

Sistema informatizado ECOGAN para la notificación de MTDs y cálculo de emisiones en ganadería.

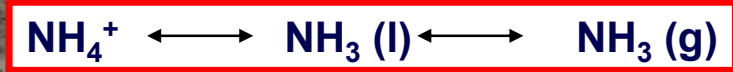
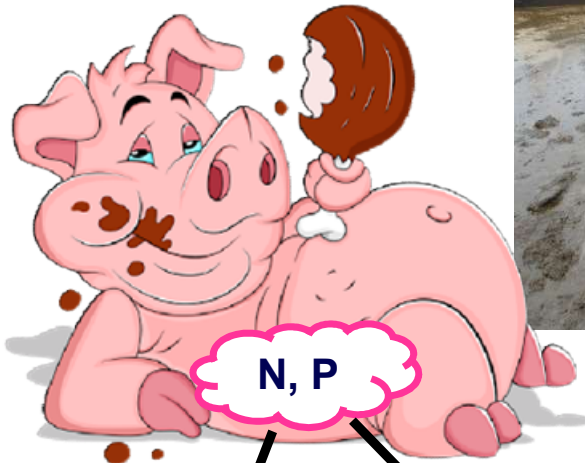
Estimación de la excreta de nitrógeno en granja. Estimación de emisiones de gases relacionados (amoníaco).

Plan de Formación continua para técnicos del medio rural 2021:

10 y 11 de noviembre de 2021

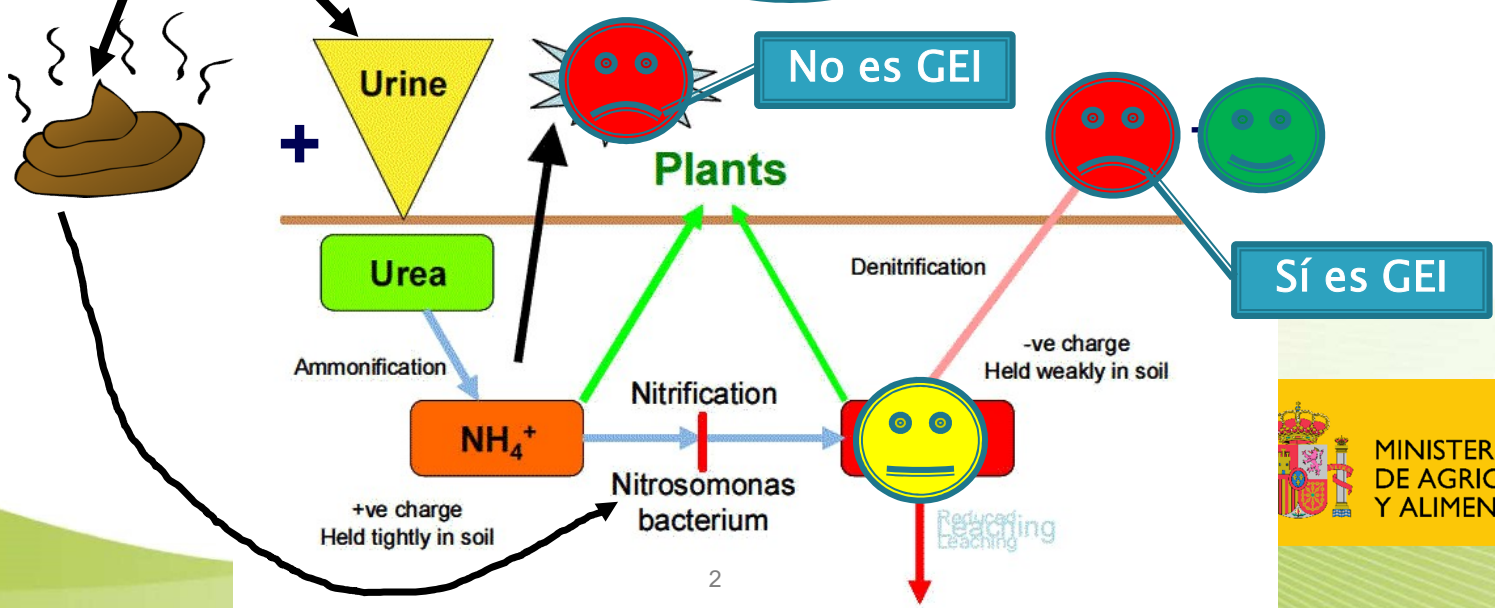


MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN



Ventilación

pH



Bases zotécnicas para el cálculo del balance de nitrógeno y fósforo: parámetros, cálculos y resultados

PARÁMETROS

▪ CENSOS

- Número de Plazas (por categoría)

▪ CATEGORÍAS PRODUCTIVAS

- Distribución
- Rendimiento productivo por categoría: Parámetros, Periodos Productivos / Periodos de no ocupación; Ciclos; Pesos; Ganancias Medias Diarias (GMD) – Rendimientos....etc.)

- Camas - Yacija

▪ BALANCE ALIMENTARIO

- Tipos de pienso
- Ingesta de Proteína
 - Aas esenciales
- Ingesta de fósforo

- DIGESTIBILIDAD (Fermentación entérica)

CÁLCULOS

▪ BALANCE ALIMENTARIO

- Proteína

▪ RETENCIÓN DE NITRÓGENO

- Crecimiento
- Producción
- Mantenimiento

▪ RETENCIÓN DE FÓSFORO

- Crecimiento
- Producción
- Mantenimiento

RESULTADOS

▪ BALANCE DE NITRÓGENO

- Nitrógeno ingerido
- Nitrógeno retenido
- Nitrógeno excretado
 - Amoniacal
 - No Amoniacal

▪ BALANCE DE FÓSFORO

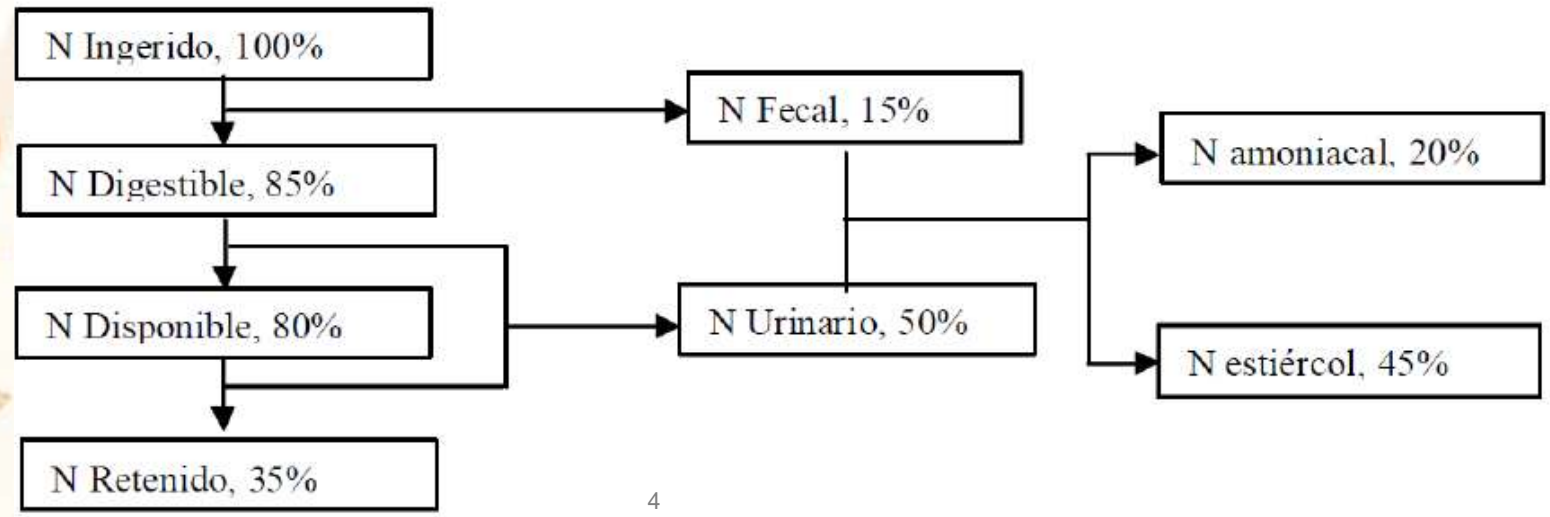
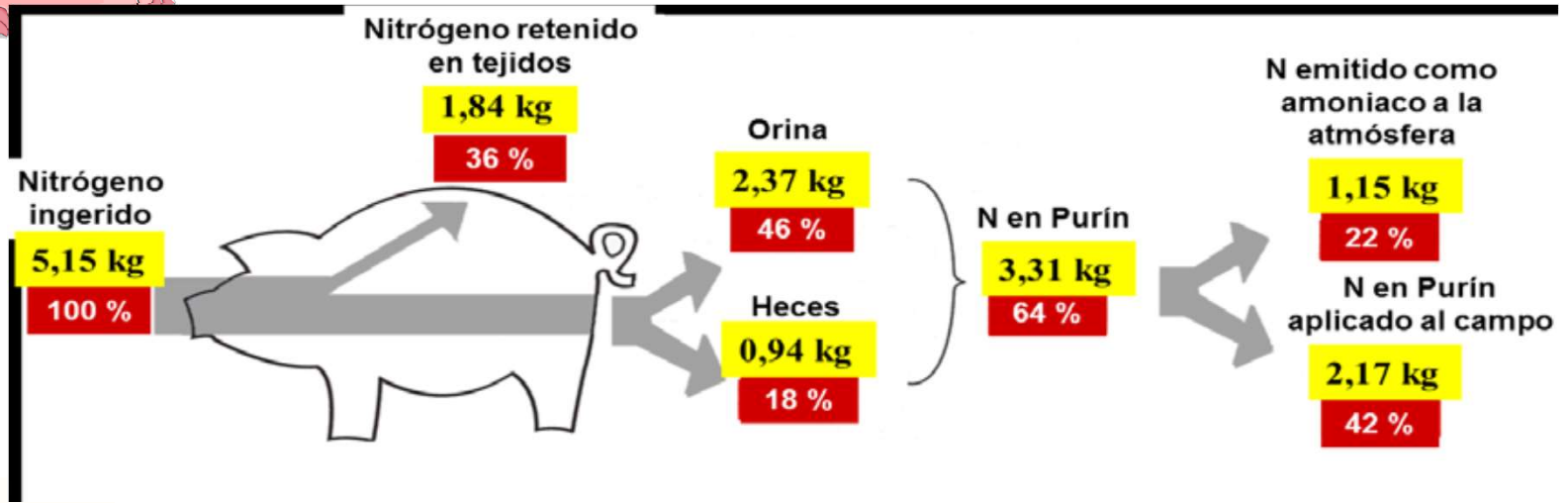
- Fósforo ingerido
- Fósforo retenido
- Fósforo excretado

▪ OTROS PARAMETROS

- Solidos volátiles
- Fermentación entérica
- Materia seca excretada



Nitrógeno ingerido, nitrógeno excretado y porcentajes de emisiones de amoniaco



Retención de nitrógeno en el crecimiento (Para cada categoría)

$$PB_{\text{Ret.Crec.j}} (\text{kg/día}) = \text{Frac}_{\text{proteína j}} \times \text{GMD}_j (\text{kg/día})$$

$\text{Frac}_{\text{proteína j}}$: fracción de proteína en cada kg de incremento de peso o, dicho de otro modo, unidad de proteína retenida por incremento de peso, en tanto por uno y para cada categoría productiva.

GMD_j : ganancia media diaria de la categoría j, en kg/día.

Retención de nitrógeno en la gestación

$$PB_{\text{Ret.Gest.j}} (\text{kg/día}) = \frac{0,2 \times W_{\text{nacimiento}} (\text{kg}) \times n_g}{p_{\text{gestación}} (\text{días})}$$

Siendo:

$W_{\text{nacimiento}}$: peso al nacimiento (punto 6.6.1)

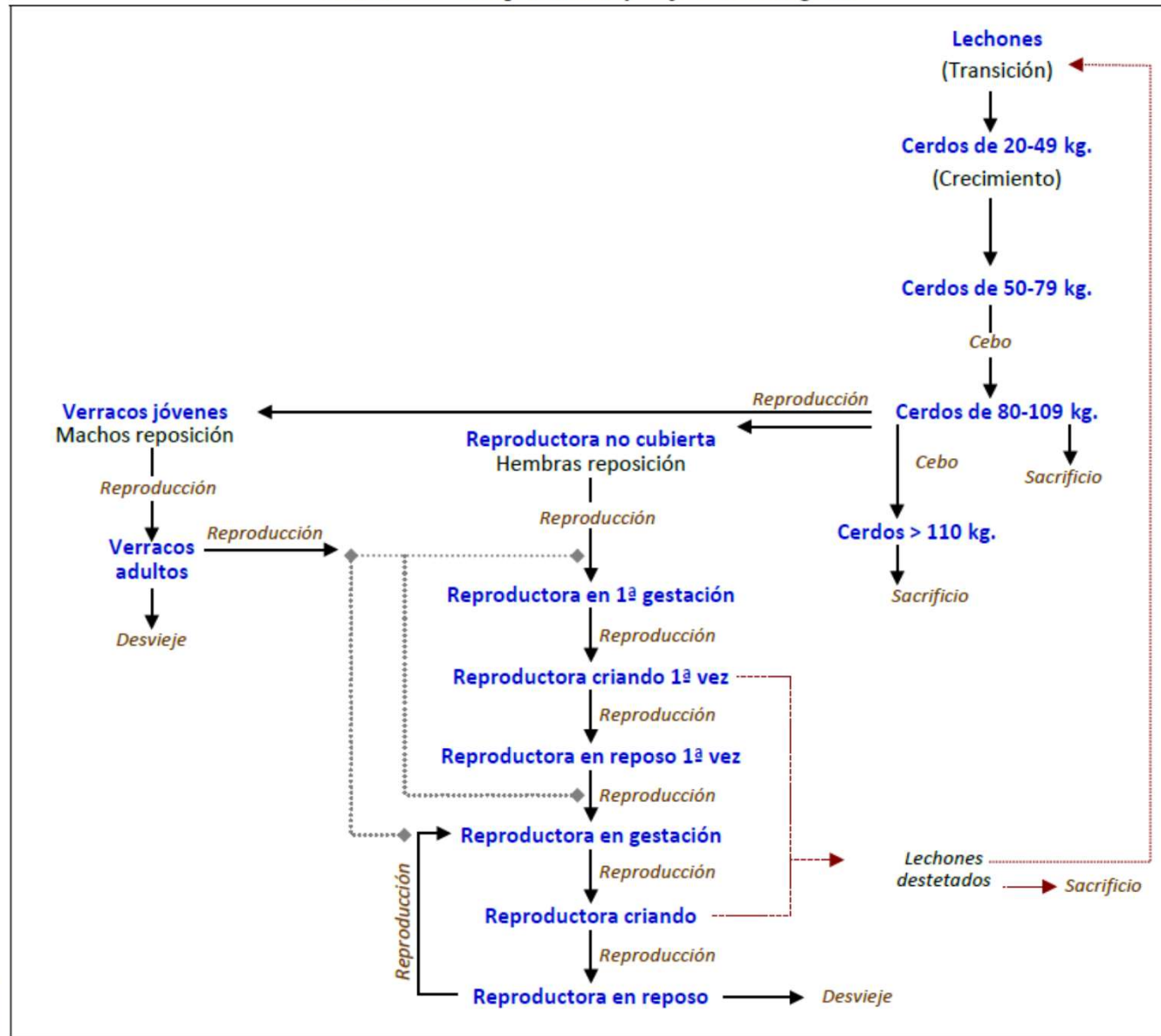
n_g : lechones gestados por cerda y camada (punto 6.1)

$p_{\text{gestación}}$: duración de la gestación (punto 6.1)

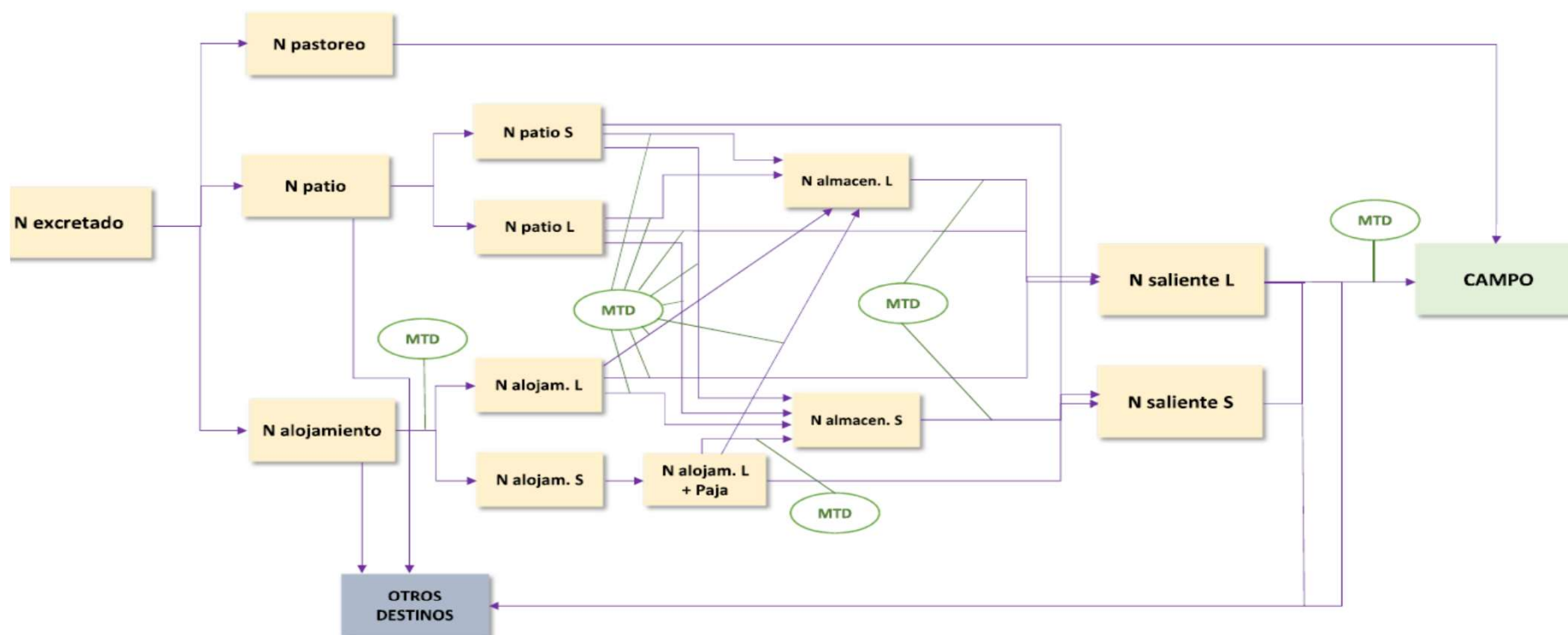
**¡¡¡HASTA 71 ECUACIONES
DIFERENTES PARA CADA UNA DE
LAS CATEGORÍAS!!!**



Gráfico 1. Ciclo productivo y flujo entre categorías



Esquema flujo de masas (EMEP-2016)



En cada paso hay

- un reparto
- una porción volátil

Y en todos menos el primero

- un factor de emisión
- unas posibles técnicas de manejo

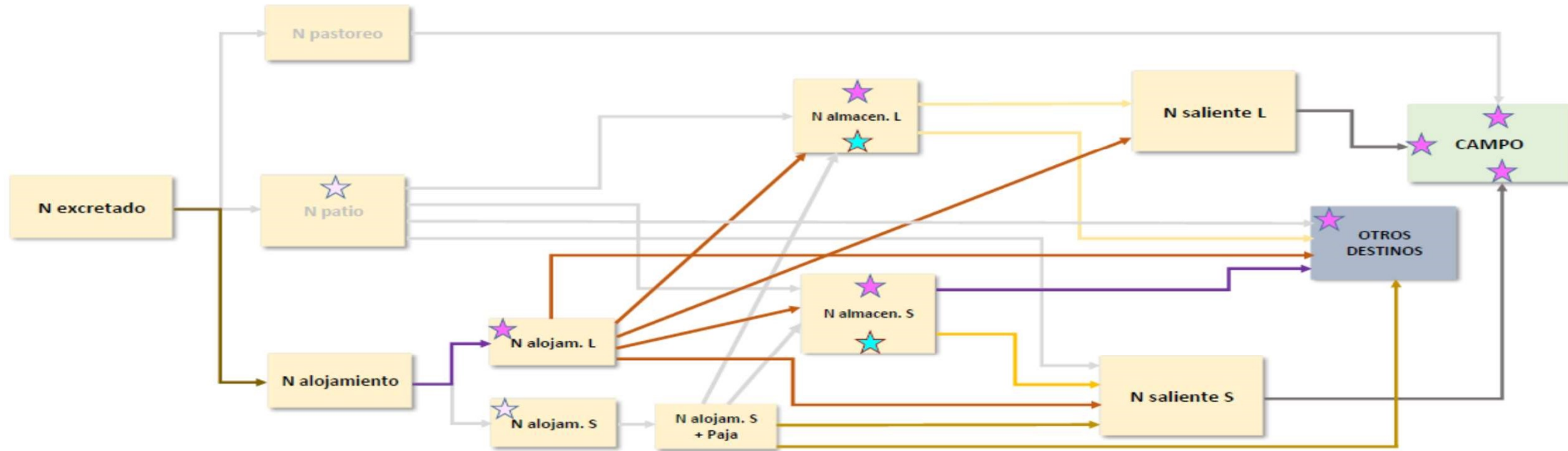
N EMITIDO: NH_3 , N_2O , NO Y N_2

N RETENIDO EN EXCRETA: $N_{\text{retenido}} = N_{\text{excretado}} - N_{\text{emitido}}$

A, PESCA
N

ESQUEMA FLUJO DE MASAS PORCINO BLANCO

DESTINO DEL NITROGENO EN PORCINO BLANCO



★ Puntos de emisión de amoníaco (NH_3)

★ Puntos de emisión de otros compuestos nitrogenados (N_2O , NO y N_2)

En cada paso hay

- un reparto
- una porción volátil

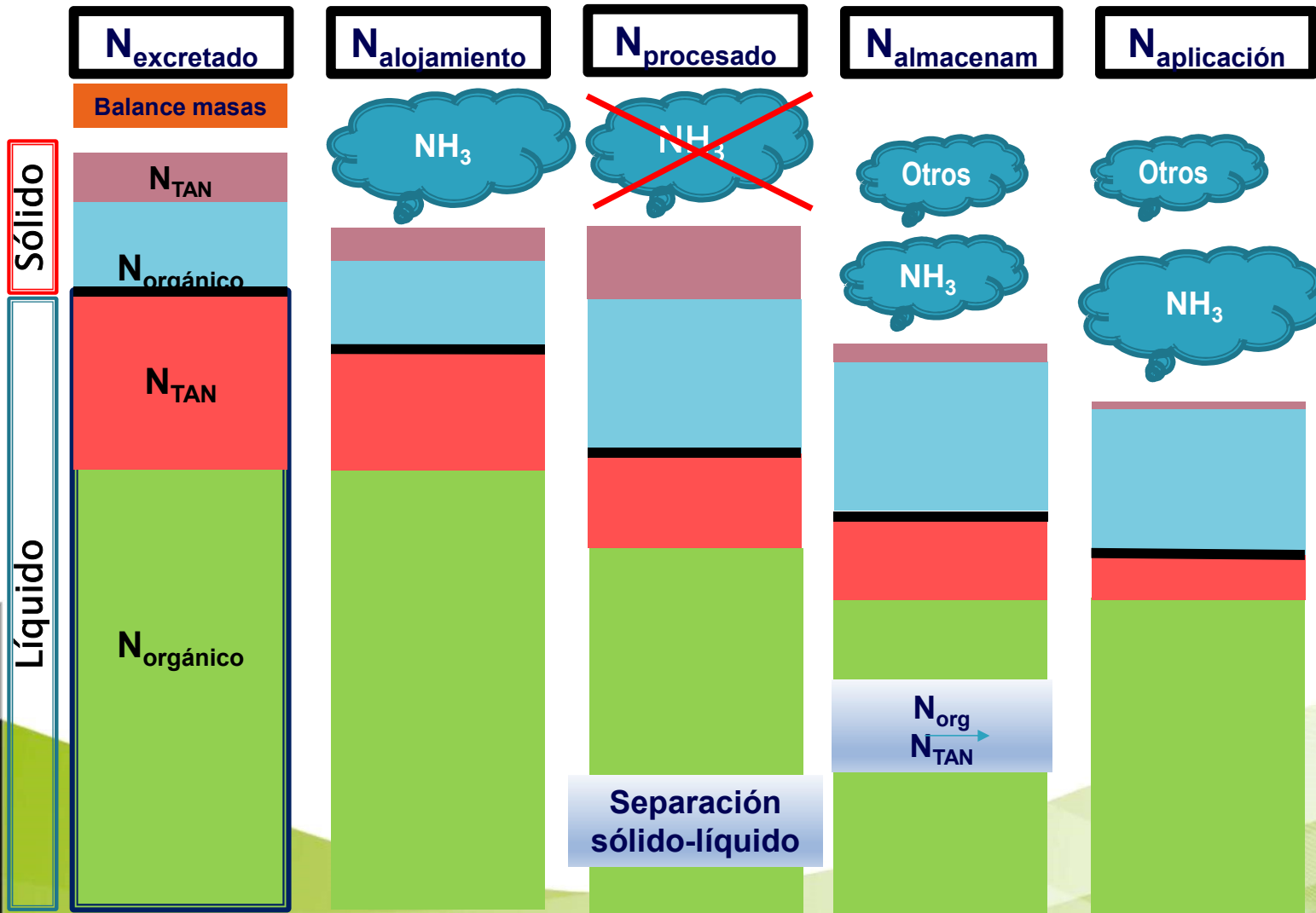
Y en todos menos el primero

- un factor de emisión
- unas posibles técnicas de manejo

N EMITIDO: NH_3 , N_2O , NO y N_2

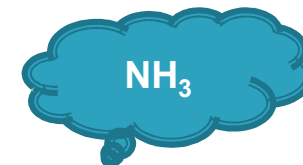
N RETENIDO: $N_{\text{retenido}} = N_{\text{excretado}} - N_{\text{emitido}}$

Esquema del proceso



**DURANTE EL PROCESO
NO VARÍA LA CANTIDAD
TOTAL DE NITRÓGENO,
PERO SÍ SU
DISTRIBUCIÓN**

$N_{\text{alojamiento}}$



Emisiones fase de alojamiento

$$E_{\text{build}} = E_{\text{build solid}} + E_{\text{build slurry}} \cong E_{\text{build slurry}}$$

$$E_{\text{build slurry}} = X_{\text{build}} * X_{\text{TAN build}} * X_{\text{build slurry}} * EF_{\text{NH}_3\text{build slurry}} * N_{\text{exc}}$$

$$E_{\text{build solid}} = X_{\text{build}} * X_{\text{TAN build}} * X_{\text{build solid}} * EF_{\text{NH}_3\text{build solid}} * N_{\text{exc}}$$

Balance de nitrógeno fase de alojamiento

Entradas – Salidas = Emisiones NH_3

$$N_{\text{build input solid}} - N_{\text{build output solid}} = E_{\text{build solid}}$$

$$N_{\text{build input slurry}} - N_{\text{build output slurry}} = E_{\text{build slurry}}$$

$$N_{\text{TAN build input solid}} - N_{\text{TAN build output solid}} = E_{\text{build solid}}$$

$$N_{\text{TAN build input slurry}} - N_{\text{TAN build output slurry}} = E_{\text{build slurry}}$$



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

Emisiones fase de alojamiento. Cerdos de cebo

$$\begin{aligned} E_{\text{build}} (\text{t NH}_3\text{-N}) &= E_{\text{build slurry}} + E_{\text{build solid}} = \\ 1,00 * 0,70 * 0,96 * 0,28 * 93.303 &+ 1,00 * 0,70 * 0,04 * 0,27 * 93.303 = \\ 17.556 + 705 &= 18.261 \end{aligned}$$

Balance de nitrógeno alojamiento. Cerdos de cebo

$$N_{\text{build output solid}} (\text{t}) = N_{\text{build input solid}} - E_{\text{build solid}} = 1,00 * 0,04 * 93.303 - 705 = 3.027$$

$$N_{\text{build output slurry}} (\text{t}) = N_{\text{build input slurry}} - E_{\text{build slurry}} = 1,00 * 0,96 * 93.303 - 17556 = 72.014$$

$$N_{\text{TAN build output solid}} = N_{\text{TAN build input solid}} - E_{\text{build solid}} = 1,00 * 0,04 * 0,7 * 93.303 - 705 = 1.907$$

$$N_{\text{TAN build output slurry}} = N_{\text{TAN build input slurry}} - E_{\text{build slurry}} = 1,00 * 0,96 * 0,7 * 93.303 - 17.556 = 45.144$$



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

Procesado de purines

1. Se considera que las emisiones procedentes del procesamiento de purines son nulas.
2. Se modifica la proporción de la fracción sólida y líquida como consecuencia de:
 - a) Separación sólido-líquido y otras actuaciones sobre el purín líquido
 - b) Depósito de purín sólido en balsas de purín líquido

Balance de nitrógeno

Store solid

$$N_{\text{ex build solid}} = N_{\text{build output solid}} + X_{\text{build slurry to solid}} * N_{\text{build output slurry}} + m_{\text{bedding}} * n^{\circ} \text{ plazas} * X_{\text{build}} * X_{\text{build solid}}$$

$$N_{\text{store solid}} = X_{\text{ex build solid to solid}} * N_{\text{ex build solid}}$$

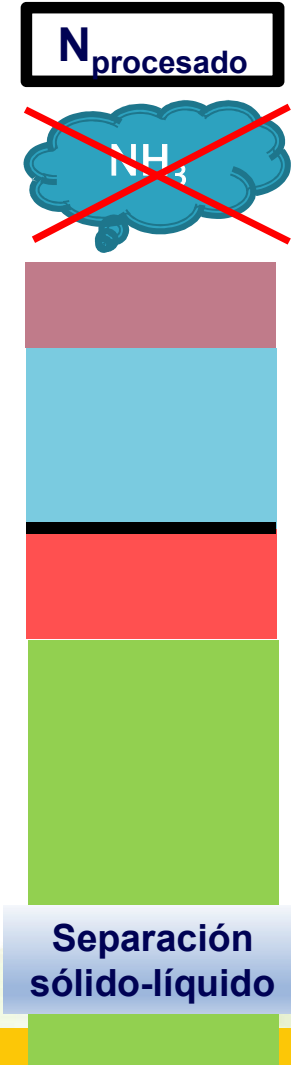
Store slurry

$$N_{\text{store slurry}} = X_{\text{build slurry to slurry}} * N_{\text{build output slurry}} + X_{\text{ex build solid to slurry}} * N_{\text{ex build solid}}$$

Direct spread

$$N_{\text{direct spread slurry}} = X_{\text{build slurry to direct spread}} * N_{\text{build output slurry}}$$

$$N_{\text{direct spread solid}} = X_{\text{ex build solid to direct spread}} * N_{\text{ex build solid}}$$



Balance de nitrógeno TAN procesado de purines

Store solid

$$N_{\text{TAN ex build solid}} = N_{\text{TAN build output solid}} + X_{\text{build slurry to solid}} * N_{\text{TAN build output slurry}}$$

$$N_{\text{TAN store solid}} = X_{\text{ex build solid to solid}} * N_{\text{TAN ex build solid}}$$

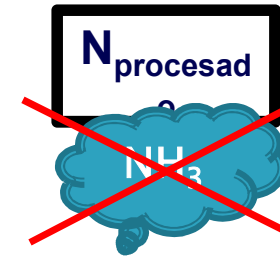
Store slurry

$$N_{\text{TAN store slurry}} = (X_{\text{build slurry to slurry}} * N_{\text{TAN build output slurry}} + X_{\text{exbuild solid to slurry}} * N_{\text{TAN exbuild solid}}) * f_{\text{min}}$$

Direct spread

$$N_{\text{TAN direct spread slurry}} = X_{\text{build slurry to direct spread}} * N_{\text{TAN build output slurry}}$$

$$N_{\text{TAN direct spread solid}} = X_{\text{ex build solid to direct spread}} * N_{\text{TAN ex build solid}}$$



Balance de nitrógeno procesado de purines. Cebo

Store solid

$$N_{\text{ex build solid}}(t) = 3.027 + 0,006 * 72.014 + 0,0024 * 9,07 * 10^6 * 1,00 * 0,04 = 4.330$$

$$N_{\text{store solid}}(t) = 0,78 * 4.330 = 3.377$$

Store slurry

$$N_{\text{store slurry}}(t) = 0,83 * 72.014 + 0,13 * 4.330 = 60.335$$

Direct spread

$$N_{\text{direct spread slurry}}(t) = 0,17 * 72.014 = 12.242$$

$$N_{\text{direct spread solid}}(t) = 0,09 * 4.330 = 390$$

Balance de nitrógeno TAN procesado de purines. Cebo

Store solid

$$N_{\text{TAN ex build solid}}(t) = 1.907 + 0,006 * 45.144 = 2.178$$

$$N_{\text{TAN store solid}}(t) = 0,78 * 2.178 = 1.699$$

Store slurry

$$N_{\text{TAN store slurry}}(t) = (0,83 * 45.144 + 0,13 * 2.178) * 1,1 = 41.528$$

Direct spread

$$N_{\text{TAN direct spread slurry}}(t) = 0,17 * 45.144 = 7.674$$

$$N_{\text{TAN direct spread solid}}(t) = 0,09 * 2.178 = 196$$



Emisiones fase de almacenamiento

$$E_{\text{store}} = E_{\text{store-solid}} + E_{\text{store-slurry}}$$

$$E_{\text{store-slurry}} = X_{\text{TAN store slurry}} * EF_{\text{NH}_3\text{store slurry}} * N_{\text{store slurry}}$$

$$E_{\text{store-solid}} = X_{\text{TAN store solid}} * EF_{\text{NH}_3\text{store solid}} * N_{\text{store solid}}$$

Balance de nitrógeno fase de almacenamiento

Entradas – Salidas = Emisiones NH₃ + Emisiones otros^(*)

$$N_{\text{application land solid}} = N_{\text{store solid}} - E_{\text{store solid}} - E_{\text{store solid other gases}} + N_{\text{direct spread solid}}$$

$$N_{\text{application land slurry}} = N_{\text{store slurry}} - E_{\text{store slurry}} - E_{\text{store slurry other gases}} + N_{\text{direct spread slurry}}$$

$$E_{\text{store slurry other gases}} \cong 0$$

$$N_{\text{TAN applic land solid}} = N_{\text{TAN store solid}} - E_{\text{store solid}} - E_{\text{store solid other gases}} + N_{\text{TAN direct spread solid}}$$

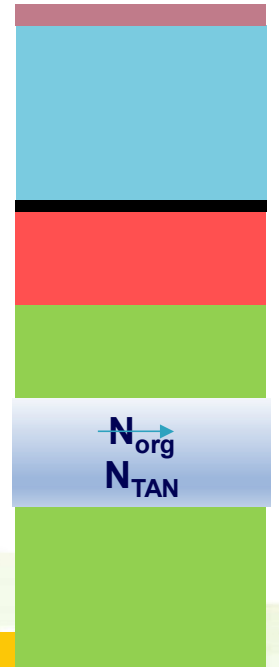
$$N_{\text{TAN applic land slurry}} = N_{\text{TAN store slurry}} - E_{\text{store slurry}} - E_{\text{store slurry other gases}} + N_{\text{TAN direct spread slurry}}$$

(*): N₂O, NO_x y N₂

N_{almacenam}

Otros

NH₃



Emisiones fase de aplicación al campo

$$E_{\text{application land}} = E_{\text{application land solid}} + E_{\text{application land slurry}}$$

$$E_{\text{application land slurry}} = X_{\text{TAN application slurry}} * EF_{\text{NH}_3\text{application slurry}} * N_{\text{application land slurry}}$$

$$E_{\text{application land solid}} = X_{\text{TAN application solid}} * EF_{\text{NH}_3\text{application solid}} * N_{\text{application land solid}}$$

Balance de nitrógeno fase de aplicación al campo

$$\text{Entradas} - \text{Salidas} = \text{Emisiones NH}_3 + \text{Emisiones otros}^{(*)}$$

$$N_{\text{soil solid}} = N_{\text{application land solid}} - E_{\text{application land solid}}$$

$$N_{\text{soil slurry}} = N_{\text{application land slurry}} - E_{\text{application land slurry}}$$

$$N_{\text{TAN soil solid}} = N_{\text{TAN application land solid}} - E_{\text{application land solid}}$$

$$N_{\text{TAN soil slurry}} = N_{\text{TAN application land slurry}} - E_{\text{application land slurry}}$$

(*): N₂O, NO_x y N₂

N_{aplicación}

Otros

NH₃

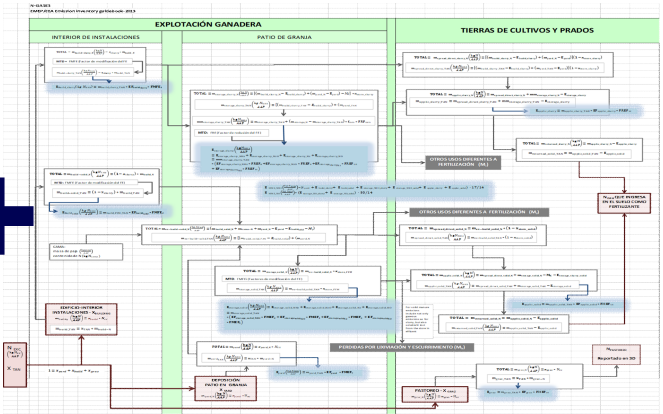
Emisiones totales. Cebo

De las ecuaciones reflejadas en las fórmulas anteriores, se obtienen las emisiones totales de amoníaco para la categoría productiva de cebo.

$$ET_{\text{cebo NH}_3} (\text{t}) = E_{\text{build}} + E_{\text{store}} + E_{\text{application land}} =$$
$$18.261 + 6.579 + 17.719 = 42.259$$



ESTIMACIÓN DE EMISIONES PARA PORCINO Y AVES



ECOGAN

BASES ZOOTECNICAS PARA EL CÁLCULO DEL BALANCE DE NITRÓGENO Y FÓSFORO: UTILIDADES NACIONALES

PARAMETROS

BALANCE DE NITRÓGENO

Nitrógeno ingerido
Nitrógeno retenido
Nitrógeno excretado
 Amoniacal
 No Amoniacal

BALANCE DE FÓSFORO

Fósforo ingerido
Fósforo retenido
Fósforo excretado

SOLIDOS VOLÁTILES

Sistema Español
de Inventarios
de gases
contaminantes y
efecto
invernadero

RESULTADOS

GASES CONTAMINANTES

Amoniac
 NO_x

GASES EFECTO INVERNADERO

Metano
 N_2O



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

BASES ZOOTECNICAS PARA EL CÁLCULO DEL BALANCE DE NITRÓGENO Y FÓSFORO: UTILIDADES (GRANJA)

PARAMETROS

BALANCE DE NITRÓGENO

Nitrógeno ingerido
Nitrógeno retenido
Nitrógeno excretado
 Amoniacal
 No Amoniacal

BALANCE DE FÓSFORO

Fósforo ingerido
Fósforo retenido
Fósforo excretado

SOLIDOS VOLÁTILES



RESULTADOS

BALANCE DE NITRÓGENO

Cálculo de emisiones de amoniaco, NOX y NO2
Cálculo de excreta de nitrógeno (nitrógeno en purín)

BALANCE DE FÓSFORO

Cálculo de fósforo excretado



IPCC
PRTR



MINISTERIO
DE AGRICULTURA, PESCA
Y ALIMENTACIÓN

CAUTELAS Y MEJORAS

No perder de vista el propósito:

Facilitar la tarea a usuarios y administraciones siguiendo criterios técnicos reconocidos internacionalmente

Limitaciones metodológicas para adaptarse a los diferentes casos

Actualización continua de referencias (Guías EMEP)

Aplicación práctica:

¿asequible? ¿muy laborioso?

¿veracidad de las entradas?

¿variabilidad? ¿condicionantes de manejo?

¿opciones no contempladas?

...