

# Impacto atmosférico de la quema incontrolada de biomasa residual. Propuestas de medidas correctoras sostenibles.





# Impacto atmosférico de la quema incontrolada de biomasa residual. Propuestas de medidas correctoras sostenibles

## L'Albufera se dividirá en dos áreas para la quema de la paja del arroz

• Elena Cebrián reconoce que no existe “una solución milagrosa”. Se subvencionará el empacado y el transporte de la paja desde los campos para alternativas como el compostaje.



Andalucía habilita la quema de rastrojos y el volteo de la tierra hasta el 1 de marzo

07/07/2016

Compartir en Facebook Compartir en Twitter G+ P



## Las quemas agrícolas en terreno forestal, prohibidas del 1 de junio al 16 de octubre

ta del riesgo de incendios que se producen en esta época; experimentan aumentos significativos

## Hasta 23 denuncias por quemar rastrojos con alerta de contaminación

La Policía Local extrema el control sobre estas prácticas y tramita una veintena de multas en enero por un importe de 150 euros cada una

Ana García | 18.01.2019 | 19:30

El Ayuntamiento mantiene el nivel 1 de alerta de forma preventiva.

El municipio de Murcia continúa en alerta por contaminación atmosférica debido a la concentración de partículas PM10 que hay en suspensión en la atmósfera. Ante esta situación los agentes de la Policía Local de Murcia han extremado los controles en las zonas de campo y huerta para evitar que se produzcan quemas de rastrojos, ya que es una de las medidas incluidas en el protocolo que se activa en estas situaciones y que persigue reducir la cantidad de partículas en



## Advierten sobre la contaminación producida por las quemas de poda en el municipio

15/02/2019 | Calidad aire (tema), Grupo, portada, Mijas

La asociación Ecologistas en Acción de Mijas se ha dirigido a la Concejalía de Medioambiente para advertirle sobre la grave contaminación producida por la quema de restos de poda en el municipio durante los meses octubre hasta marzo. Asimismo alertan que dicha contaminación se agrava en muchas ocasiones cuando se produce la ausencia de viento que no deja subir el humo, concentrándose peligrosamente sobre la superficie durante mucho tiempo.



Las quemas agrícolas en terreno forestal

tura, Medio Ambiente, Desarrollo Rural recuerda que el 16 de octubre, ambos días las quemas de 500 metros de terrenos forestales en la Comunidad Valenciana.

En 2017, el Diari Oficial de la Generalitat Valenciana publicó una resolución que

Medio ambiente

## Ya no hay veto a las quemas agrícolas

Leante-Emv/E.P. València | 31.01.2018 | 22:56

La Conselleria de Agricultura ha resuelto **levantar la prohibición de quemas agrícolas en terrenos forestales** o a una distancia máxima de 500 metros, establecida el pasado 6 de enero.

Según ha informado la Generalitat en un comunicado, «pese a que las condiciones de humedad de la vegetación no han vuelto a la normalidad para esta época de año, las precipitaciones acumuladas durante los últimos días y un cierto descenso en los valores térmicos ha conducido a la adopción de esta medida».

## Motivaciones del estudio

Los últimos inventarios de emisiones de PM en España realizados por la Comisión Europea establecen la necesidad de **reducir las emisiones de PM2.5 en más de un 50% para 2030.**

La actividad que presenta un **mayor potencial de reducción** es la **quema incontrolada de biomasa residual**, según resultado del inventario realizado por IIASA.

## Marco Normativo

Revisión de la concesión de permisos para la quema de residuos agroforestales, siendo la gestión competencia de las CCAA.

	Normativa Vigente	Gestión permisos		Entidad a la que se le pide la autorización
		Época de Bajo Riesgo	Época de Alto Riesgo	
Comunidad Valenciana	<p>Ley 3/1993, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana (DOGV nº 2168, de 21/12/93).</p> <p>Decreto 98/1995, de 16 de mayo, del Gobierno Valenciano, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana (DOGV nº 2520, de 1/6/95).</p> <p>Resolución de 6 de mayo de 2015, de la Dirección General de Prevención, Extinción de Incendios y Emergencias, sobre modificación del periodo de quemas para 2015 (DOCV nº 7522, de 11/05/15).</p> <p>Corrección de errores de la Resolución de 6 de mayo de 2015, de la Dirección General de Prevención, Extinción de Incendios y Emergencias, sobre modificación del periodo de quemas para 2015 (DOCV nº 7526, de 15/05/15).</p>	Prohibido con limitaciones	Autorización	Conselleria de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente a través de sus agentes medioambientales

## Marco Normativo

Todas las CCAA contempla esta actividad, siempre supeditada a minimizar el riesgo por incendios. Se aconseja incluir otra serie de criterios que tengan en cuenta el impacto sobre la calidad del aire:

- Prohibición de quemas en **días de intrusión sahariana** de material particulado.
- Prohibición de quemas en **días de fuerte inversión térmica**.
- Prohibición de quema a **primera hora de la mañana** (inversión térmica nocturna).

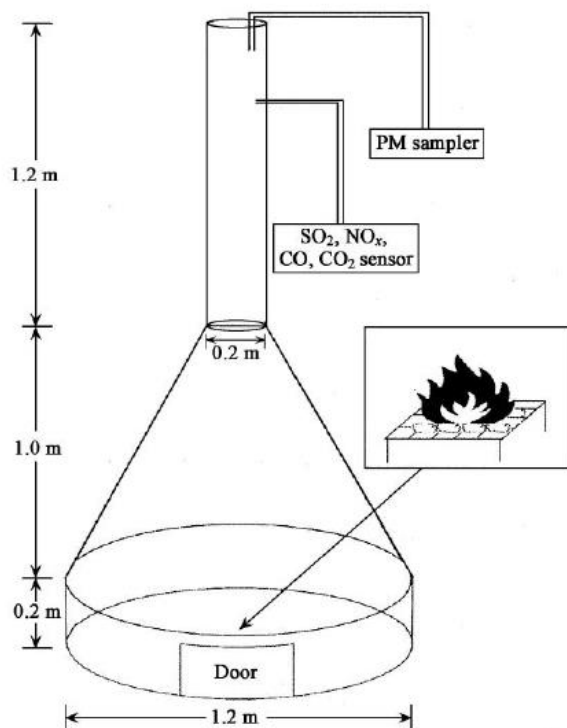
## Enfoque del estudio

### 1. Búsqueda de FE existentes

Fuente	Factor de emisión (kg/t)	Observaciones
EMEP/EEA	$FE_{PM_{2.5}}$ : 5,4	Tier 1: trigo
	$FE_{PM_{2.5}}$ : 5,4-7,4	Tier 2: trigo, cebada, maíz y arroz
GAINS	$FE_{PM_{2.5}}$ : 6,3	
AP-42	$FE_{PST}$ : 3-6 *	Naranjo, almendro y olivo

## Enfoque del estudio

### 2. Análisis de la metodología



CAO Guoliang et al. *Journal of Environmental Sciences*, 20 (2008) 50-55.

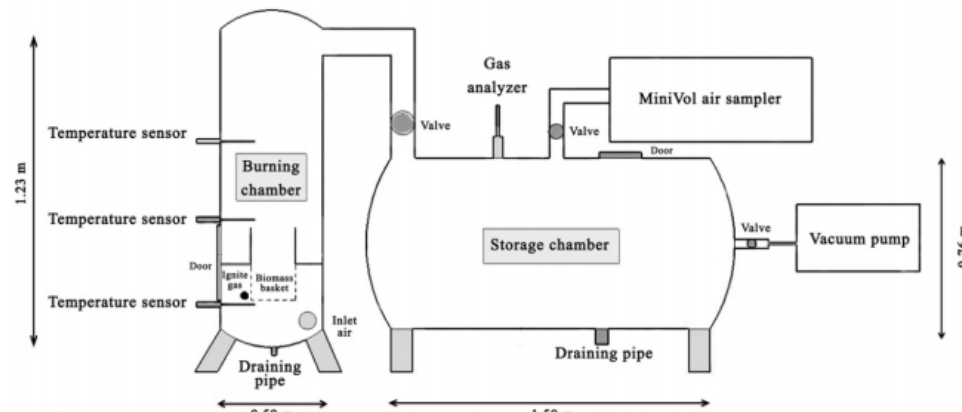
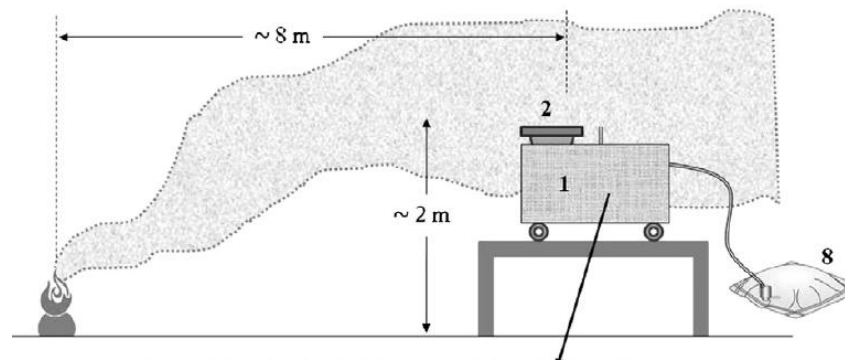


Fig. 1. Schematic diagram of the self-designed stainless steel chamber.

Wan Wiriya, et al. *Aerosol and Air Quality Research*, 16: 2716–2727, 2016. doi: 10.4209/aaqr.2015.04.0278

C. Gonçalves et al. / *Atmospheric Research* 101 (2011) 666–680





## Enfoque del estudio

### 2. Análisis de la metodología



**PRÁCTICA TRADICIONAL EN LA QUEMA DE RESTOS DE PODA DE NARANJO**



# Enfoque del estudio

## 3. Representatividad de los FE



Operación	Ecuación	Factor de emisión	
		PST	PM <sub>10</sub>
Manipulación y almacenamiento	$E = k \cdot (0,0016) \cdot \frac{\left(\frac{V}{2,2}\right)^{1,3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1,4}}$	0.025 kg/t	0.012 kg/t

## **4. Metodología seguida en el estudio: Campañas quemas al aire libre**

## UBICACIÓN DE LAS QUEMAS AL AIRE LIBRE

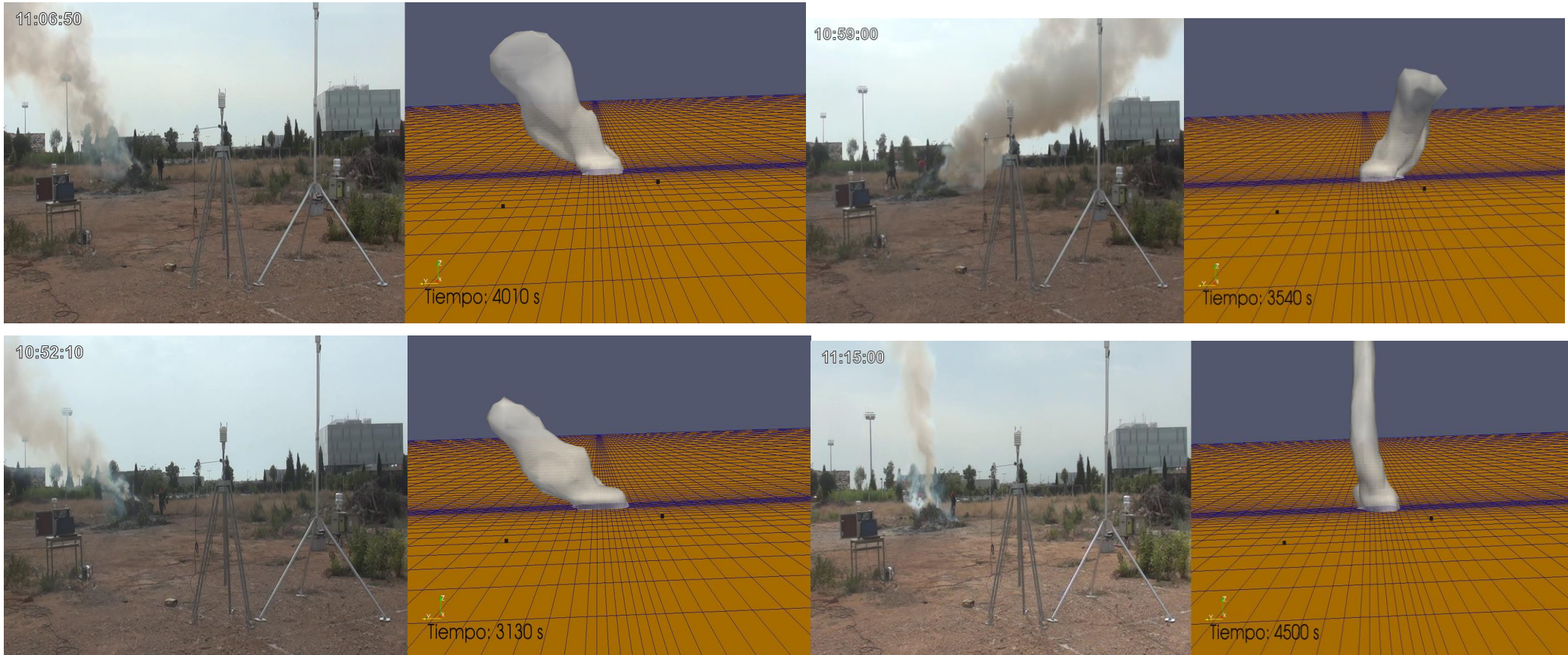


## Campañas experimentales de quema de restos de poda al aire libre





## Adaptación de un modelo de dispersión para focos calientes



La obtención de FE se ha realizado aplicando el método RDM. La tasa de emisión se determina a partir de la  $C$ , de manera que las  $C_{exp}$  -  $C_{calculadas}$  sean lo más similares posible.

## Campañas experimentales de quema de restos de poda al aire libre

Fecha Campaña	Biomasa	Emisión (mg/s)	FE PM2.5 (g/t)
06/05/2015	Restos <b>secos</b> de poda de olivo	20	141
15/06/2015	Restos <b>secos</b> de poda de naranjo	14	57
17/06/2015	Restos <b>secos</b> de poda de almendro	44	224
02/07/2015	Restos <b>verdes</b> de poda de naranjo	120	680
<b>30/06/2016</b>	Restos <b>secos</b> de poda de vid	74	345
<b>13/07/2016</b>	Restos <b>semi-seco</b> de poda de naranjo	130	347

Fuente	Factor de emisión (kg/t)	Observaciones
<b>OPENBURN</b>	FE <sub>PM2.5</sub> : 0,05-0,7 FE <sub>PST</sub> ≈1,6	Naranjo, almendro y olivo

## Campañas experimentales de quema de restos de poda al aire libre

Tiempo de secado	Biomasa: restos de poda de naranjo	Emisión (mg/s)	Factor de emisión (g/t)
1 semana		≈100	≈800
4 semanas		130	590
52 semanas		14	54

## Perfil químico de las emisiones de PM2.5 en quemas al aire libre

- **Contaminantes determinados: componentes mayoritarios y trazas, HAPs, carbono elemental y orgánico, iones solubles.**
- **No se observan diferencias entre los perfiles de biomasa verde y seca de olivo y naranjo.**
- **Los perfiles químicos están relacionados con los tratamientos fitosanitarios (plaguicidas, herbicidas,...) y de fertilización de los cultivos. La aplicación de dichos tratamientos conlleva un aporte extra de K, P,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{F}^-$ , Mn, Cu y Zn.**

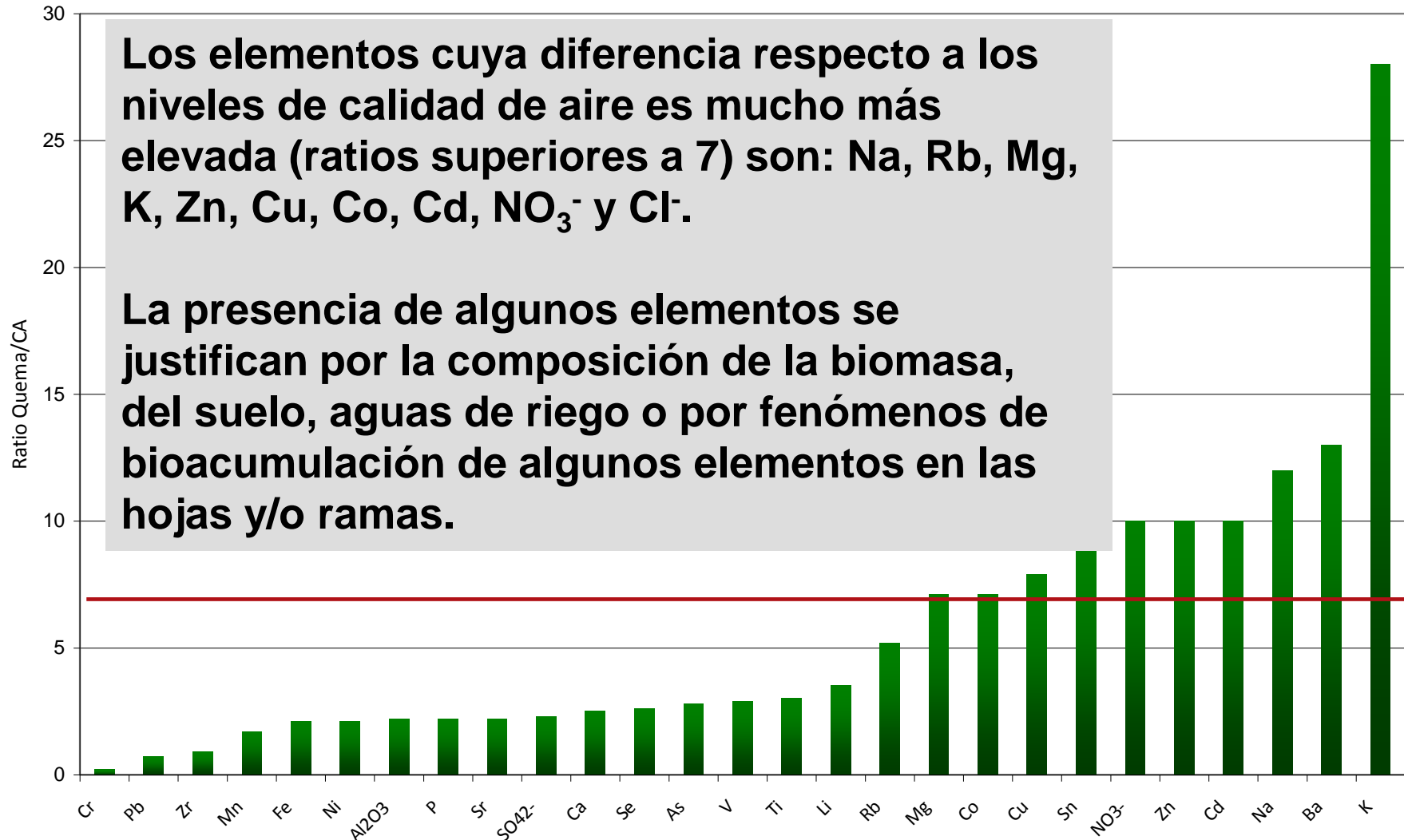


## Identificación de trazadores específicos para la quema de biomasa

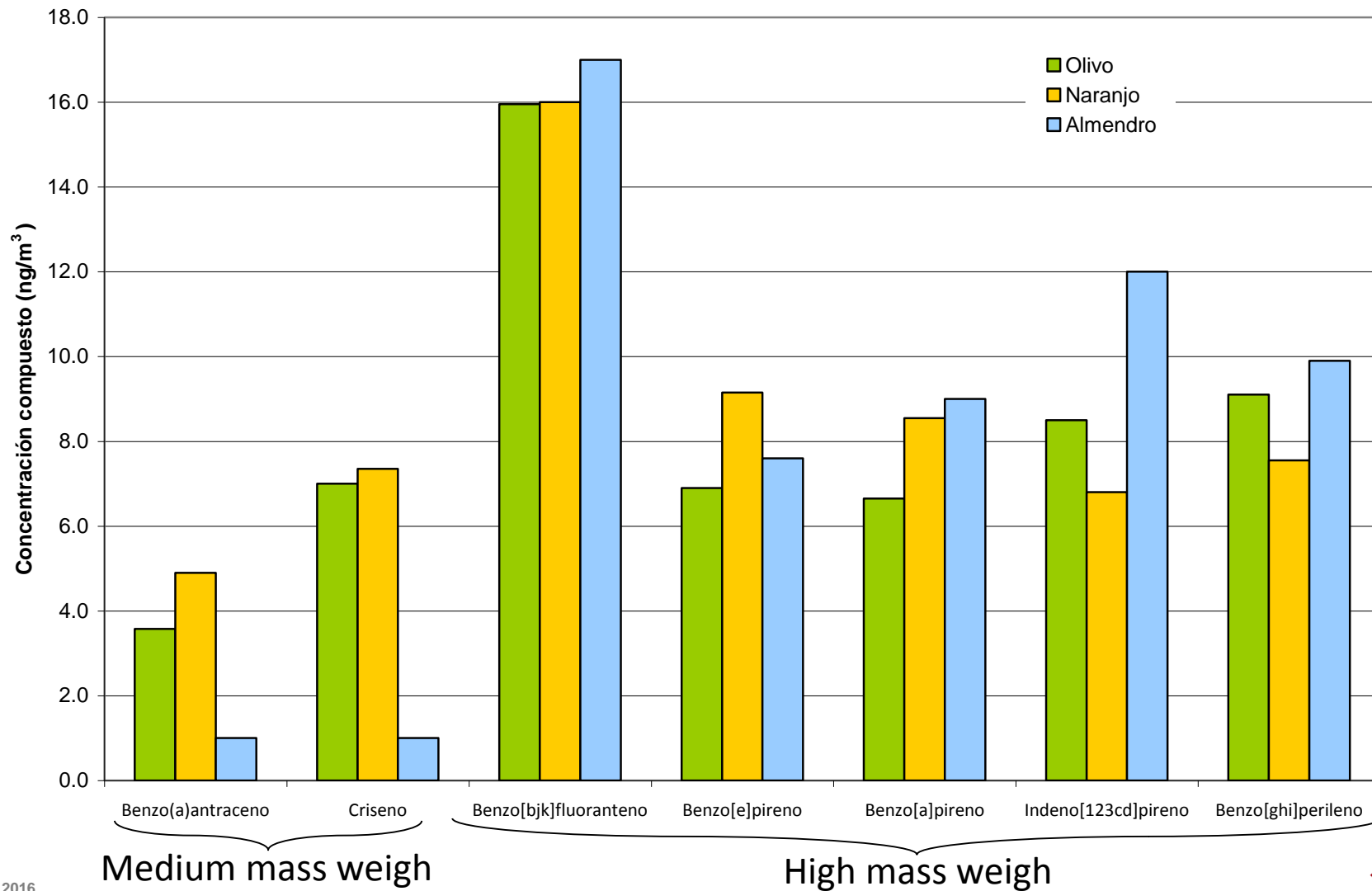
**Ratio emisión biomasa (promedio de los perfiles químicos de la quema de poda)/ calidad de aire (promedio de los perfiles químicos de la emisión de PM2.5 obtenidos en Almazora, Vila-Real, Onda y Alcora), con el fin de identificar trazadores específicos asociados a la quema de biomasa.**



## Identificación de trazadores específicos para la quema de biomásas



## HAPs en la fracción sólida de PM2.5 emitido



## Perfil químico de las cenizas generadas

- Ricas en sales solubles con presencia significativa de Ca (20-40%), K(5-11)% y P (2-5%)
- La presencia de B, Mn, Ti, Cu, Zn, Sr y Ba, puede estar influenciada por la propia composición de la biomasa, suelo y aguas de riego.
- Contenido en HAPs totales: 0.08-12mg/kg. Este dato en cenizas es relevante cuando se pretende utilizarlo como “environmental-friendly fertilizers”, el valor establecido en “*Guideline for classification classification of ash from solid biofuels and peat utilised for recycling and fertilizing in forestry and agriculture (NT TR 613)*” es 3 mg/kg de HAPs en base seca. (Kosnar et al., 2016)



# Valorización energética de restos de poda de naranjo y almendro



## ***Eficacia de un FM para la depuración de PST en quema de astillas en lecho fluidizado burbujeante***

<b>FE<sub>PST</sub> ANTES del filtro de mangas (g/h)*</b>		<b>FE<sub>PST</sub> DESPUÉS del filtro de mangas (g/h)</b>		<b>Eficacia FM (%)</b>	
<b>Naranja</b>	<b>Almendro</b>	<b>Naranja</b>	<b>Almendro</b>	<b>Naranja</b>	<b>Almendro</b>
<b>723</b>	<b>100</b>	<b>0,30</b>	<b>0,08</b>	<b>99,96</b>	<b>99,92</b>

\* Considerando la suposición (CPM10 ≈ CPST)

**Se han alcanzado rendimientos superiores al 99% para prácticamente todos los elementos/compuestos analizados**

## Estimación de las emisiones de PM2.5 para el sector NRF 4F

Fuente	Factor de emisión (kg/t)	Observaciones
EMEP/EEA	$FE_{PM2.5}: 5,4$	Tier 1: trigo
	$FE_{PM2.5}: 5,4-7,4$	Tier 2: trigo, cebada, maíz y arroz
GAINS	$FE_{PM2.5}: 6,3$	
AP-42	$FE_{PST}: 3-6 *$	Naranja, almendro y olivo
OPENBURN	$FE_{PM2.5}: 0,05-0,7$ $FE_{PST} \approx 1,6$	Naranja, almendro y olivo

\*El PM emitido se encuentra en el rango sub-micrónico (<1µm)

### $FE_{PM2.5}$ en quema controlada

NARANJO: 3,2 kg/t  
 ALMENDRO: 1,8 kg/t

## *Consideraciones a tener en cuenta en la valorización de biomasa agrícola*

- **Heterogeneidad** de cultivos que no siempre permite la automatización de la recogida y del producto biomásico obtenido (ramas de varios tamaños, hojas, diferentes humedades).
- **Estacionalidad diferente** en cuanto a la producción o la multitud de explotaciones y su pequeño tamaño, son algunos de esos factores que limitan el aprovechamiento de esta biomasa.
- Necesidad de **acondicionar los restos** antes de su transporte (astillar o empacar).



# PROPUESTA DE GESTIÓN PARA PROMOVER LA VALORIZACIÓN ENERGÉTICA

Búsqueda de **solución factible al pequeño-mediano agricultor**: humedad de la biomasa, presencia de hojas

Implantación de **centros de distribución y transformación** (astillado pequeño y/o pellet) más descentralizados que en el caso forestal.

Astilla de **calidad inferior** para uso industrial o la elaboración de pellet de calidad inferior, disminuyendo su valor económico.

Usuarios finales con **procesos de baja temperatura** asegurando un **correcto funcionamiento** de las instalaciones y **control de las emisiones**

# Gracias por su atención

Irina Celades / Tica Sanfelix

**Área de sostenibilidad**

icelades@itc.uji.es / vsanfelix@itc.uji.es

+ 34 680 165 475

