


Evaluación de la exposición a polvo y sus efectos respiratorios y alérgicos en trabajadores de centros de almacenamiento de granos

MSc. María Gabriela Rodríguez,
Máster. Lourdes Medina, Lic. Glend Mora, Dra. Berna Van Wendel, Dr. Jan-Paul Zock,
Dra. Ana María Mora



Producción de granos básicos

Involucra a un tercio de población
centroamericana

Representa el 8% de actividades
agrícolas en Costa Rica

Costa Rica depende fuertemente
de importaciones



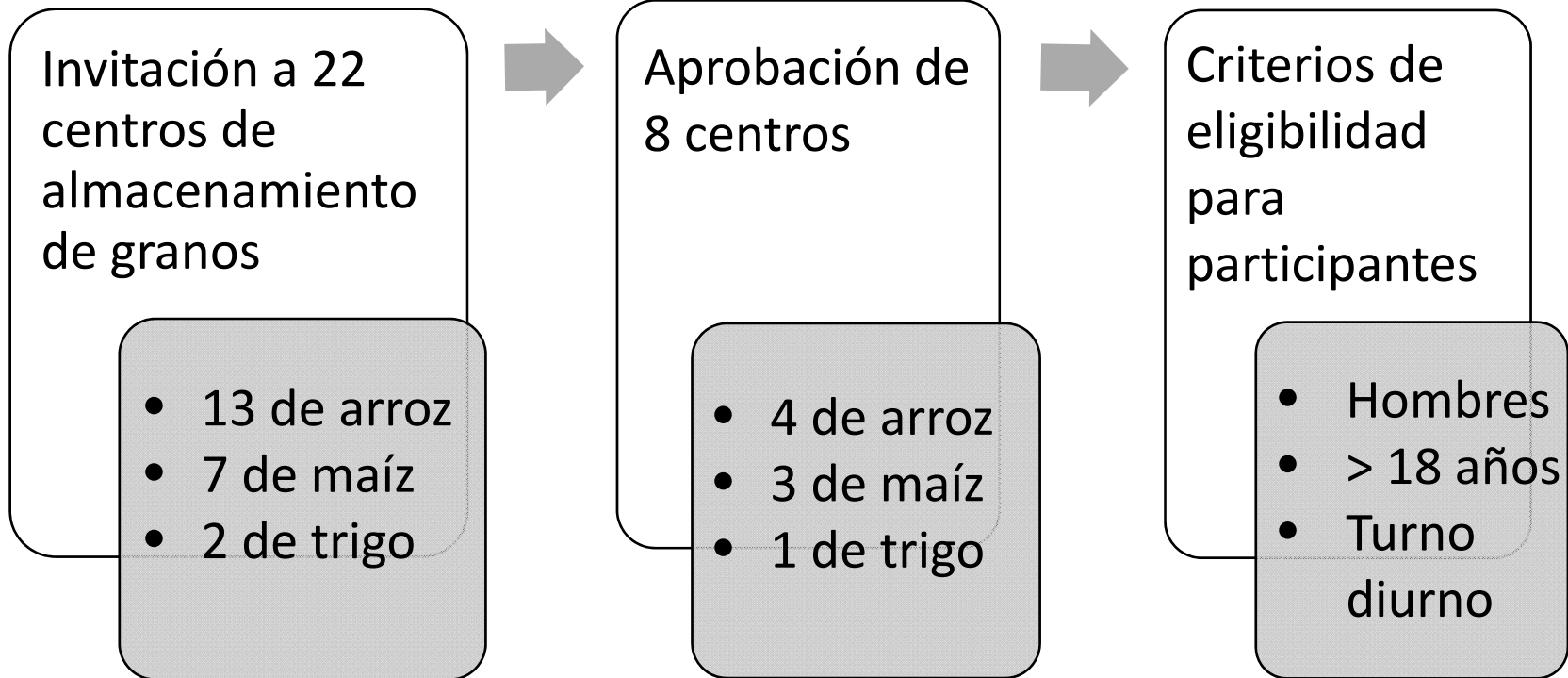
Asociación con síntomas respiratorios y alérgicos

Estudios previos en países norteamericanos y europeos

Primer estudio en Costa Rica y Centroamérica

Objetivos

- 1 Evaluar la exposición a polvo inhalable en trabajadores de centros de almacenamiento de arroz, maíz y trigo en Costa Rica
- 2 Identificar factores ocupacionales asociados con esta exposición
- 3 Medir las concentraciones de partículas respirables y torácicas en diferentes áreas de trabajo
- 4 Examinar la asociación entre la exposición ocupacional a polvo inhalable y los efectos respiratorios y alérgicos reportados



138 trabajadores elegibles y 136 (99%) aceptaron participar

Operarios (n=73)

Descarga
bodega plana



Descarga en
fosas



Secado



Pilado



Empaque



Administrativos y otros (n=63)

Compras

Laboratorio

Bodega

Cargadoristas

Jefes

Mecánicos

Guardas

Romaneros



Recolección de muestras personales

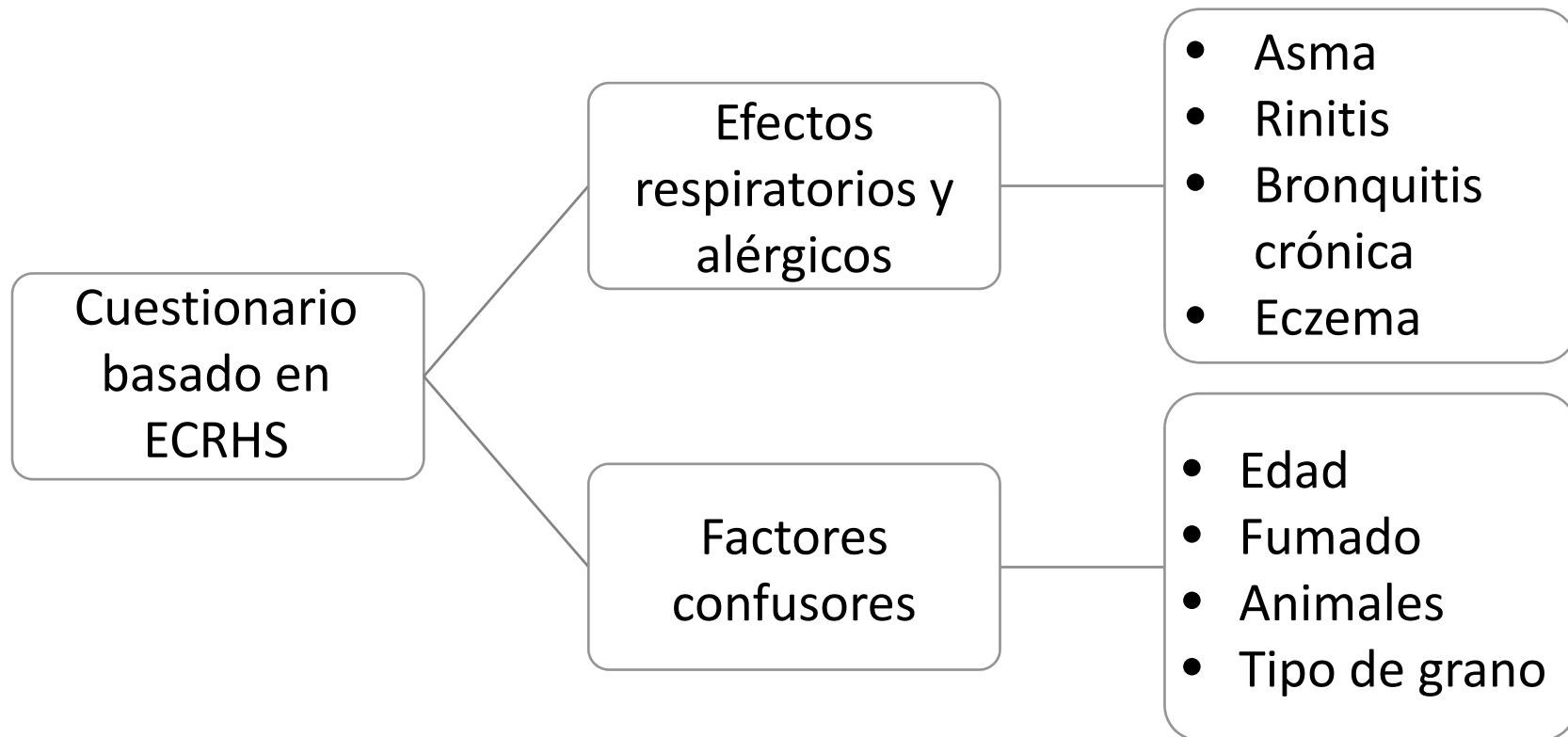
- Bombas de muestreo con IOM a 2.0 L/min
- Mediana = 7.5 horas, rango = 5.6-10.1
- 176 muestras en 136 trabajadores



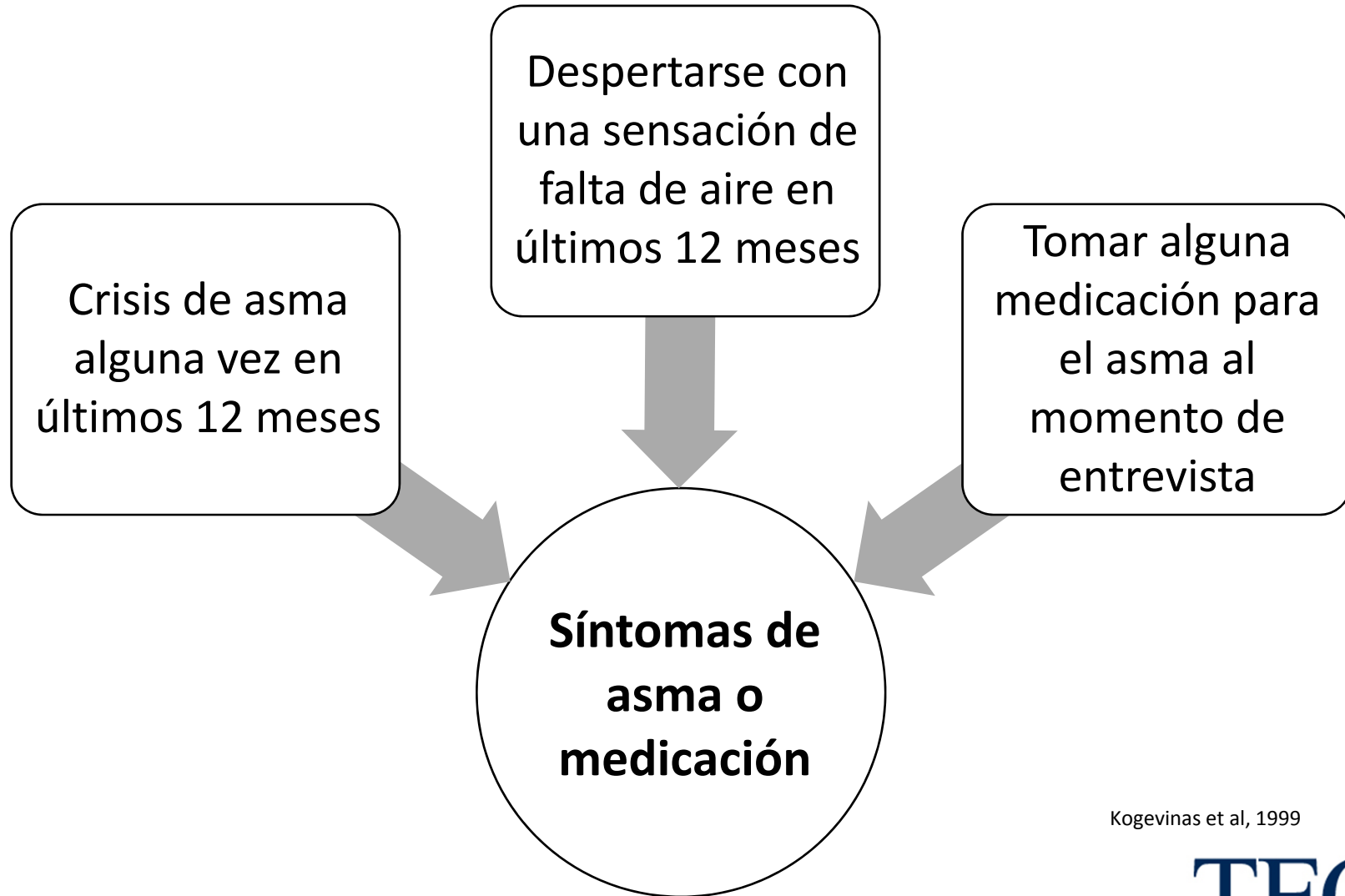
Mediciones ambientales

- Monitor de polvo para 1.0, 2.5, 4.0 y 10 μm
- Áreas de trabajo de operarios
- En sitios fijos cerca de principales fuentes

Evaluación de efectos respiratorios y alérgicos

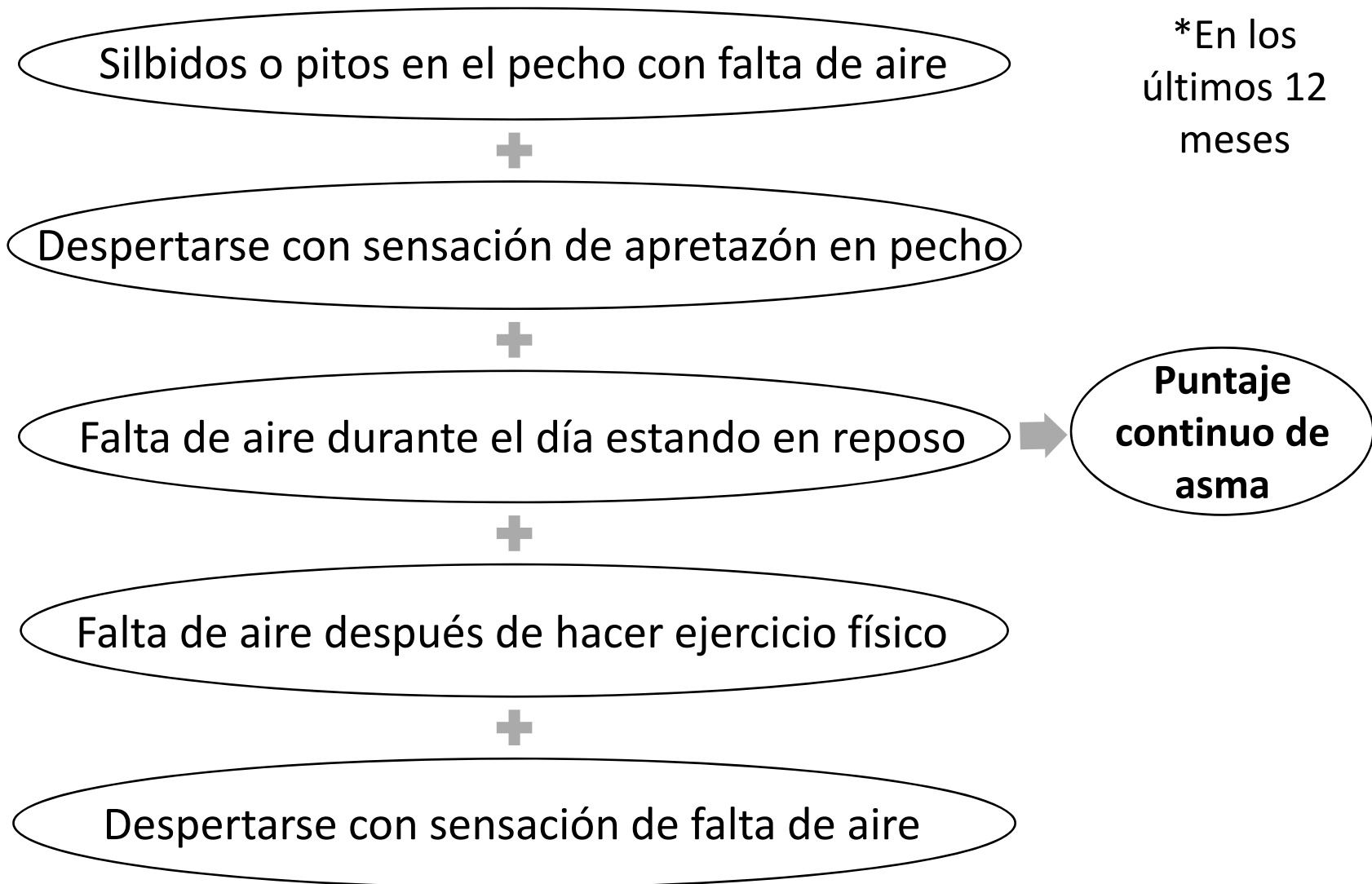


Definiciones de asma (1)



Kogevinas et al, 1999

Definiciones de asma (2)



Rinitis

Estornudos, moqueo o nariz tapada sin estar resfriado en últimos 12 meses

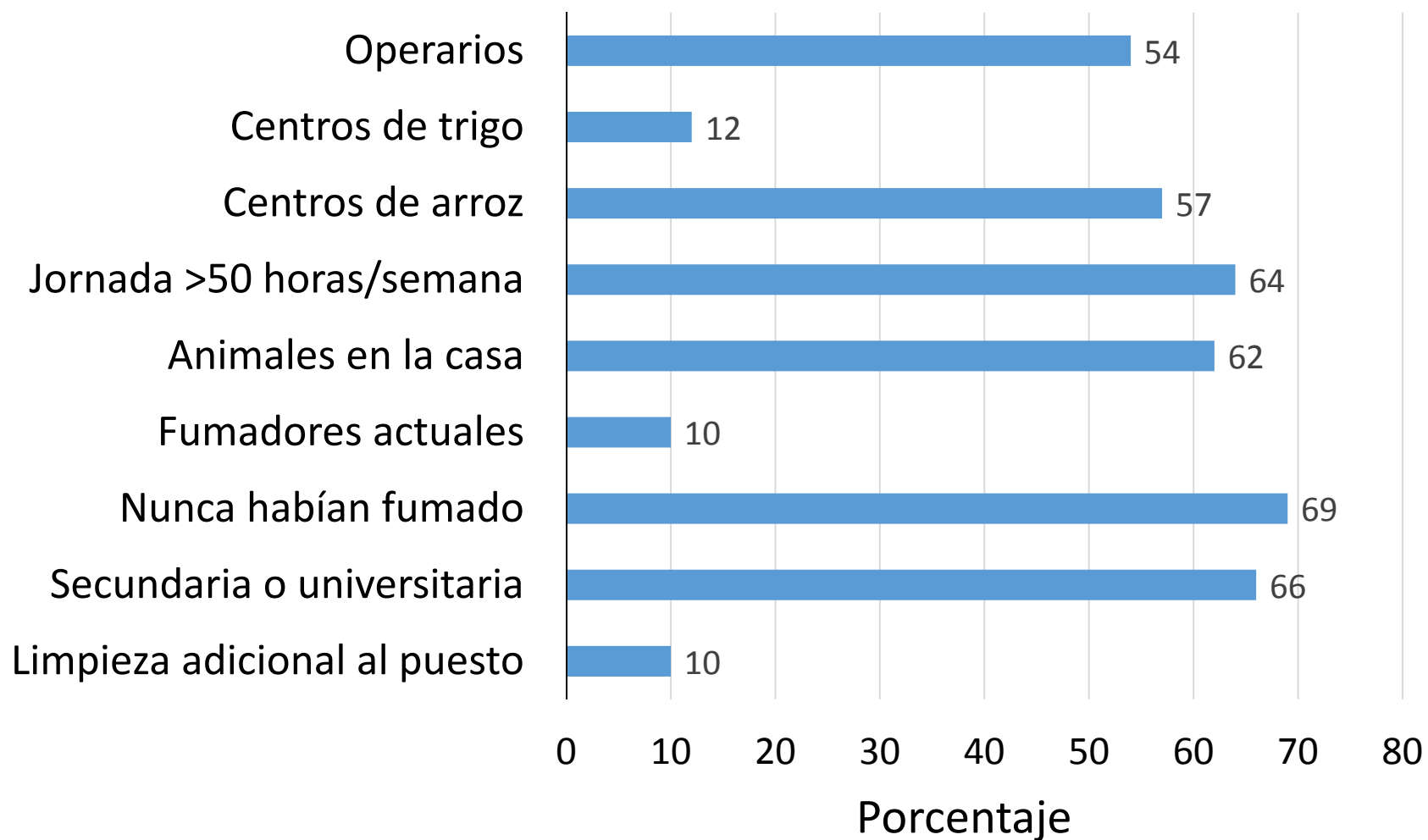
Bronquitis crónica

Combinación de tos y flemas la mayoría de días por al menos 3 meses consecutivos

Eczema

Erupción con picazón que aparece y desaparece durante al menos 6 meses en últimos 12 meses

Características de población de estudio



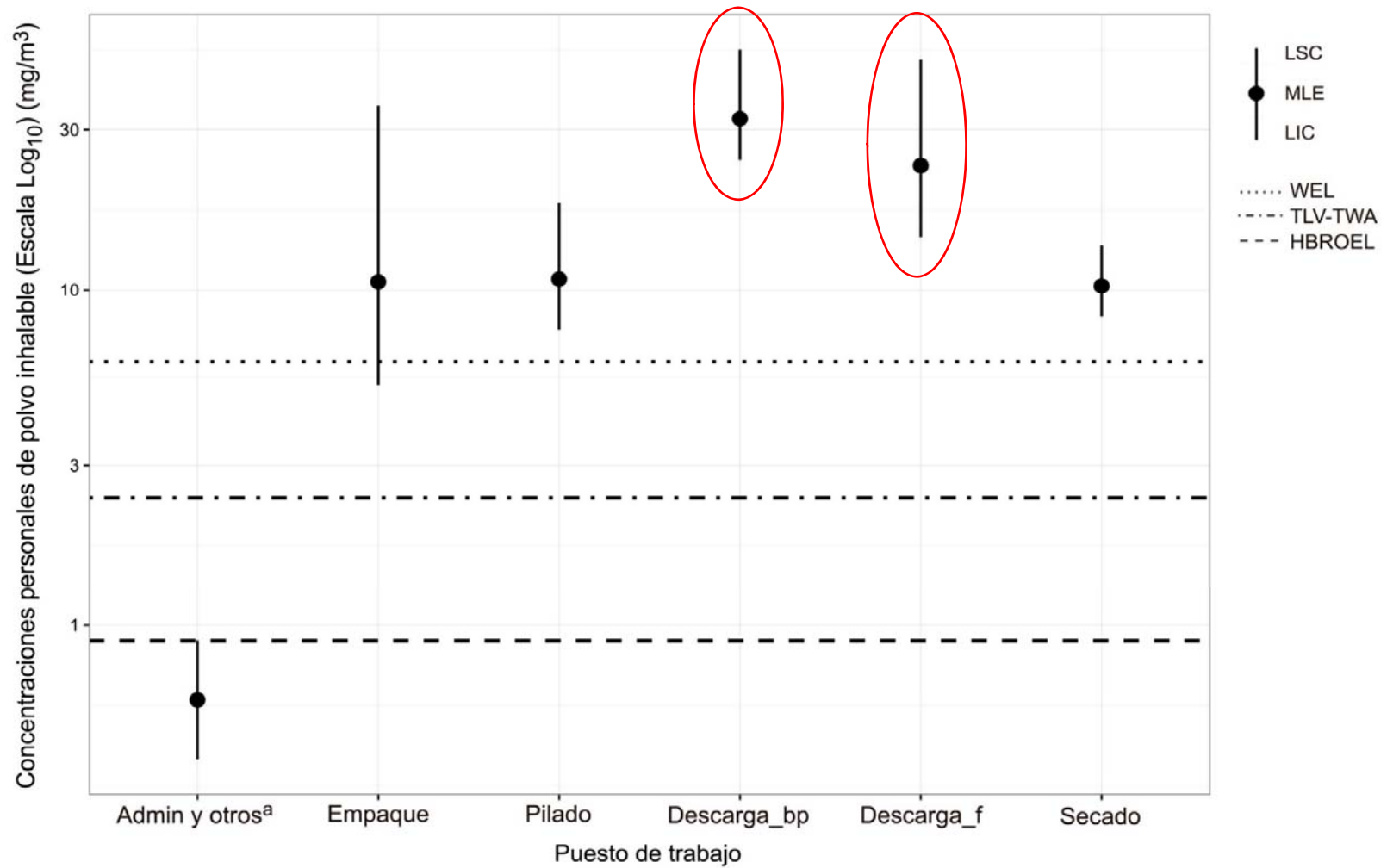
Características sociodemográficas y ocupacionales

Característica	Todos MG (DEG)	Admin y otros MG (DEG)	Operarios MG (DEG)
Edad (años)	32.8 (1.3)	33.0 (1.3)	32.6 (1.4)
Escolaridad (años)	9.1 (1.5)	12.2 (1.4)	7.0 (1.4)
Jornada laboral (h/semana)	56.6 (1.3)	50.6 (1.3)	62.2 (1.2)
Tiempo en empresa (años)	3.1 (4.3)	3.5 (3.5)	2.8 (5.1)
Tiempo en puesto actual (años)	2.6 (4.2)	2.7 (3.3)	2.5 (5.1)

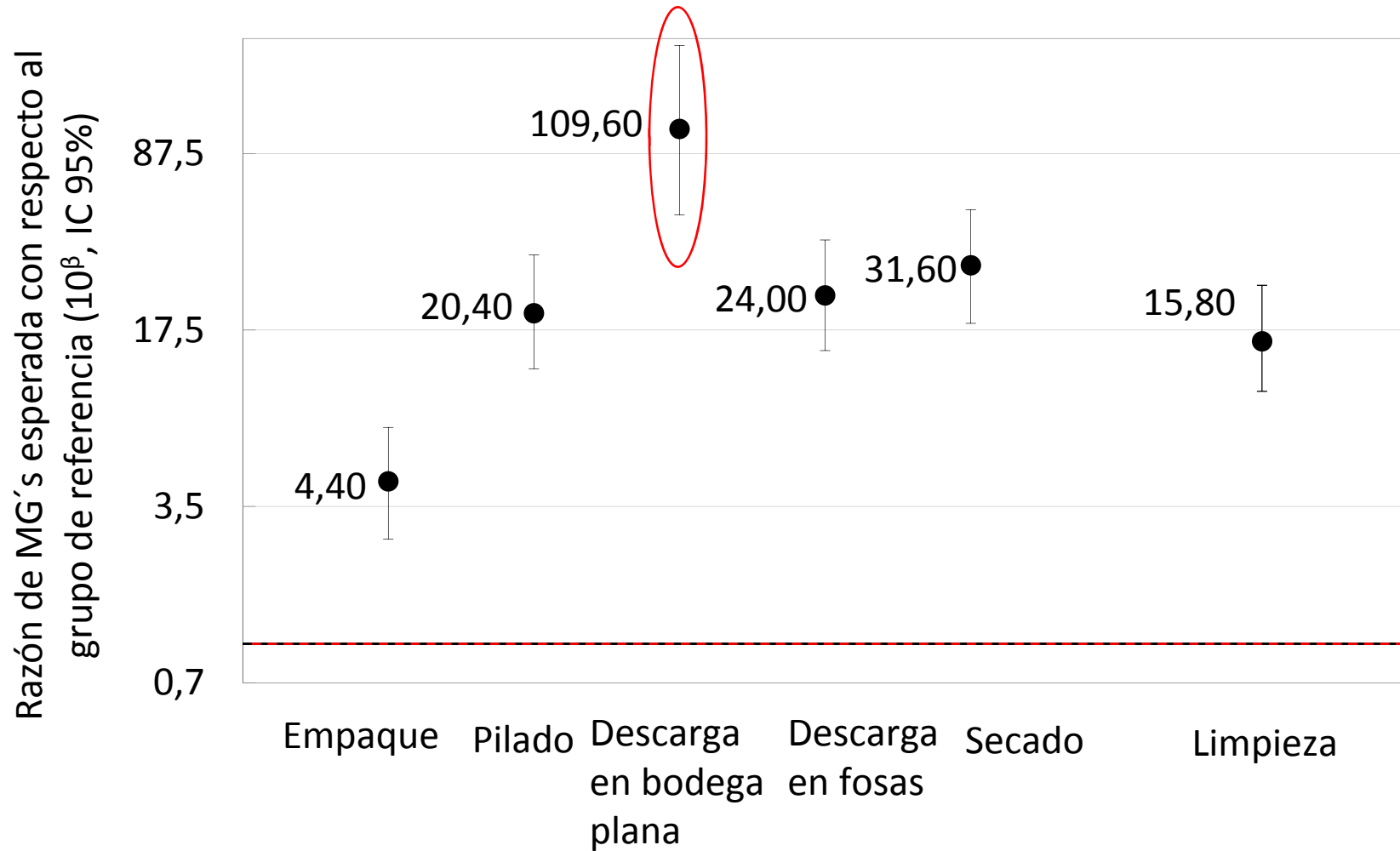
Concentraciones de polvo inhalable

- Rango: $0.2-275.4 \text{ mg/m}^3$
- MG (DEG) = 2.0 mg/m^3 (7.8)
 - Operarios: 6.6 mg/m^3 (4.0)
 - Administrativos y otros trabajadores: 0.3 mg/m^3 (3.5)
- 80% de concentraciones en operarios > TLV-TWA corregido por jornada laboral (2.4 mg/m^3)

Comparación de MLE con criterios internacionales



Variables predictoras en modelo multivariado de efectos mixtos

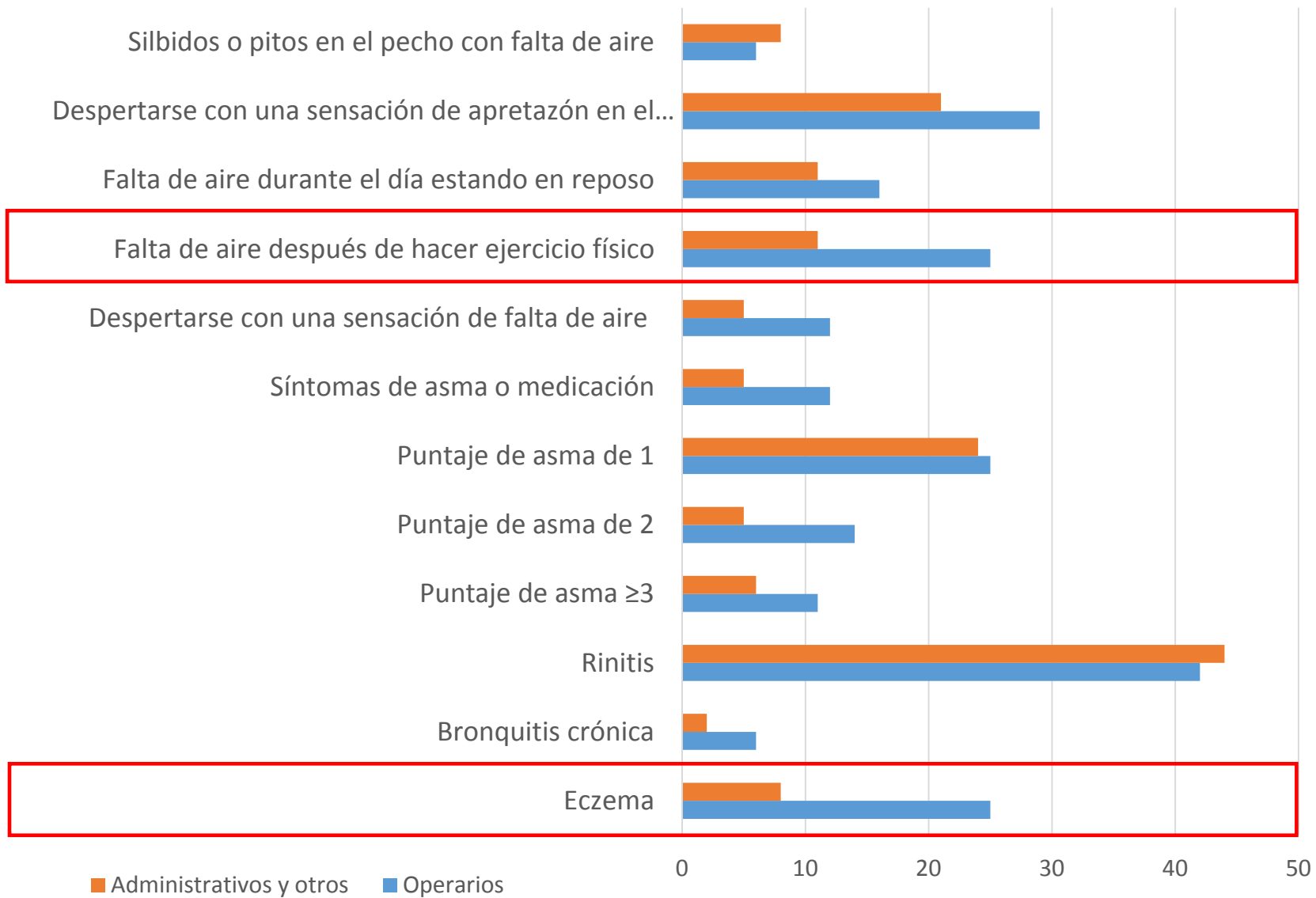


Concentraciones ambientales de partículas según tamaño y tipo de grano

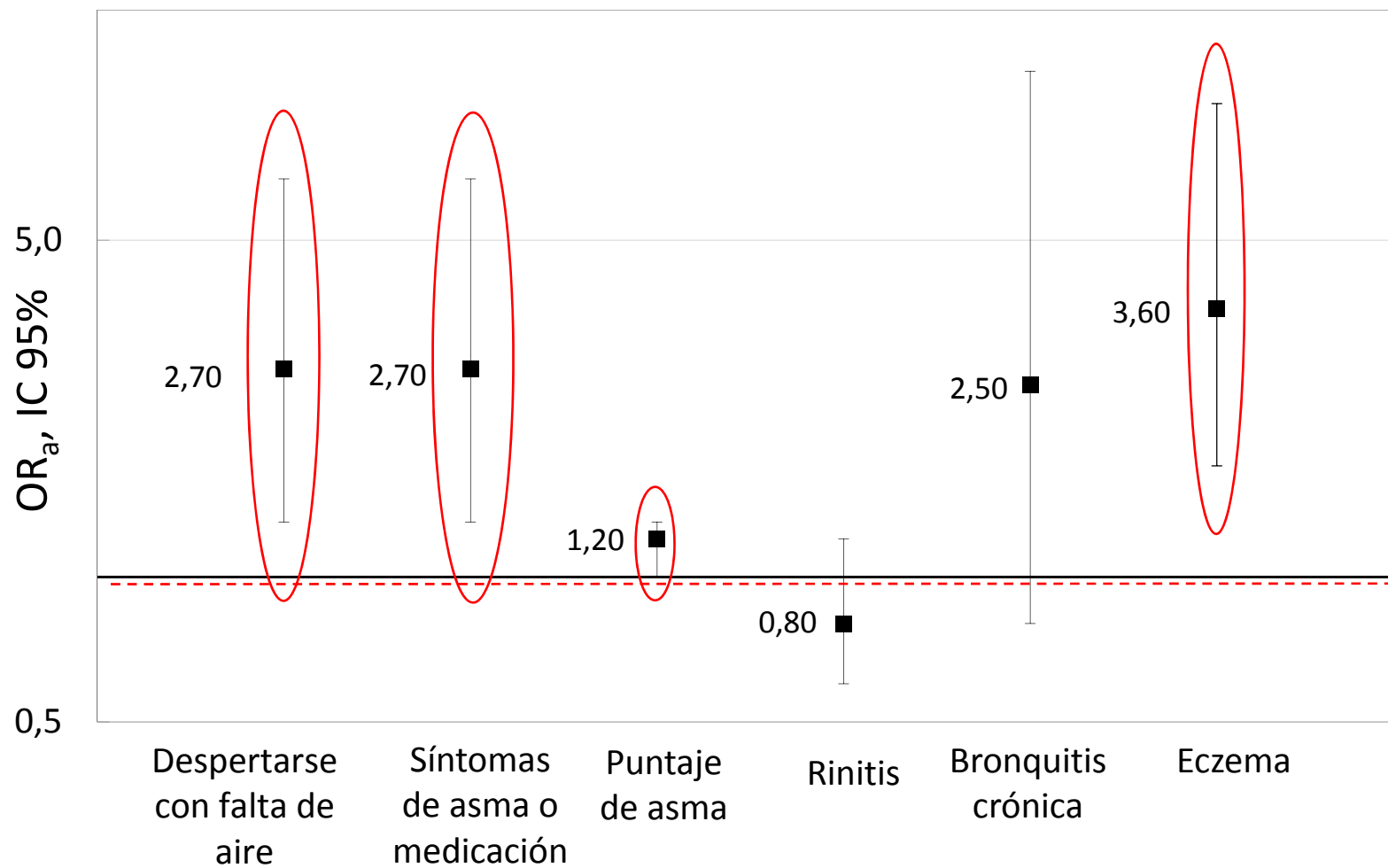
Tamaño partícula (μm)	Arroz (n=33)	Maíz (n=7)	Trigo (n=4)	p
	MG (DEG)	MG (DEG)	MG (DEG)	
<1.0	0.07 (3.68)	0.10 (2.78)	0.25 (3.28)	0.07
<2.5	0.14 (4.16)	0.25 (2.64)	0.56 (2.85)	0.14
<4.0	0.30 (4.59)	0.53 (3.61)	1.02 (3.08)	0.25
<10.0	0.73 (5.22)	3.03 (3.86)	4.28 (4.47)	0.03

Concentraciones ambientales de partículas según tamaño y área de trabajo

Tamaño partícula (µm)	Descarga (n=19)	Secado (n=8)	Pilado (n=12)	Empaque (n= 5)	p
	MG (DEG)	MG (DEG)	MG (DEG)	MG (DEG)	
<1.0	0.07 (3.40)	0.15 (3.56)	0.10 (3.97)	0.03 (2.35)	0.09
<2.5	0.16 (3.92)	0.31 (3.68)	0.23 (4.14)	0.04 (1.81)	0.05
<4.0	0.42 (3.95)	0.60 (4.03)	0.45 (4.80)	0.06 (1.56)	0.03
<10.0	1.51 (4.78)	2.33 (3.06)	1.12 (5.13)	0.08 (1.59)	<0.01



Razones de probabilidad ajustadas para síntomas y efectos respiratorios y alérgicos



Fortalezas y limitaciones del estudio

Trabajadores muestreados durante >70% de jornada laboral

Exposición modelada como variable continua y dicotómica

Cuestionario validado de síntomas y efectos

Puntaje de asma reduce error en clasificación de enfermedad

Error potencial en asociaciones por cambios de puesto o tareas

Posible *efecto del trabajador saludable*

No permite establecer causalidad

Posible subjetividad en respuestas

Posible co-exposición a otras sustancias con efectos similares

Conclusiones

- ✓ Exposiciones a polvo inhalable en operarios excedieron límites de exposición internacionales
- ✓ Concentraciones más altas en descarga y secado y más bajas en empaque
- ✓ Exposición significativamente mayor en descarga en bodegas planas
- ✓ Exposición a polvo asociada con mayores probabilidades de síntomas de asma y eczema
- ✓ Alta prevalencia de eczema hace suponer importancia de exposición dermal



Recomendaciones

- Establecer controles ingenieriles
 - Sistemas de extracción localizada
 - Separación física de áreas
 - Encerramientos
 - Automatización de procesos
 - Diseño de cuartos de control
- Mantenimiento preventivo a maquinaria y sistemas de extracción
- Limpieza por medio de aspiración

Recomendaciones

- Concientizar a trabajadores sobre riesgos
- Brindar equipos de protección personal requeridos
- Selección adecuada de equipos de protección
- Capacitación en buenas prácticas de trabajo
- Vigilancia de salud de trabajadores
- Jornadas laborales que no excedan 8 horas diarias

Pasos a seguir

- ✓ Reuniones con trabajadores y empresarios
- ✓ Reuniones con entes gubernamentales
- ✓ Pruebas de atopía o sensibilización específica a alérgenos del polvo
- ✓ Estudios adicionales de exposición a microorganismos como endotoxinas en polvo inhalable
- ✓ Estudios de cohorte con evaluaciones objetivas de efectos
- ✓ Investigaciones adicionales en otras actividades



Muchas gracias

TEC | Tecnológico
de Costa Rica



Descarga de granos en bodega plana



Descarga de granos en fosas



Ejemplos de fuentes de emisión fugitivas



Limpieza de área de pilado con aire comprimido