



La calidad del aceite de palma frente a las exigencias del mercado:

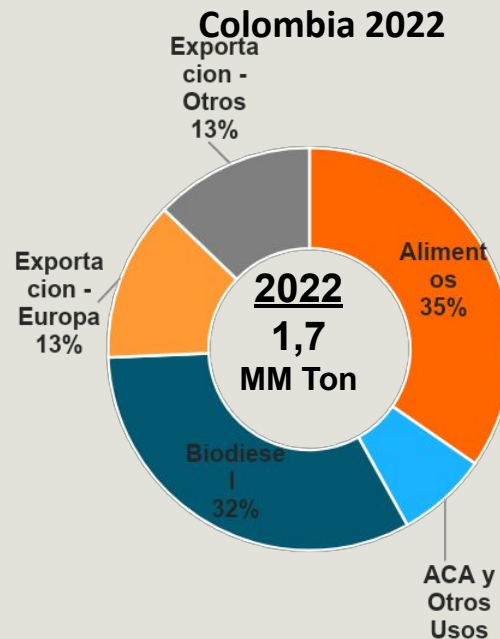
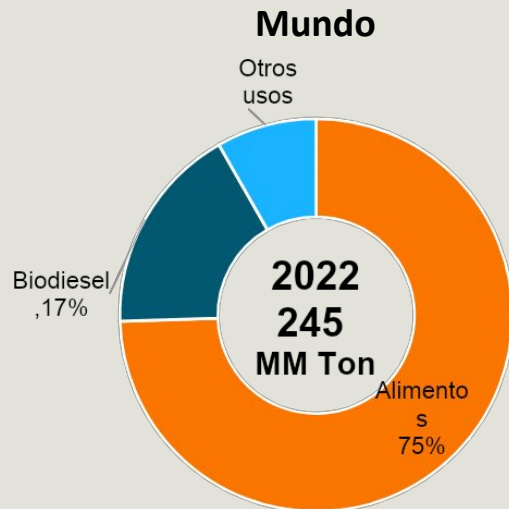
**una corresponsabilidad entre el campo y la
planta de beneficio**

Jesús Alberto García Núñez
Programa de Procesamiento y
Valor Agregado.
Cenipalma

Mónica Cuéllar Sánchez
Área de Nuevos Negocios.
Fedepalma

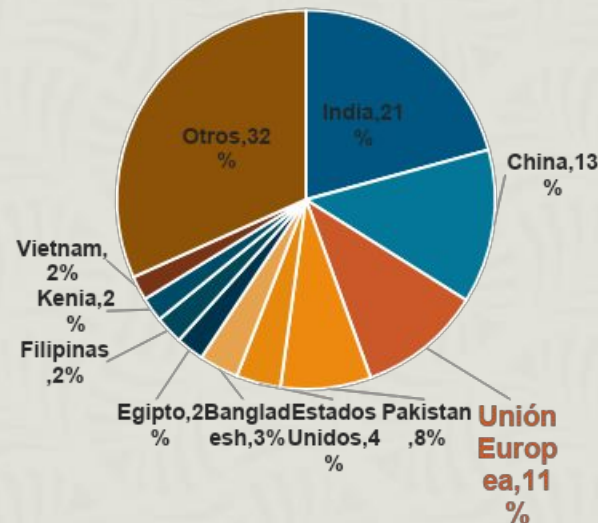
El principal mercado para el aceite de palma es la industria de alimentos

Distribución de las ventas de aceites de palma por segmentos de mercado.



Participación de las exportaciones de aceite de palma por
países en 2022
49 Millones de Ton

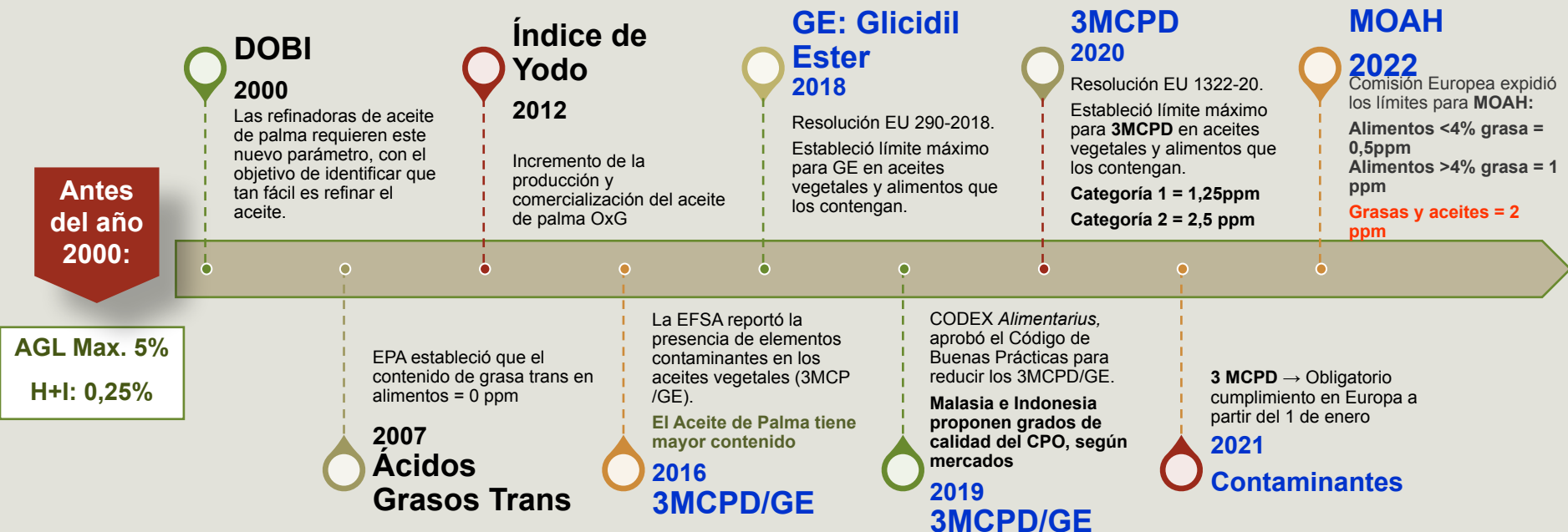
La Unión Europea es el tercer
importador mundial de aceite
de palma y el mercado que
establece los principales
requisitos de entrada.



Fuente: USDA. 2023

https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=4243000&sel_year=2022&rankby=Imports

En términos de requerimientos de calidad, la Unión Europea ha establecido nuevos requisitos



**Además de los niveles antes mencionados, dependiendo el uso del aceite,
se requerirá otras especificaciones**

Alimentos

Especificaciones de calidad		Contaminantes	
Acidez: Máx. 5% H+I: Máx 0,2%		Cloro: Máx. 2 ppm	
Índice de Yodo (meq/100g):	AP: 50 – 55 APAO: 60 – 72	MOSH: Max. 10 ppm	MOAH Máx. 2 ppm
DOBI:	AP: min 2,4 APAO: min 3,0	Metales	Hierro: Máx 5 ppm Cobre: Máx. 0,5 ppm Plomo: Máx 0,1 ppm Arsénico: Máx. 0,1 ppm
Contenido de grasa sólida (%): AP: 20% a 20°C			

Biocombustibles

	Especificaciones de calidad	Contaminantes	
Bio diesel	Acidez: Máx. 5% H+I: Máx 0,2%	Metales	Hierro: Máx 5 ppm Cobre: Máx. 0,5 ppm Plomo: Máx 0,1 ppm Arsénico: Máx. 0,1 ppm
HVO	Acidez: 7-95% H+I: 2%	Cloro: 0 – 10 ppm	
		Metales: 3 – 10 ppm	
		Fósforo: 1 - 3 ppm	

Las normas de producto definen las características fisicoquímicas y las especificaciones de calidad de los aceites de palma



Aceite de Palma

NTC 431:2017 (4ta Act). Aceite crudo de palma africana (*elaeis guineensis*)

NTC 262:2011 (5ta Act). Grasas y aceites comestibles vegetales y animales. Aceite de palma

Aceite de palma OXG

NTC 5713:2021. Aceite de palma alto oleico OxG (*elaeis guineensis* x *elaeis oleifera*)

Aceite de Palmiste

NTC 432: 2010 (3ra Act) Aceite crudo natural de palmiste (Aceite crudo de almendra de palma)

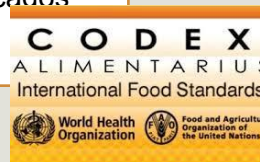
NTC 260:2010 (5ta Act.) Grasas y aceites comestibles vegetales y animales. Aceite de palmiste.

Resolución 2154 de 2012

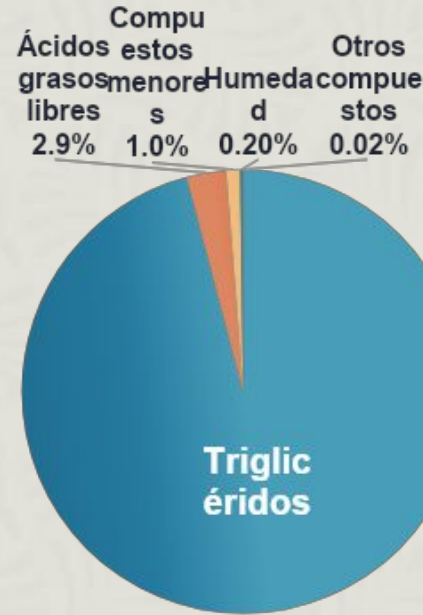
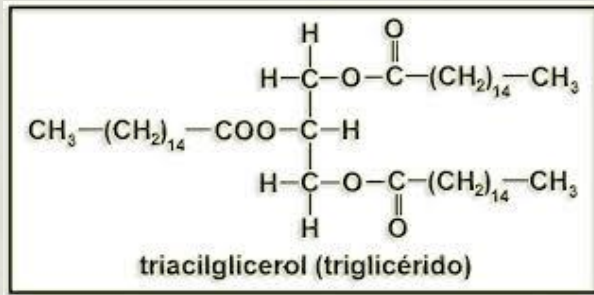
Reglamento técnico de aceites y grasas

CODEX Stan 210.

Norma para Aceites Vegetales Especificados



El aceite de palma no sólo está compuesto por triglicéridos...



Adicionalmente es necesario controlar la presencia de contaminantes en los aceites de palma crudos

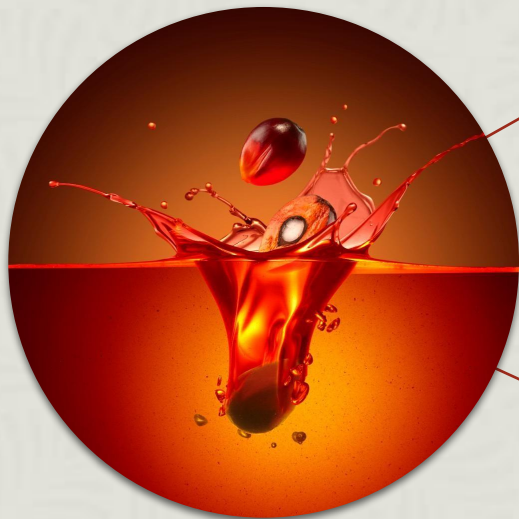
Límite Máximo permitido

Lo inevitable

• Ácidos grasos libres (AGL)	5%	NTC 431
• Humedad	0,5%	NTC 431
• Cloro	2 ppm	MPOB 01-2019
• Digliceridos	Max. 2%	

Lo no deseado

• MOSH - Hidrocarburos Saturados de Aceites Minerales	10 ppm	Compradores
• MOAH - Hidrocarburos Aromáticos de Aceites Minerales	2 ppm	CE – Oct. 2022
• Metales: hierro, cobre, plomo, arsénico		Res. 2154 - 2012
• Impurezas	0,1%	NTC 431



fedepalma



cenipalma

Frente a estas nuevas tendencias del mercado, desde la Federación se viene trabajando en conjunto para mejorar la calidad del aceite de palma colombiano y asegurar el acceso a los diferentes segmentos del mercado



fedepalma



cenipalma

Para controlar el nivel de contaminantes del aceite es importante conocer las fuentes de contaminación a lo largo de la cadena de producción



Plantación



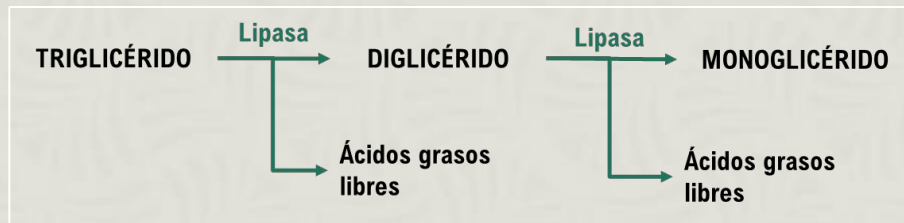
Transporte de Fruta



Planta de Beneficio



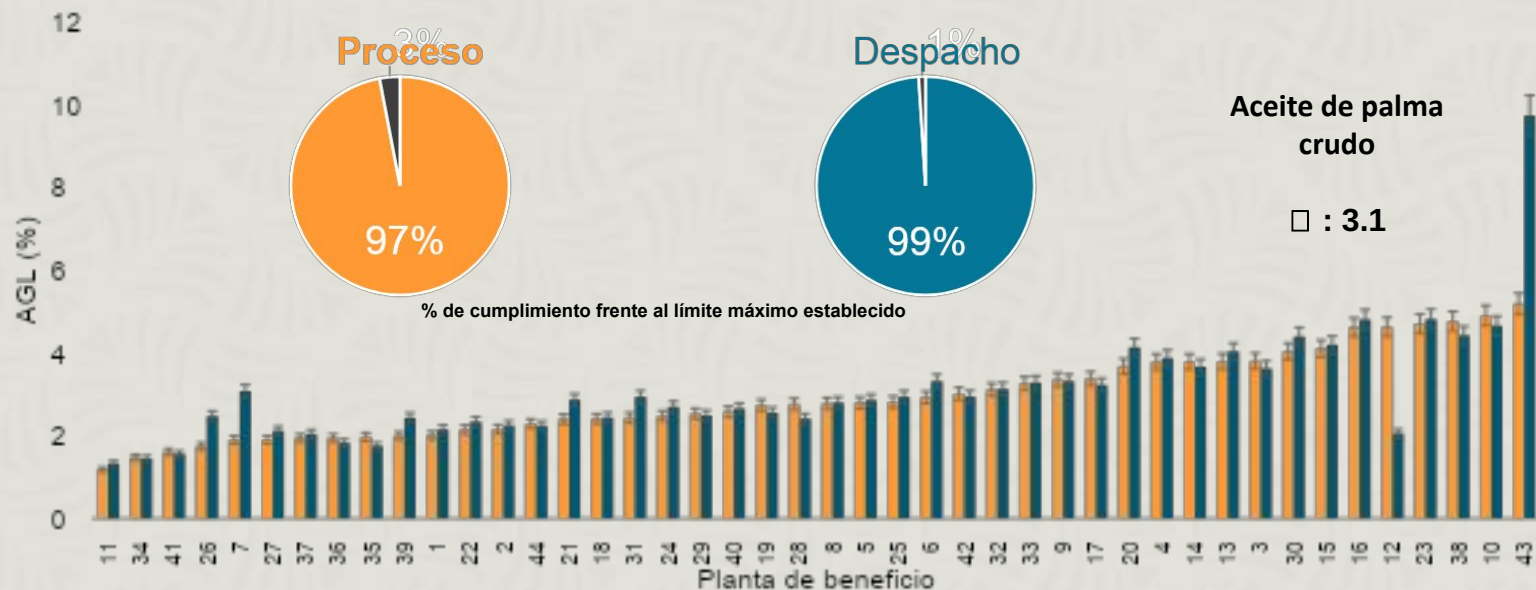
Empecemos por el contaminante más conocido y de mayor impacto en la comercialización de los aceites de palma: **Los ácidos grasos libres o AGL**



- Se forman por la degradación enzimática del aceite de palma
- La lipasa se libera cuando se rompe la membrana celular, la cual puede ser ocasionada por daños mecánicos, como rasgaduras y golpes del fruto.
- El aceite de palma también puede acidificarse por la presencia de metales y humedad; por efecto del calor y luz, así como la mezcla con aceites de mala calidad promueven esta reacción.

El contenido de AGL depende de la época del año y es muy sensible a las condiciones de la cosecha del RFF

Los resultados del diagnóstico realizado por Cenipalma en 2022/2023 muestran el alto grado de cumplimiento de este parámetro



Prácticas conocidas que minimizan la formación de AGL

Plantación

Criterio de corte de RFF



10 a 14 días

T1

T2

de golpes al RFF durante la cosecha y transporte



5 -6

Cosecha libre de impurezas

T3

Tiempos cortos entre campo y Planta de beneficio



1 día máx.

T4

Planta de Beneficio

Tiempos cortos entre la recepción del fruto y su procesamiento



1 día máx.

T1

T2

Auditorías a campo



Verificar criterios de cosecha

Separación de corrientes



reduce la mezcla y contaminación del APC

T3

T4

Almacenamiento adecuado del aceite



tanques en buen estado y libres de impurezas

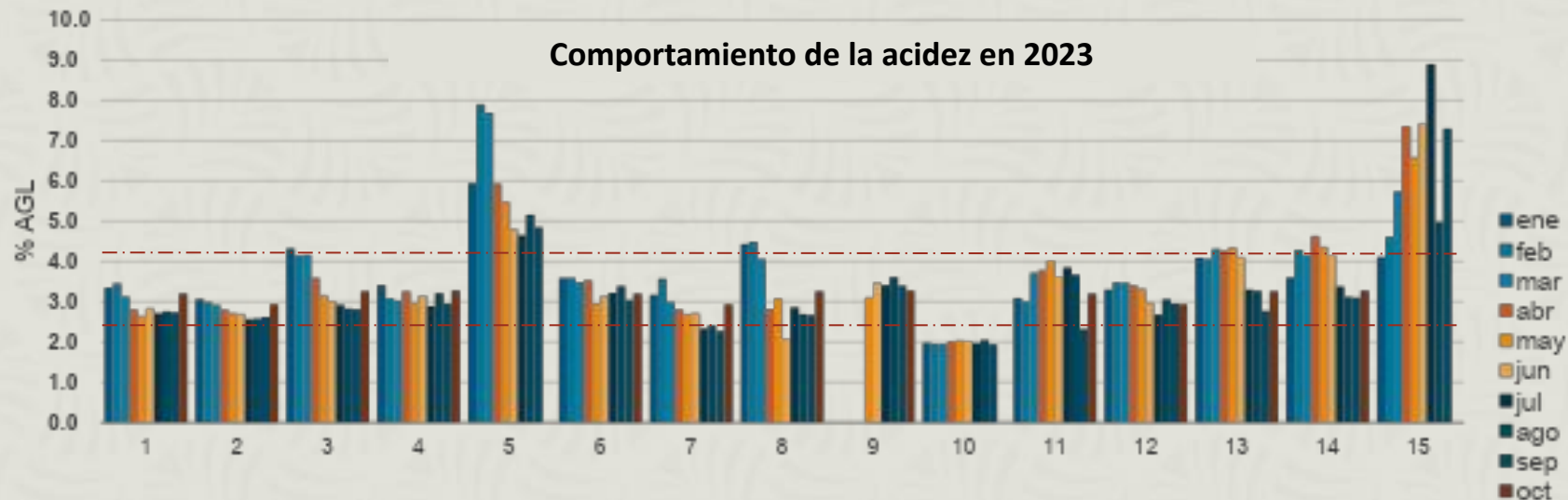


fedepalma



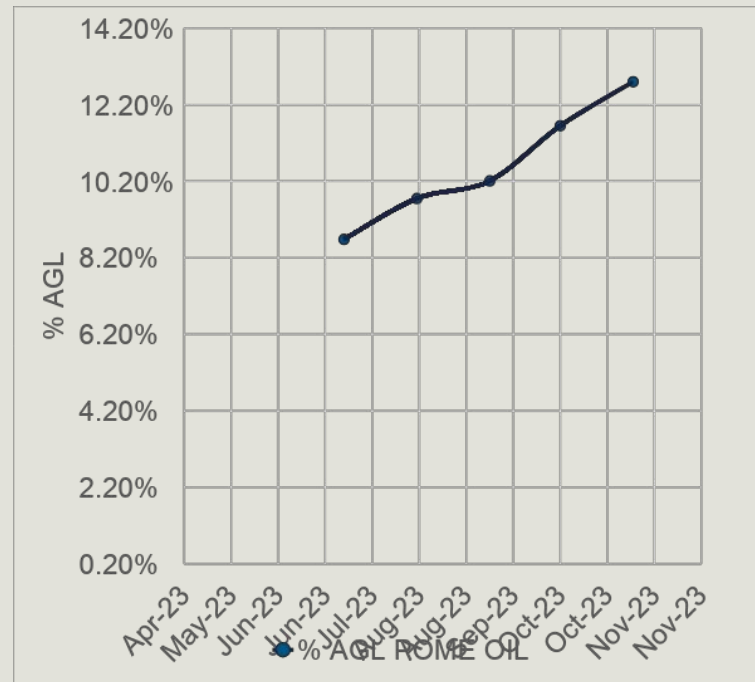
cenipalma

Sin embargo, a través del año la acidez del aceite de palma cambia de forma significativa



Uno de los beneficios de la separación de corrientes residuales es la mejora del contenido de AGL del aceite

Disminución de la acidez en el aceite terminado un 0,7%



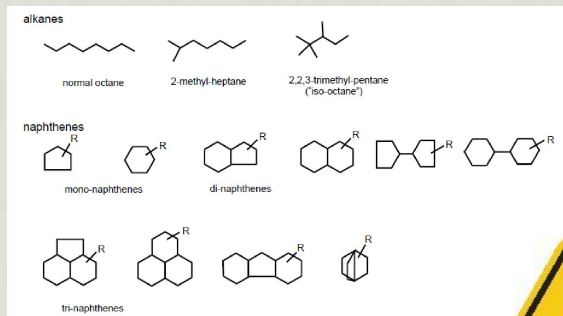
Fuente: Resultados proyecto de validación de prácticas conocidas para mejora de la calidad, DNN – Fedepalma 2023

En los últimos años, las potenciales contaminaciones de aceites minerales (MOH) son una preocupación en el mercado de alimentos a nivel mundial, y el aceite de palma no es la excepción.

MOSH

Hace referencia a:

- Alcanos de cadena lineal y ramificada abierta
- Cicloalcanos alquilato (naftenos)

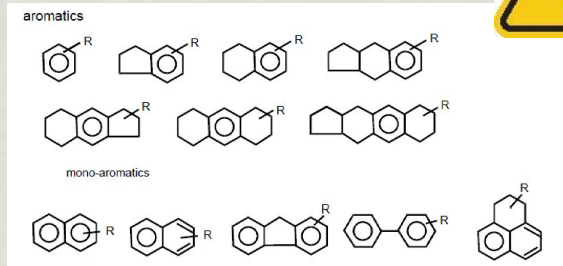


- Pueden acumularse en los tejidos humanos y causar efectos adversos en el hígado.



MOAH

Corresponde al grupo de hidrocarburos aromáticos.



- Pueden actuar como carcinógenos genotóxicos (es decir, pueden dañar el ADN, el material genético de las células, y causar cáncer).

Las fuentes de los hidrocarburos en alimentos pueden ser: **materiales** de envasado de alimentos, **aditivos** alimentarios, coadyuvantes tecnológicos y contaminantes ambientales tales como **lubricantes**.

Contenido de MOSH y MOAH



Productos alimenticios	MOSH (ppm)	MOAH (ppm)
Confitería	46	0,7
Aceites vegetales	41 - 45	24,5
Pescado enlatado	2,6 – 53,7	0,7 – 5,5
Productos de repostería	4 – 15,9	3,6
Arroz	1,8 - 160	0,3 - 16
Polvo de cacao	1,2 – 69,2	<0,5 - 15,7



Fuente:

- Ana, S., Chiara, C., Fabiola, C., Luca, M. U., & Sabrina, M. (2022). High sensitivity determination of mineral oils and olefin oligomers in cocoa powder and related packaging: Method validation and market survey. Food Chemistry, 396. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2022.133686>
- Pirow, R., Blume, A., Hellwig, N., Herzler, M., Huhse, B., Hutzler, C., Pfaff, K., Thierse, H.-J., Tralau, T., Vieth, B., & Luch, A. (2019). Mineral oil in food, cosmetic products, and in products regulated by other legislations. Critical Reviews in Toxicology, 49(9), 742–789. <https://doi.org/10.1080/10408444.2019.1694862>
- Xie, Y., Li, B., Liu, L., Ouyang, J., & Wu, Y. (2019). Rapid screening of mineral oil aromatic hydrocarbons (MOAH) in grains by fluorescence spectroscopy. Food Chemistry, 294, 458–467. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.057>

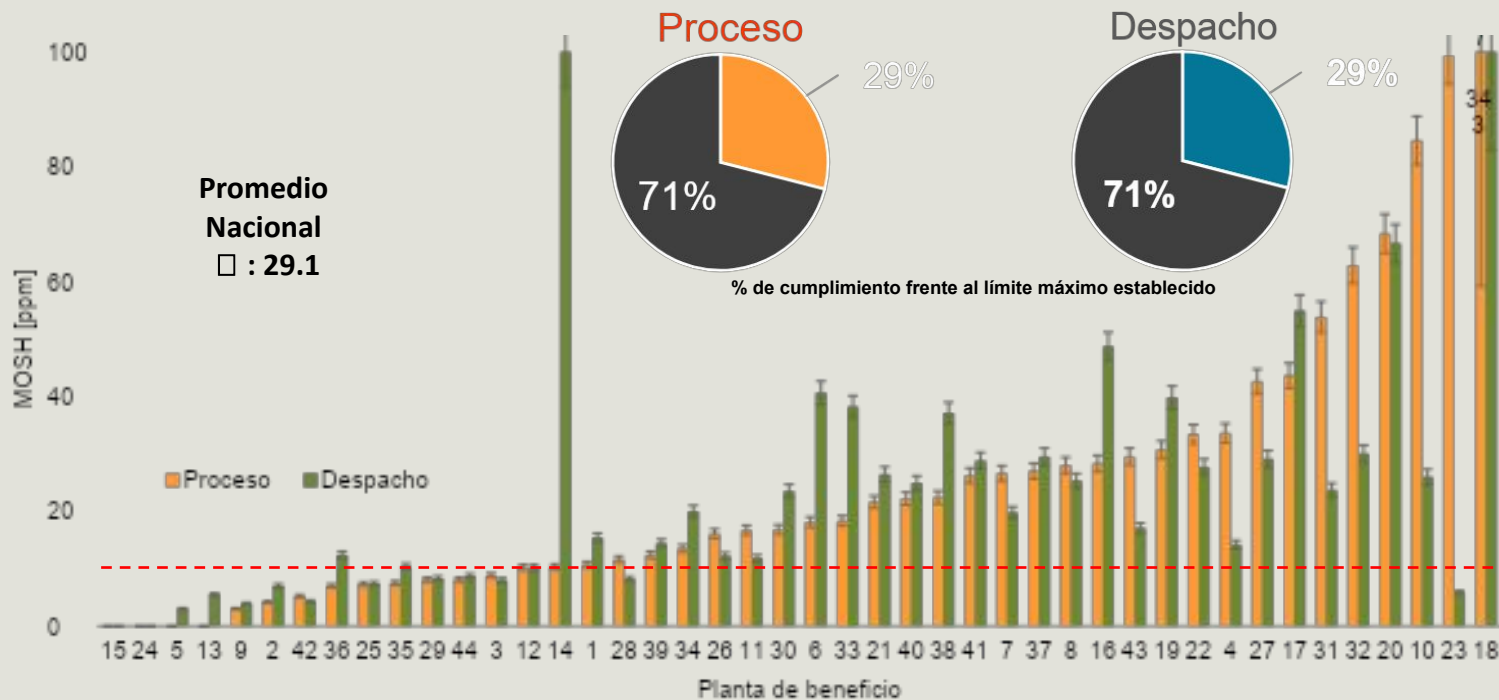


fedepalma

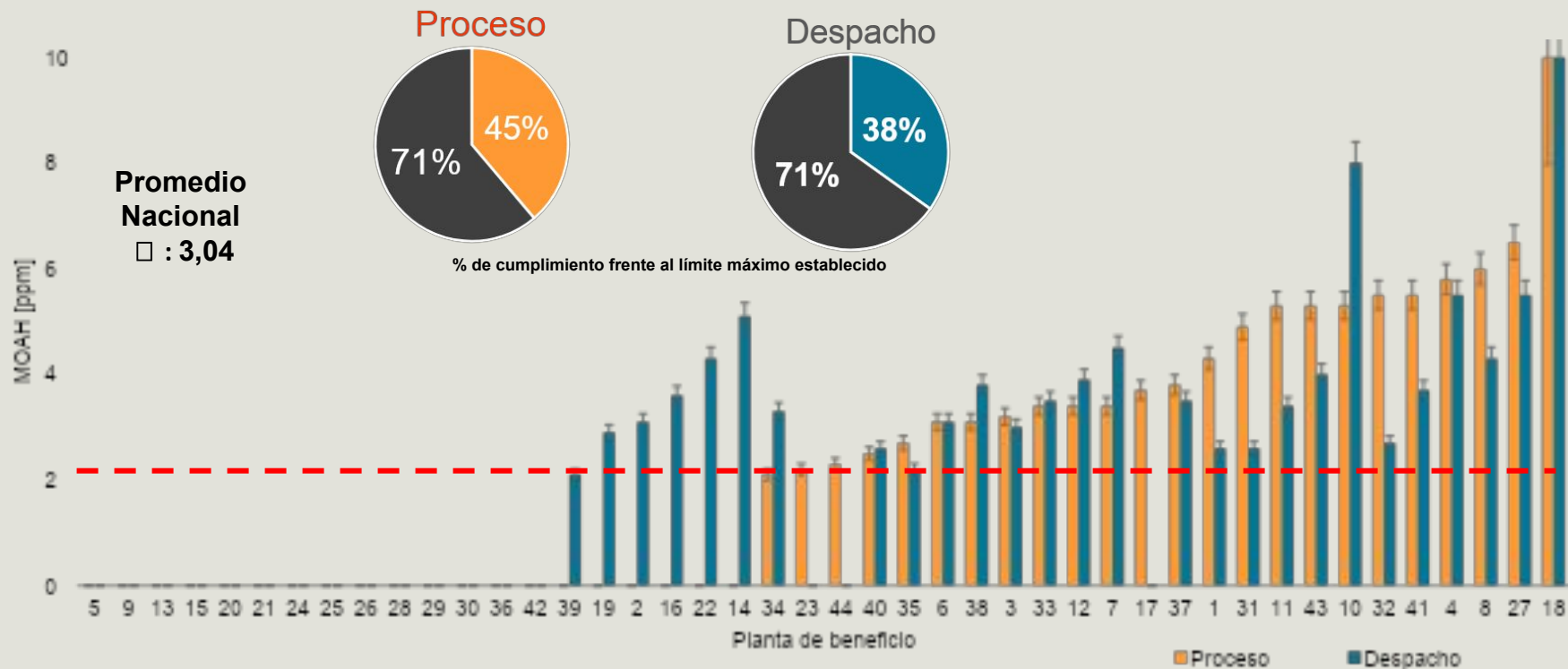


cenipalma

Se encontró una alta variabilidad en la concentración de MOSH, es **NECESARIO** continuar con la implementación de prácticas que mitiguen la contaminación



Para el MOAH se tiene un mayor grado de cumplimiento frente al límite establecido



% de cumplimiento frente al límite máximo establecido

Las fuentes de MOSH/MOAH que pueden ser fuente potencial de contaminación del fruto y del aceite conocidas hasta el momento están presentes a lo largo de la cadena



Actividades de
campo



Transporte de
RFF



Actividades de
planta

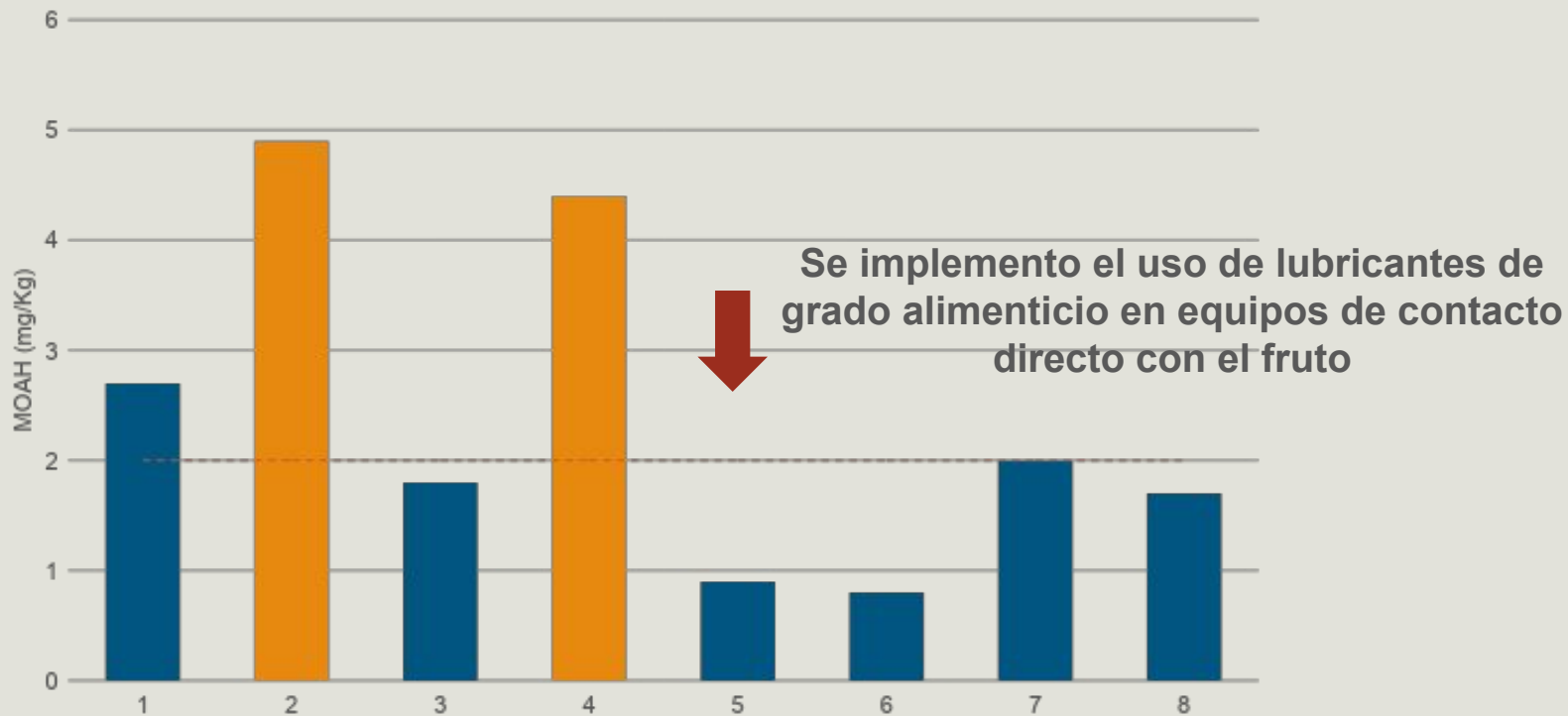


Transporte de
APC

- ✓ Evitar contaminación cruzada en los diferentes métodos de recolección y transporte de RFF en campo
- ✓ Evitar fugas de aceite mineral en los vehículos de transporte

- ✓ Fugas de lubricantes en los diferentes equipos del proceso
- ✓ Carrotanques contaminados con combustibles y lubricantes

Caso de Estudio: El uso de lubricantes de grado de alimenticio y separación de corrientes ha demostrado una reducción en el MOAH



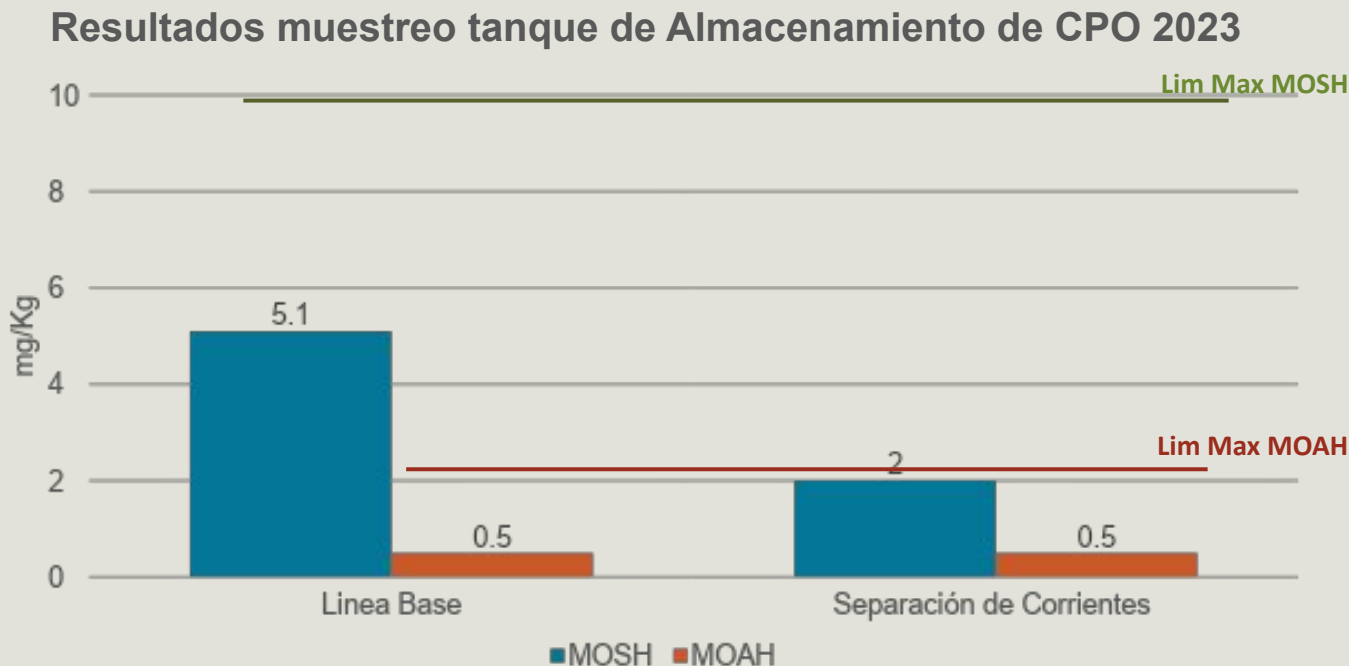
Fuente: Resultados proyecto de validación de prácticas conocidas para mejora de la calidad, DNN – Fedepalma 2023

Caso de Estudio: El uso de lubricantes de grado de alimenticio, la separación de corrientes y el manejo de fruto en tolva han demostrado una reducción en el MOSH y MOAH

Resultados Nov – 2022

MOSH: 12 ppm

MOAH: 0.6 ppm



Fuente: Resultados proyecto de validación de prácticas conocidas para mejora de la calidad,
DNN – Fedepalma 2023



fedepalma



cenipalma

El cambio de lubricantes por grado alimenticio en la mayoría de las ocasiones reduce de forma significativa la concentración de MOSH/MOAH, sin embargo, es necesario tener en cuenta la composición de cada

Tipo de aceite	MOAH	MOSH	POSH
Aceite mineral industrial	SI	SI	SI
Aceite blanco (técnico)	NO	SI	SI
Poliolefinas (PAO) plástico	NO	NO	SI
Poliisobutileno (PIB) caucho	NO	NO	SI
Poliglicoles (Pinturas fármacos herbicidas)	NO	NO	NO
Poliésteres (resina plástica)	NO	NO	NO



Las prácticas conocidas en planta de beneficio que minimizan la presencia de MOSH/MOAH en el aceite son:



El cloro es un contaminante del aceite cuyo origen puede ser de dos vías: uno intrínseco, porque está presente en los tejidos del racimo y otro externo por contaminación cruzada



Fertilizantes y Agroquímicos

- KCl
- NH_4C
- I
- MgCl
- FeCl_3
- FeCl_2

Ingreso de
cloro
inorgánico
desde el
ambiente

Acumulación
de cloro
inorgánico en
la palma

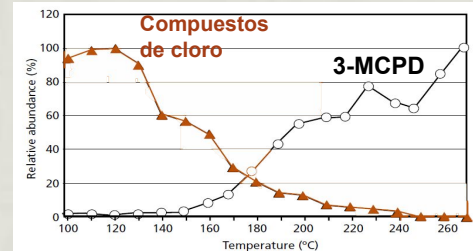
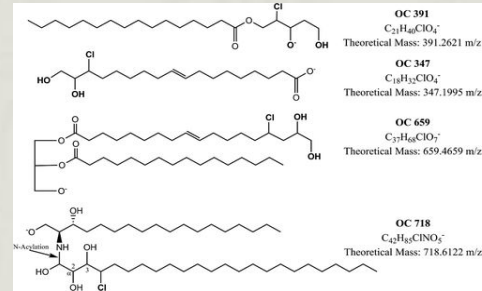
Formación de
compuestos
organoclorado
s **lipofílicos**
durante la
esterilización

Biosíntesis de
compuestos
organoclorado
s **hidrosolubles**
en la fruta



Reacción de
compuestos
organoclorados
con los
triglicéridos del
aceite

Formación
de **MCPD**



Fuente: Craft et al. Food Additives & Contaminants: Part A, 2012a
Soon Huat Tiong et al. Journal of Agricultural and Food Chemistry. Dic. 2017

Las fuentes de contaminación cruzada del aceite con el cloro están a lo largo de la cadena

- **Sales de cloro** (agua de riego)
- **Remanentes de fertilizantes**
- **Manejo de cosecha**



- **Sales de cloro**
(agua proceso)



Condiciones ácidas

Ácidos grasos libres
Diglicéridos
Monoglicéridos



Fuente:

Processing Contaminants in Edible Oils: MCPD and Glycidyl Esters MacMahon, 2015.

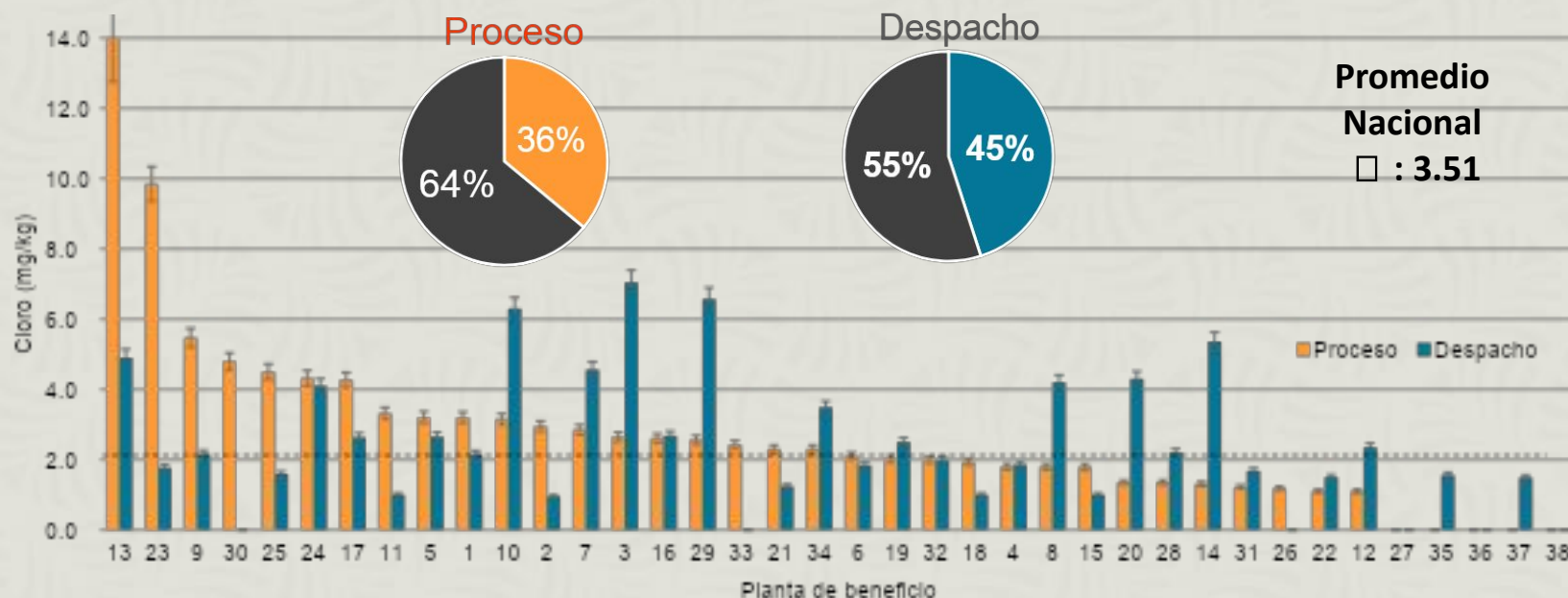
Craft, B. D. et al. (2012). Factors impacting the formation of Monochloropropanediol (MCPD) fatty acid diesters during palm (Elaeis guineensis) oil production. Food Additives & Contaminants : Part A, 29(3), 354–361.

Contenido de 3-MCPD en alimentos

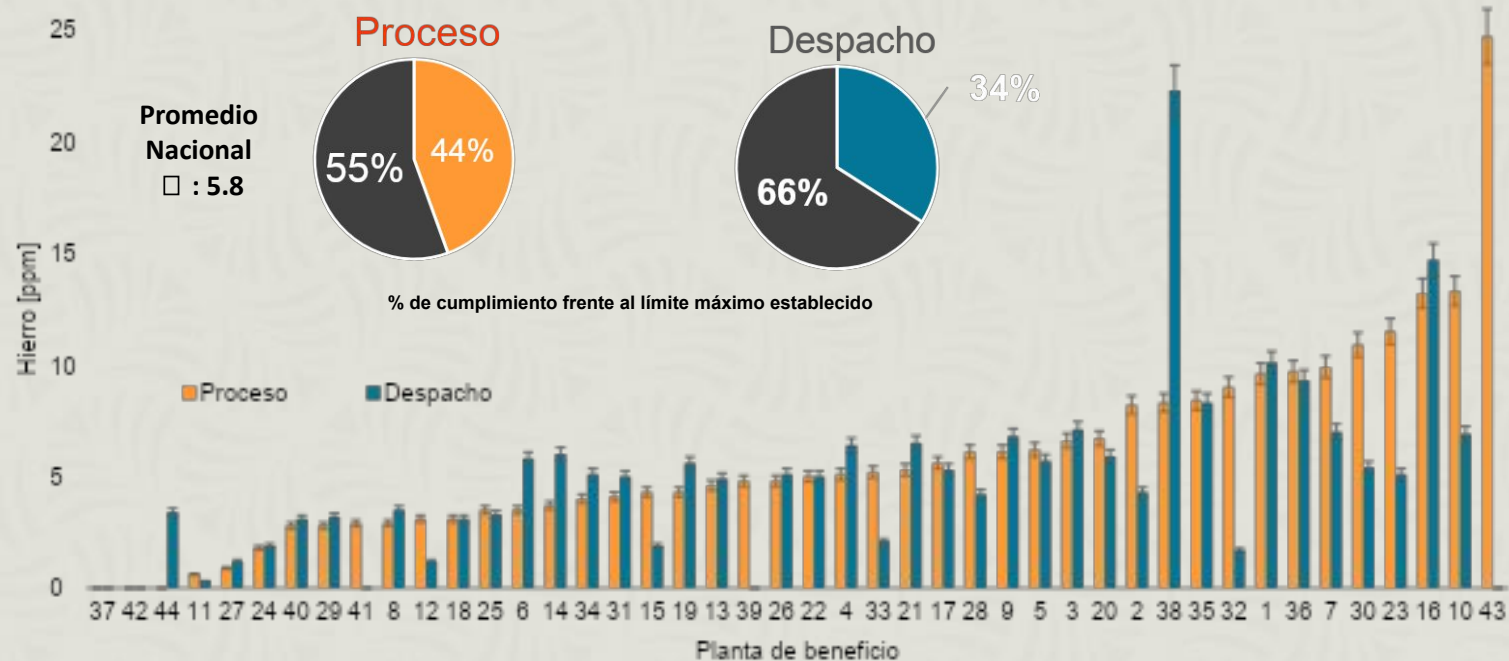
Productos alimenticios	3-MCPD (mg/Kg)
Grasas y aceites	ND - 4500
Aceite de girasol refinado	2355 - 3218
Caldo de res en polvo	1120 - 2310
Salami	<930 - 1490
Carnes procesadas	ND - 2940
Productos de repostería	ND - 1200
Cebolla y ajos picados	<80-990
Productos de mar	ND - 1080
Formulas infantiles	<6-920
Nueces y semillas	ND - 500
Café	1 - 390

ND: No
detectable

Los niveles de contaminación con cloro en el aceite de palma son muy variables



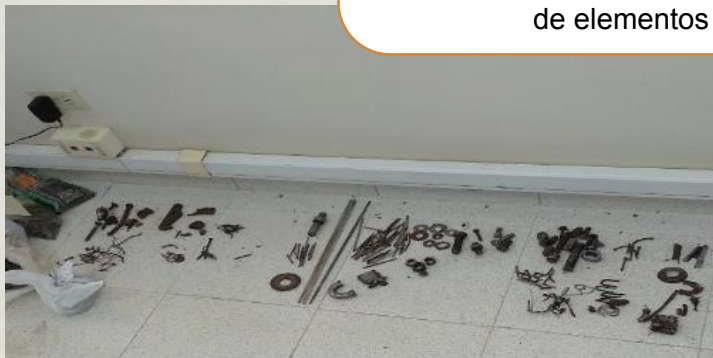
Los resultados del análisis a nivel nacional indican que la mayoría de las plantas tienen unos niveles altos de hierro.



Otro grupo de contaminantes son los metales, donde el de mayor impacto es el Hierro.



La principal fuente de contaminación es el desgaste de los equipos de la planta, la cual se intensifica por la presencia de elementos que causan abrasión



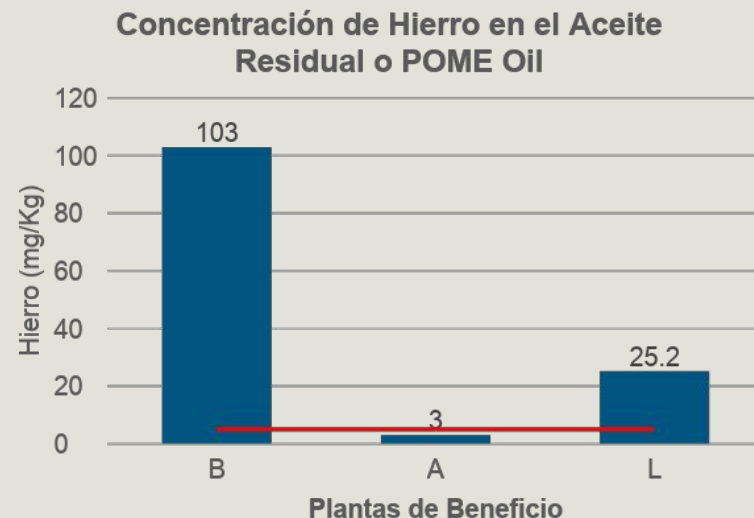
fedepalma



cenipalma

La separación de corrientes reduce la concentración de **HIERRO** en el aceite de palma y se concentra en el POME OIL

Punto de muestreo	Semana		Plomo (Pb)	Arsénico (As)	Hierro (Fe)	Cobre (Cu)
			Lím 0,1 mg/Kg	Lím 0,1 mg/Kg	Lím 5 mg/Kg	Lím 0,4 mg/Kg
Aceite Preclarificado	Línea Base	D1	<0,05	<0,02	9,4	0,11
	Separación de Corrientes	D3	<0,05	<0,02	2,1	<0,05
Taqué de Almacenamiento	Línea Base	D1	<0,05	<0,02	5,6	0,09
	Separación de Corrientes	D3	<0,05	<0,02	2,7	0,07



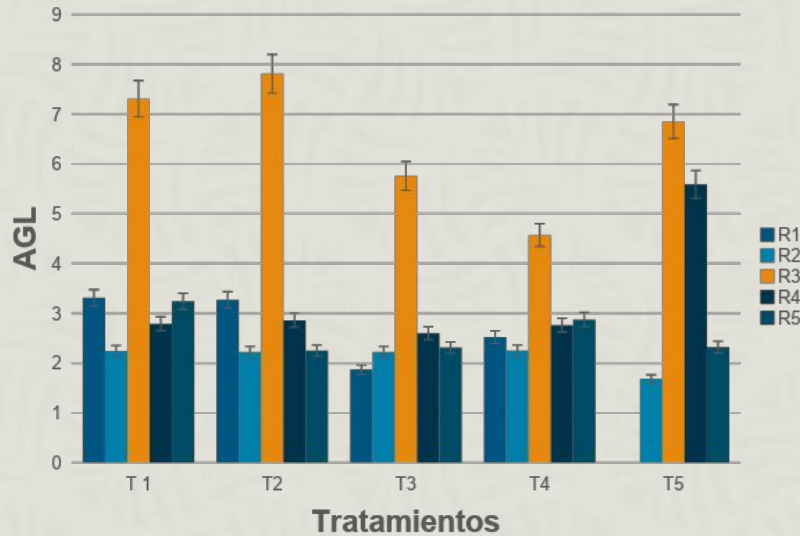
Fuente: Resultados proyecto de validación de prácticas conocidas para mejora de la calidad, DNN – Fedepalma 2023

Corresponsabilidad del campo

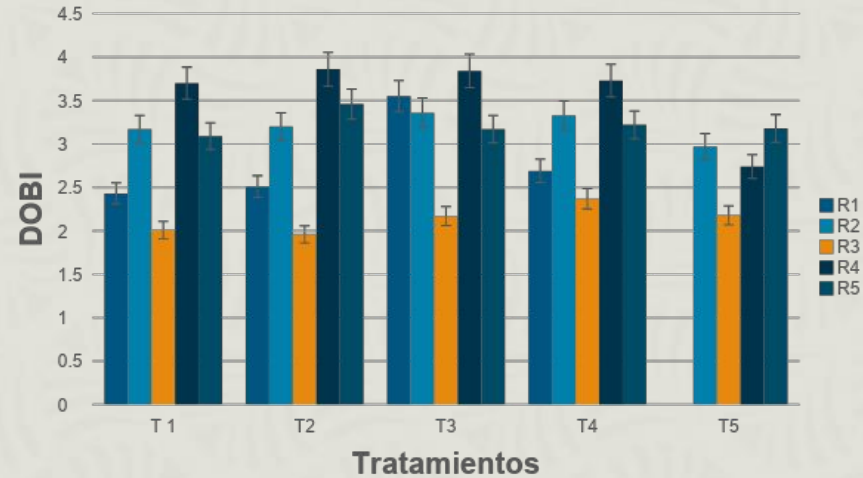


Calidad del RFF

Aceite de palma crudo



Aceite de palma crudo

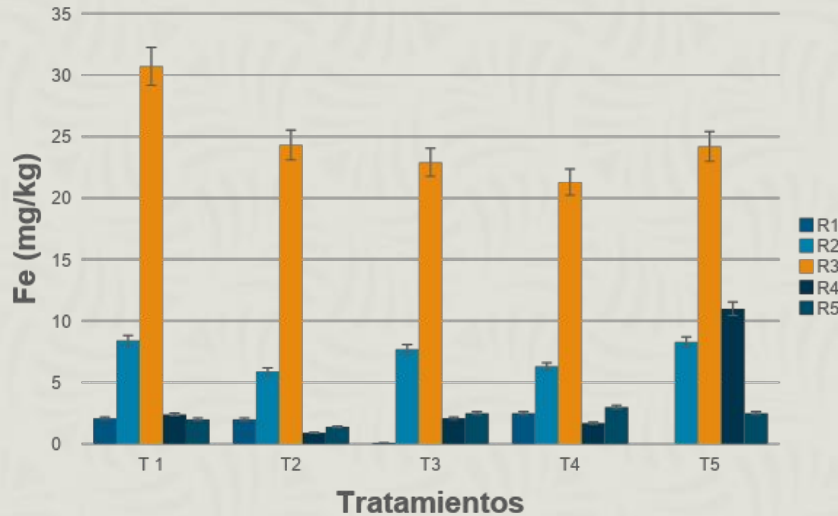


Tratamientos:

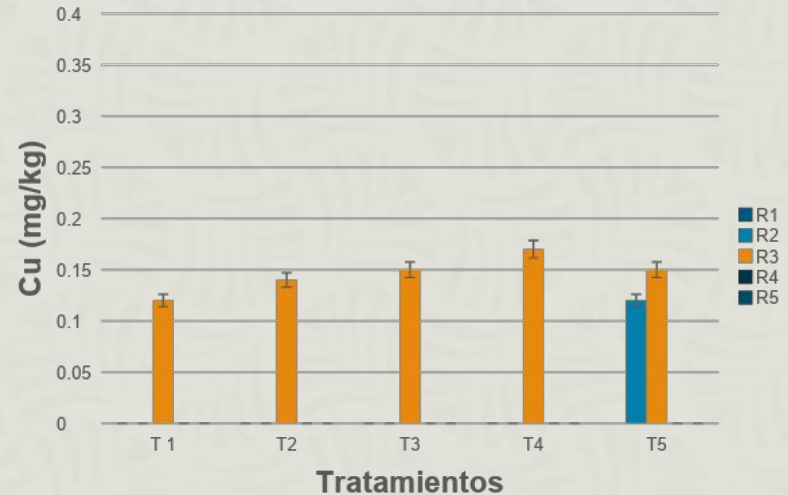
T1: W T2: W+SC T3: W+SC+LPT T4: W+SC+LPT+RC T5: W+SC+LPT+RC+F

Calidad del RFF

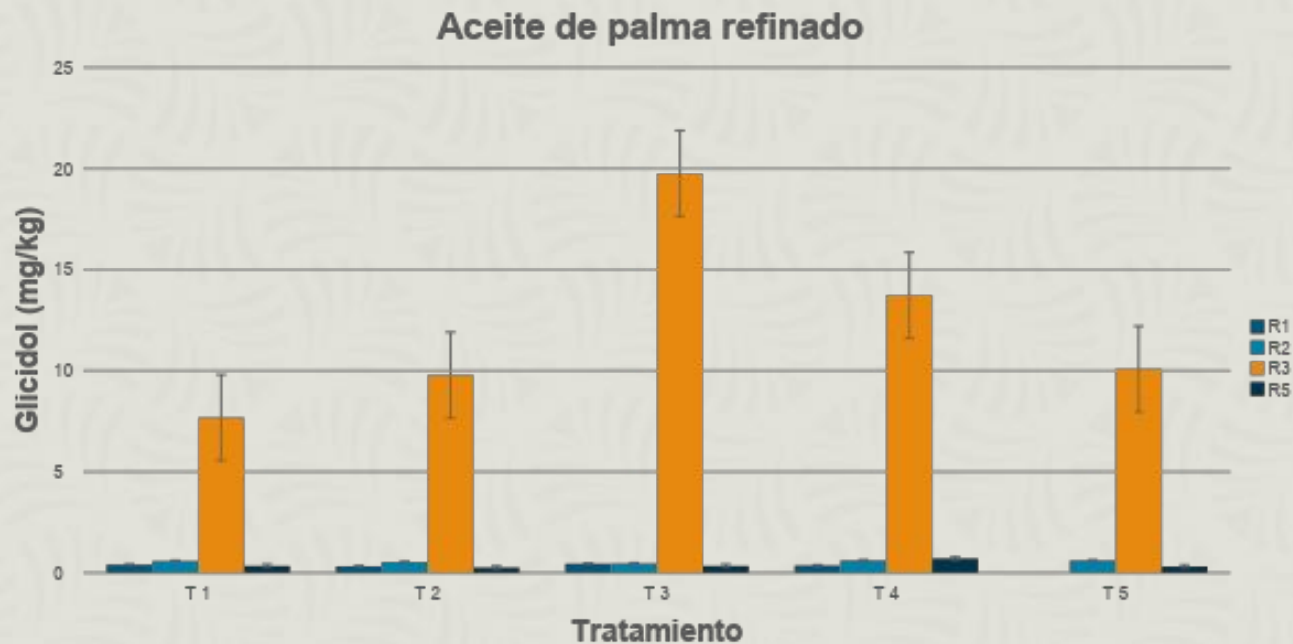
Aceite de palma crudo



Aceite de palma crudo



Calidad del RFF



En resumen, las prácticas que contribuyen a mejorar la calidad del aceite son:





Agradecemos a todas las plantas de beneficio del país que nos han permitido desarrollar estas actividades, así como al equipo de la Federación:

Cenipalma:

Programa de Procesamiento y Usos:

Juliana Zarate J, Kennyher Caballero B, Alexis González D, Claudia Marcela Cortes y Jesús A. García N,

Unidad de Validación:

Silvia Cala A., Esney Benavides A, Néstor Chávez D y Mauricio Mosquera M

Fedepalma:

Área Nuevos Negocios

Sonia Sierra G, Jorge Albarracín A. y Mónica Cuéllar S.