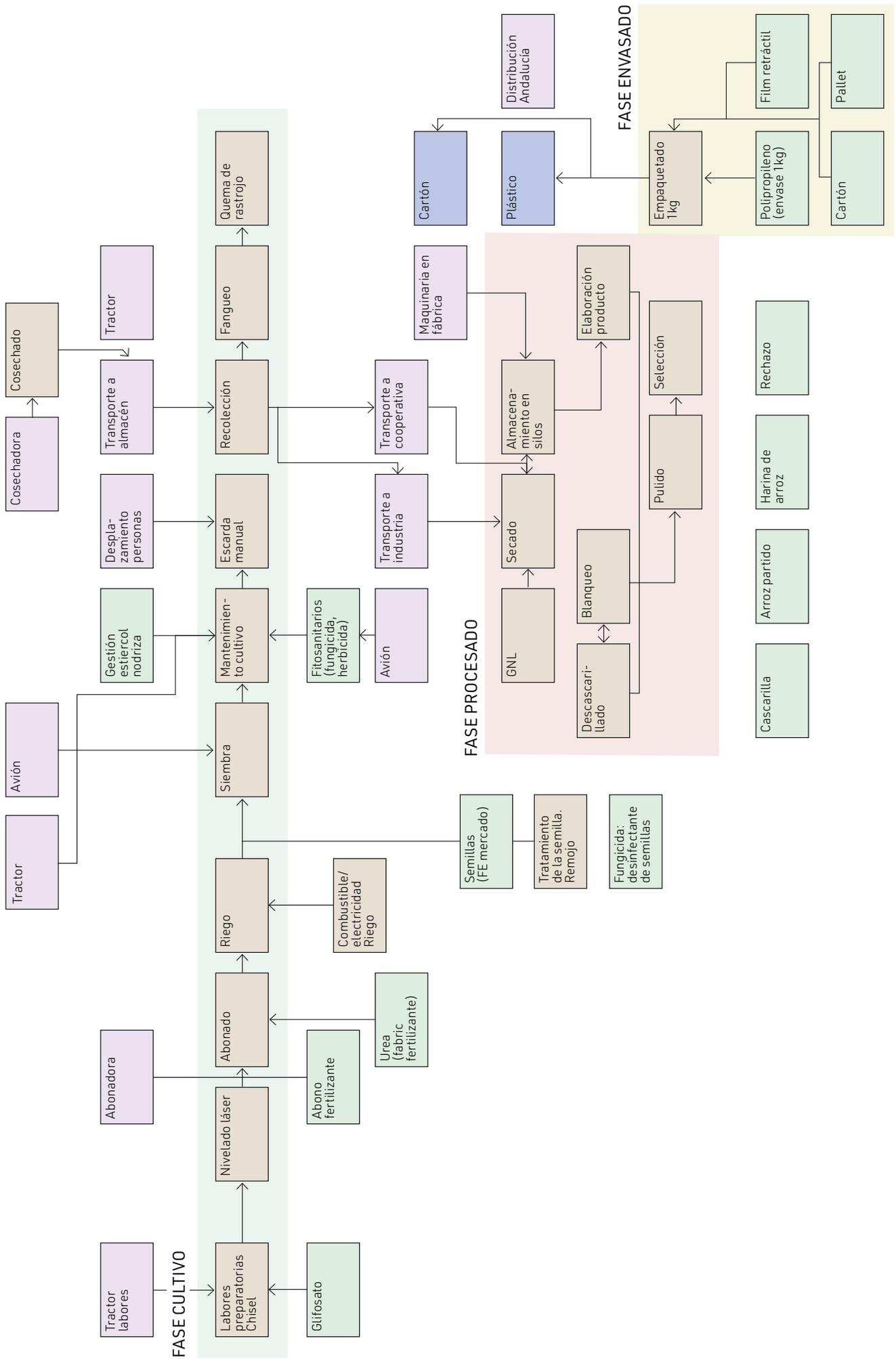
- ▶ Transporte del arroz en Andalucía.

COPRODUCTOS:

Cáscara, cilindro y partido.

3.2 LÍMITE TEMPORAL PARA LOS DATOS

El año de referencia escogido para el estudio es 2020. Este año se considera representativo de una campaña media en la zona objeto de estudio y además los datos están disponibles y consolidados. En relación con las campañas 2021 y 2022, no se consideran representativos puesto que por falta de disponibilidad del agua para riego se han producido drásticas reducciones de superficie. X.



04. RECOPIACIÓN DE DATOS



FOTO: FEDERACIÓN DE ARROZEROS DE SEVILLA.

EL SIGUIENTE PASO
INCLUYE LA RECOPIACIÓN
DE DATOS DE LA ACTIVIDAD
CORRESPONDIENTE AL
TIPO Y CANTIDAD DE
INSUMOS

Esta recopilación incluye los materiales, la energía y los procesos pertinentes (por ejemplo, la cantidad de diésel, electricidad, fertilizantes, agua y otros insumos utilizados).

Los datos de actividad y los coeficientes de emisión pueden venir de dos fuentes: primarias o secundarias. Los datos primarios son específicos de la cadena de suministros o el producto objeto de análisis; los datos secundarios no son específicos del producto (por ejemplo: promedios industriales o medidas generales de procesos).

Los datos primarios favorecen la identificación de los puntos críticos de las emisiones y los posibles aumentos de la eficiencia.

Los datos recopilados sobre el ciclo de vida han sido seleccionados con la mayor rigurosidad. Se han priorizado datos específicos o datos primarios. Si no ha sido posible recopilar información específica, se han utilizado datos secundarios disponibles en bases de datos regionales, nacionales u otras bases de datos del sector.

La recopilación de datos ha sido gestionada por:

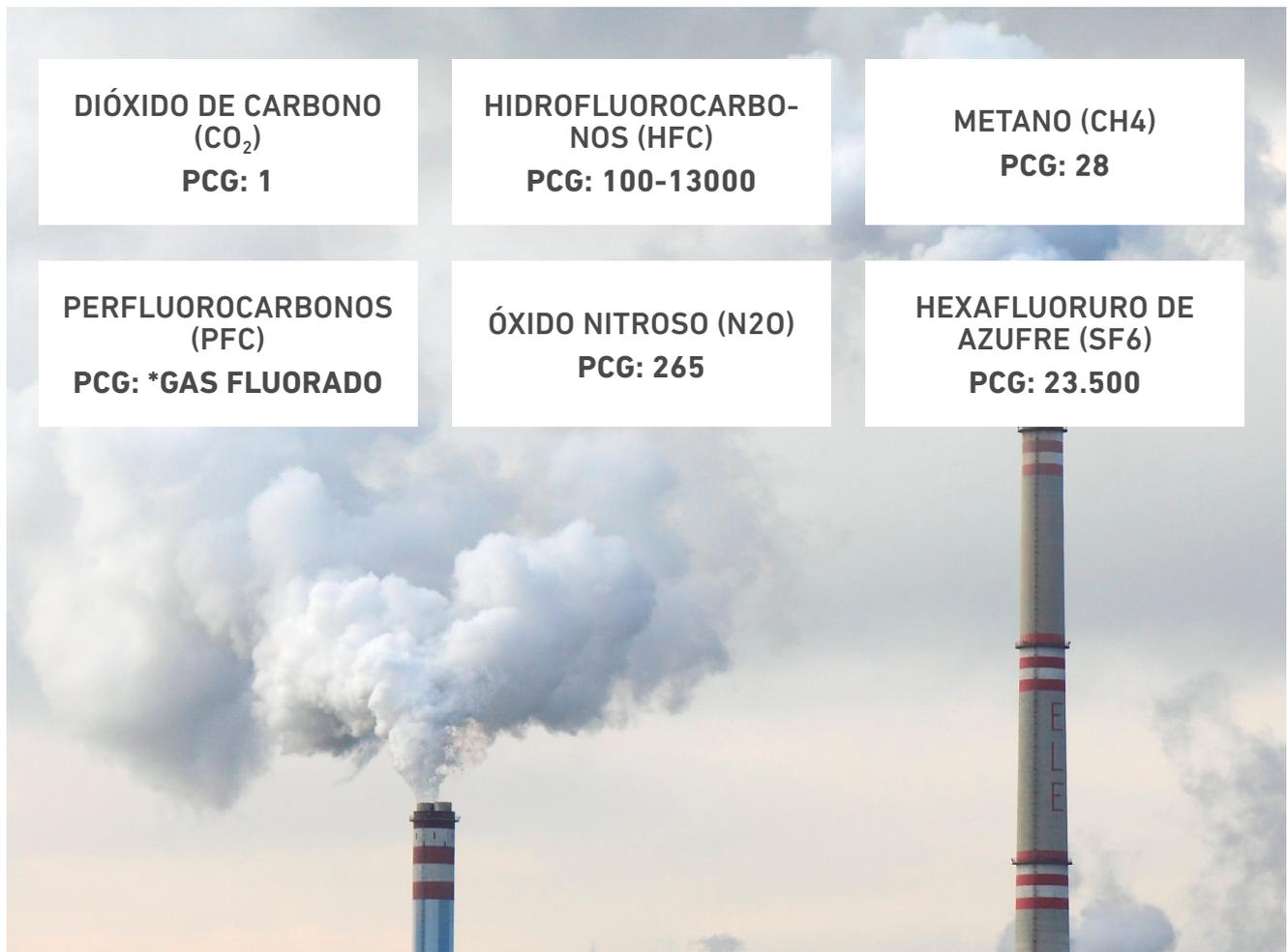
- ▶ Federación Arroceros de Sevilla: fase de cultivo.
- ▶ Arroza: fase de procesado.
- ▶ Miteco. Informes de emisiones nacionales.
- ▶ IPCC. Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero.

Los factores de emisión (FE) son cifras que expresan la cantidad de GEI emitidos durante la fabricación o utilización de los productos y durante determinados procesos. Estos factores se expresan normalmente en términos de kg de CO₂e (dióxido de carbono equivalente).

4.1 GASES DE EFECTO INVERNADERO CONTEMPLADOS

Los gases de efecto invernadero son aquellos gases, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes.

Los incluidos en el Protocolo de Kioto y en el Sexto Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), son los siguientes:



04. RECOPILOCIÓN DE DATOS

4.2 ALMACENAMIENTO DE CARBONO BIOGÉNICO

El almacenamiento de carbono en los productos alimenticios como el arroz es de corta duración, ya que se consumen poco después de la producción.

4.3 CRITERIOS DE CORTE SELECCIONADOS

Los criterios de corte es la especificación de la cantidad de flujo de materia o de energía a nivel de significancia de las emisiones de GEI asociadas al producto, para su exclusión dentro del estudio.

No se han establecido criterios de corte dentro de los límites del inventario de GEI.

4.4 ASIGNACIONES

No se han realizado asignaciones de las emisiones debido a la producción de subproductos o coproductos, puesto que son considerados subproductos utilizados en otros sectores, pero unidos intrínsecamente a la producción de arroz. El % de subproductos generados es el siguiente, de acuerdo con lo notificado por Arrozuza:

CÁSCARA	20,00%
PARTIDO	10,00%
RECHAZO	2,00%
HARINA DE ARROZ	10,00%

A nivel informativo. indicar que las emisiones por kg de arroz blanco sin realizar la asignación por masa es de 1,131. Realizando una asignación

económica de los coproductos produciría un resultado mayor de las emisiones actuales reportadas 0,764, pero debido a la fluctuación de los precios, se ha decidido optar por una asignación que tenga ,enor variación temporal.

4.5 EXCLUSIONES

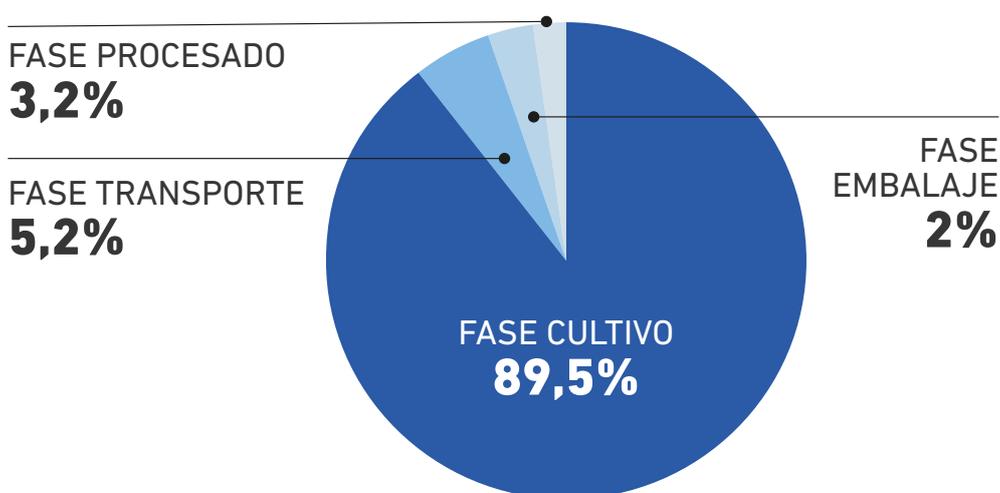
- ▶ Se excluye la **gestión de los residuos** de alimentos en las etapas de venta y consumo ya que la cantidad desperdiciada no depende de las actividades realizadas por la organización.
- ▶ Se excluye el **embalaje adicional** al paquete de 1 kg debido a las variedades según el cliente y el punto de venta.
- ▶ El **comercio más allá de Andalucía**. Del total de arroz blanco vendido por Arrozuza en 2020, el 85% es comercializado fuera de Andalucía.

05. ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO

La **Huella de Carbono** del Arroz en Andalucía cultivado en producción integrada y comercializado en España es la siguiente:

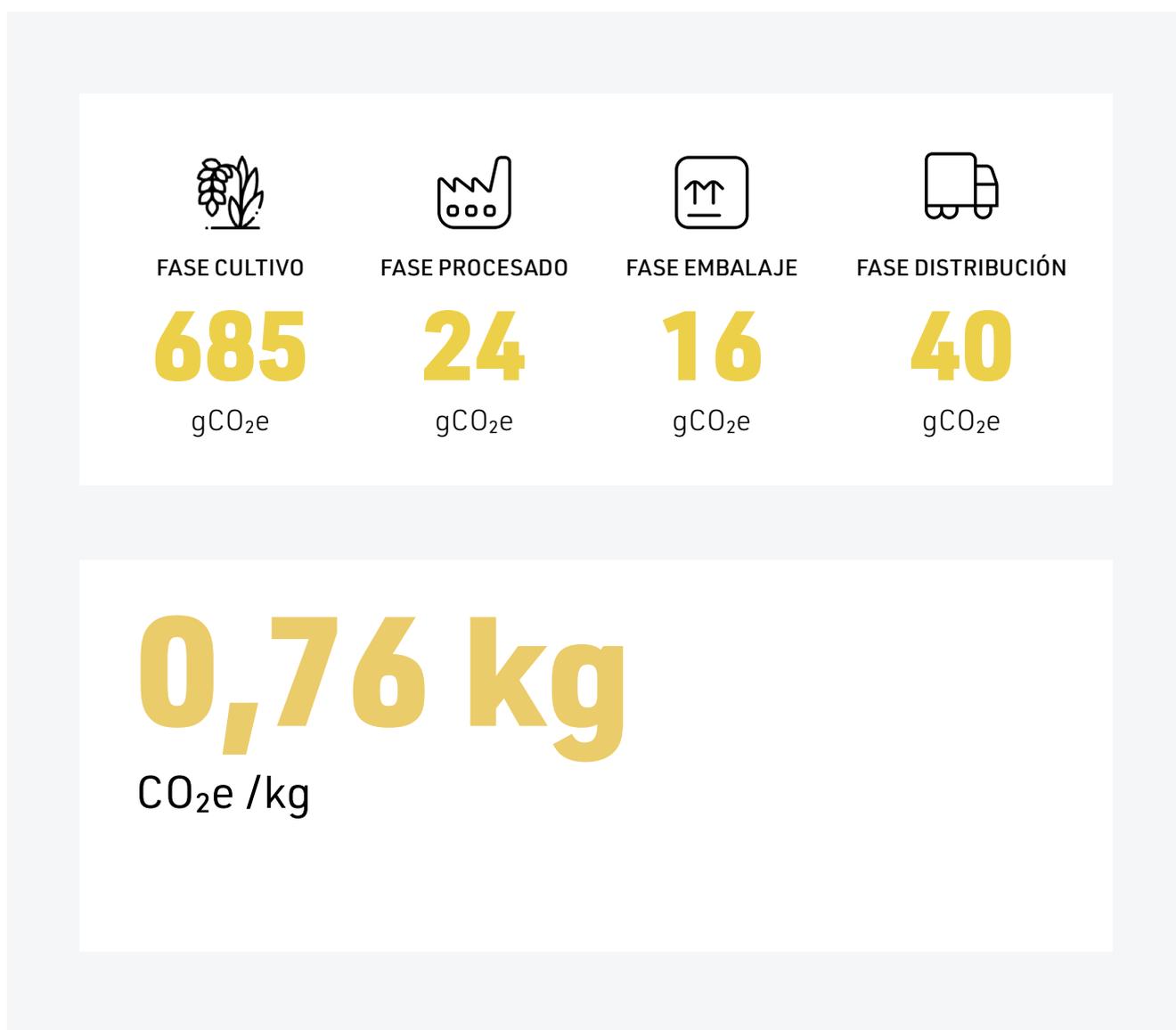
0,765

TOTAL kg CO₂e/kg
ARROZ BLANCO EN ANDALUCÍA
(CON ASIGNACIÓN EN MASA DE COPRODUCTOS)



05. ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO

Como se observa las principales emisiones se derivan del cultivo del arroz, en el cual se emiten principalmente emisiones derivadas del proceso anaeróbico que produce metano, un GEI con alto potencial de calentamiento global.



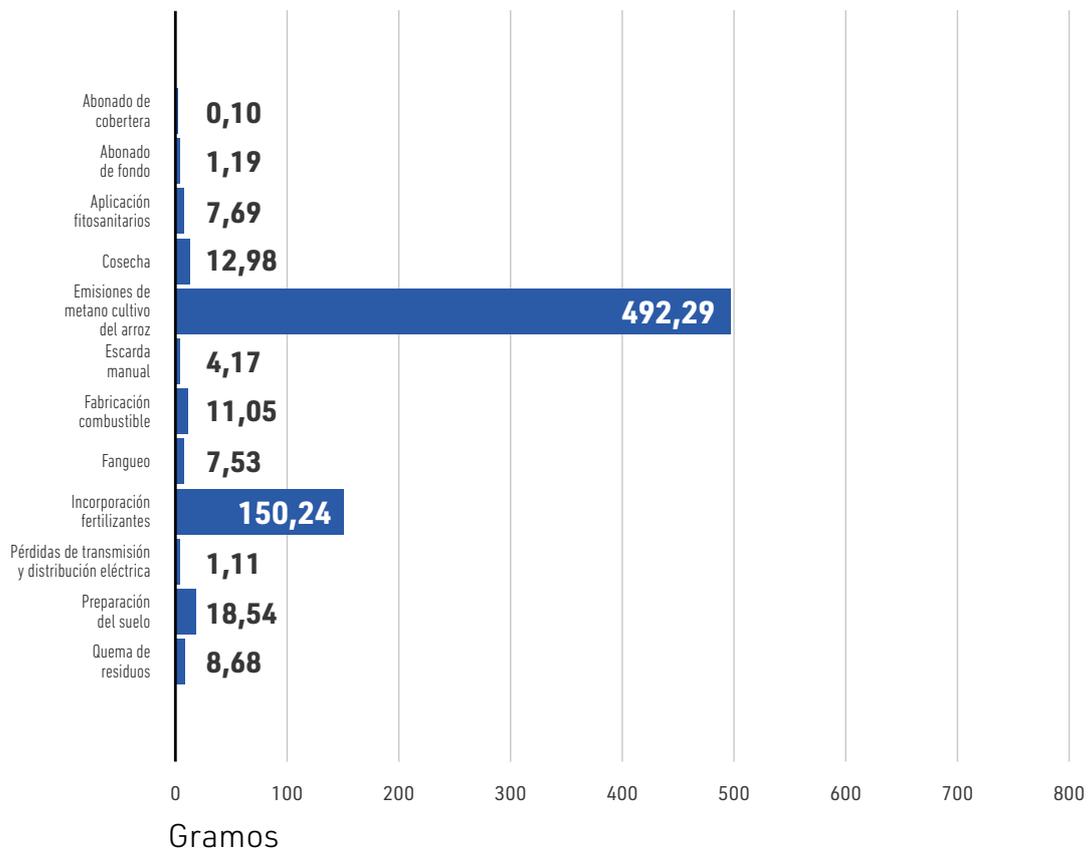
EMISIONES FASE CULTIVO

La fuente de los datos de actividad en esta fase, ha sido la Federación Arroceros de Andalucía.

Las principales emisiones se producen por las emisiones propias del cultivo del arroz

que genera metano por su proceso anaerobio, al cultivarse en condiciones de inundación que genera metano. Le siguen las emisiones de la aplicación de fertilizantes que generan principalmente emisiones de N₂O de manera directa e indirecta.

TOTAL kg CO₂e/kg 1 KG DE ARROZ



05. ANÁLISIS DE LA HUELLA DE CARBONO DE PRODUCTO

EMISIONES FASE PROCESADO Y TRANSPORTE

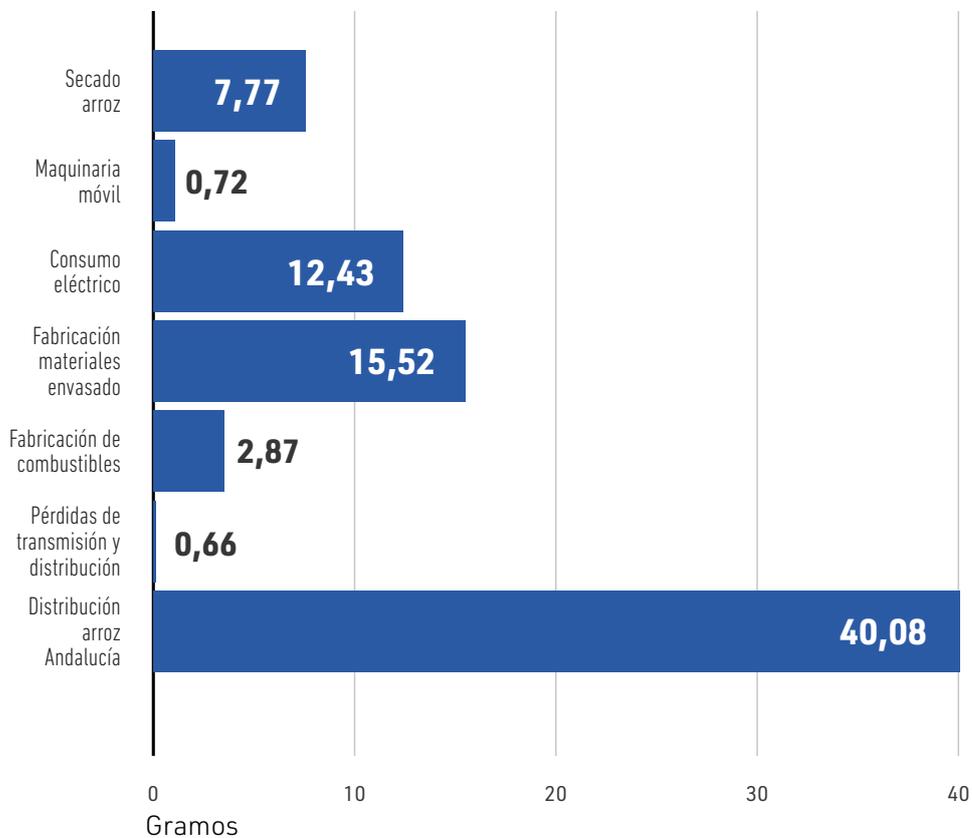
La fuente de los datos de actividad han sido proporcionados por Arrozua.

Las emisiones principales provienen de la distribución del Arroz en Andalucía, ya que se recorren unos 188 km de promedio por cada tonelada de arroz producido. Le siguen las emisiones indirectas

del uso de plástico para el envase. En cuanto a las emisiones directas, destaca el uso de combustibles para el secado del arroz y el uso de electricidad en las instalaciones.

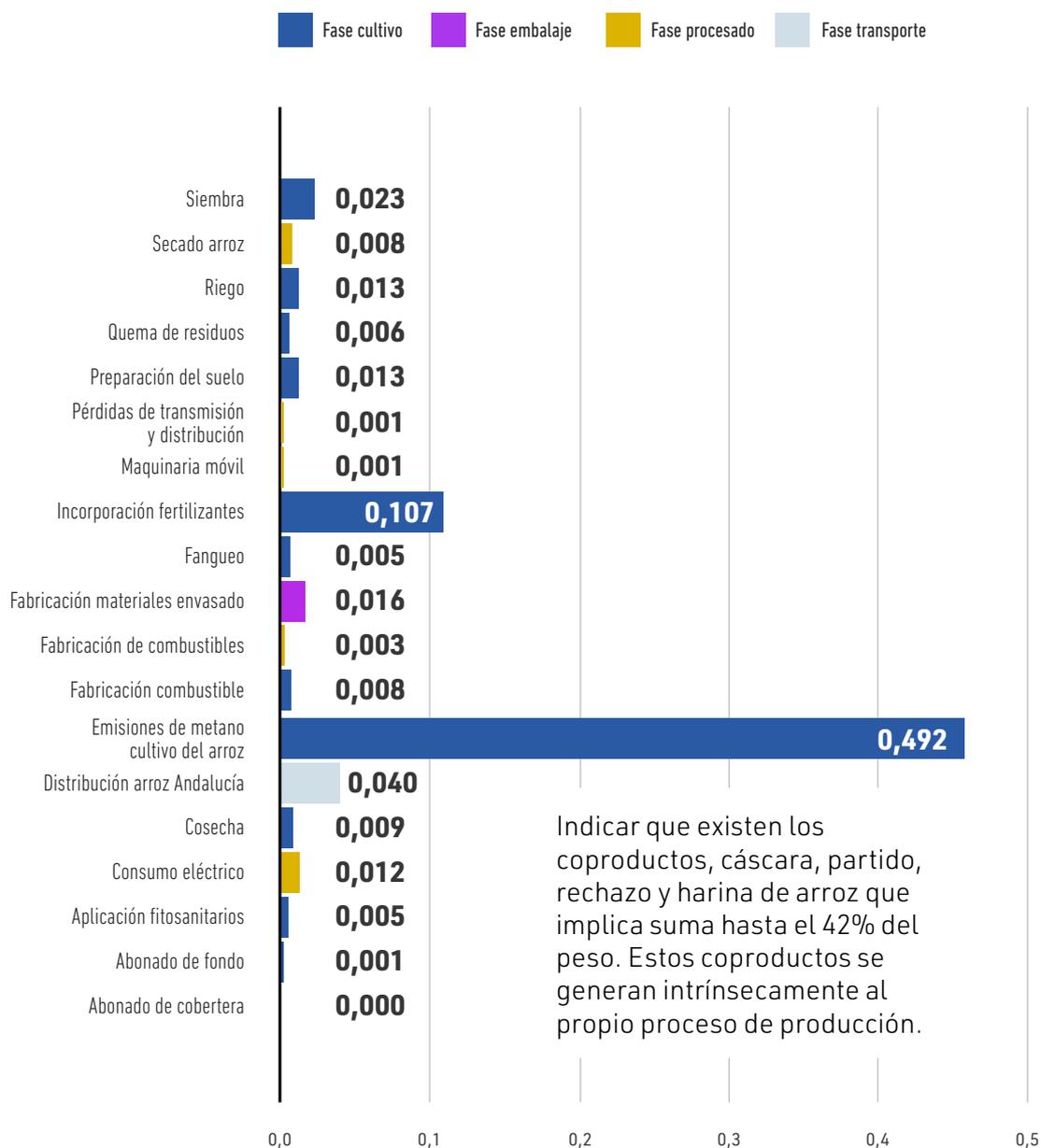
Indicar que existen los coproductos, cáscara, partido, rechazo y harina de arroz que implica suma hasta el 42% del peso. Estos coproductos se generan intrínsecamente al propio proceso de producción.

TOTAL kg CO₂e/kg 1 KG DE ARROZ



kg CO₂e/kg

ARROZ BLANCO ANDALUCÍA



06. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y EVALUACIÓN DE INCERTIDUMBRE

Los datos utilizados en el estudio han sido proporcionados por la Federación de Arroceros de Sevilla, que representa entre el 55% y el 60% del total de superficie, que además dispone de datos generales de la producción integrada en la campaña de 2020. Además, la FAS ha consultado a los diferentes agricultores y empresas externas, los datos de consumo de maquinaria, combustibles, riego, etc. Se ha tratado de escoger una muestra representativa del cultivo del Arroz en Andalucía de cada fase. La incertidumbre en este punto es baja.

Por otro lado, la empresa de producción Arroza, que maneja aproximadamente el 31% del arroz cultivado, ha facilitado los datos relativos al pro-

ceso de producción, en base a facturas, y datos de registros internos, por lo que la incertidumbre en este punto sería baja.

En cuanto a los factores de emisión, se han utilizado principalmente de fuentes oficiales como los proporcionados por el MITECO, BRIOGRACE, Directrices del IPCC (actualización de 2019). En los casos que no se disponía de fuente de emisión específica, se ha optado por utilizar los FE de referencia, como son Ecoinvent y DEFRA. La incertidumbre del FE se considera baja para todas las fuentes.

07. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES

La Huella de Carbono de Producto es una métrica del impacto del cambio climático, un problema ambiental que nos afecta a nivel global y local. La suma de las emisiones de GEI de un producto, expresado como CO₂ equivalente permite realizar comparaciones a lo largo del tiempo y con otros productos, siempre y cuando tengan los mismos alcances y límites incluidos en el estudio.

La principal limitación inherente de una HCP es que el estudio se centra en el cambio climático como categoría de impacto único.

Dados los límites del cálculo, hay que destacar que se ha realizado un estudio lo suficientemente exhaustivo para conocer las emisiones del Arroz cultivado y comercializado en Andalucía. Esto lleva a que cualquier modificación en los límites, tanto temporales como geográficos, tenga que ser reconsiderado el cálculo. De ello, este indicador de sostenibilidad servirá como referencia comparativa del Arroz cultivado en Andalucía para futuros años.

08. PUNTOS FUERTES Y RECOMENDACIONES DE MEJORA

Se identifican durante el proceso de estudio, puntos fuertes y posibilidades de reducción de emisiones.

PUNTOS FUERTES:

- ▶ Utilización de rastrojo y paja para la fertilización orgánica del suelo.
- ▶ Cercanía de los almacenes que hacen reducir los desplazamientos del arroz en camiones.
- ▶ Utilización de maquinaria nueva con mayor eficiencia en el caso de las cosechadoras.
- ▶ Eficiencia a nivel de producción integrada, incluyendo asesoramiento técnico especializado, que permite establecer límites en el uso de fertilizantes, manejo eficiente de las parcelas, en el riego, aplicación de fitosanitarios, etc.

08. PUNTOS FUERTES Y RECOMENDACIONES DE MEJORA

OPORTUNIDADES DE REDUCCIÓN DE EMISIONES:

- ▶ **Reducir el nº de días** que se encuentra inundado el cultivo. Ello reduciría las emisiones hasta un 11%. No obstante, habrá que tener en cuenta otras consideraciones medioambientales del mantenimiento del hábitat.

AUMENTAR PERÍODO SECO > 180 DÍAS

-0,08

kgCO₂ / kg ARROZ

- ▶ **Reducir el uso de urea.** El consumo de urea genera unas emisiones directas e indirectas de N₂O, estas no se evitarían si se sustituye por otro fertilizante sintético, pero también se generan emisiones por su contenido en carbono.

CONSUMO DE UREA

-0,01

kgCO₂ / kg ARROZ

- ▶ **Utilizar fuentes de energía renovables** para el consumo eléctrico de las bombas de riego y para el procesado del arroz, así como la contratación de energía renovable.

ELECTRICIDAD DE ORIGEN RENOVABLE

-0,04

kgCO₂ / kg ARROZ

- ▶ **Utilizar biomasa** como fuente de energía para reducir el combustible en el proceso de secado del arroz. En este caso la cáscara del arroz y restos de cultivos podrían ser utilizados como combustible alternativo al GNL actual.

CAMBIO COMBUSTIBLE A BIOMASA

-0,02

kgCO₂ / kg ARROZ

OTRAS POSIBLES MEDIDAS DE REDUCCIÓN

Además también se identifican otras posibles medidas de reducción como:

- ▶ **Eficiencia en la flota de vehículos agrícolas.**
- ▶ **Cambio de combustibles en vehículos** tanto agrícolas como de distribución a otros alternativos como biogás o electrificar la flota si la tecnología lo permite.
- ▶ **Impulsar medidas de eficiencia energética** para el ahorro de energía eléctrica y de combustibles en el caso de los secaderos.
- ▶ **Política de contratación verde** de materiales de embalaje.
- ▶ **Eliminación de la quema** de la paja de arroz e incorporación al suelo de los restos vegetales.

09. ACRÓNIMOS

PCR

Product Category Rules. Reglas de categoría de producto.

GEI

Gases de efecto invernadero.

HCP

Huella de Carbono de Producto.

IPCC

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

FE

Factores de Emisión.

FAS

Federación de Arroceros de Sevilla.



FOTO: FEDERACIÓN DE ARROZEROS DE SEVILLA