

# USO EFICIENTE DE LAS FUENTES DE GRASA Y ACEITES PARA LA ALIMENTACION ANIMAL

**DR. CARLOS CAMPABADAL PhD**  
**CONSULTOR ASA-IM**  
**NUTRICION ANIMAL**  
**II CONGRESO NACIONAL DE NUTRICION**  
**COSTA RICA**  
**OCTUBRE 2010**



# LAS GRASAS / ACEITES

SON COMPUESTOS MUY IMPORTANTES EN LA  
NUTRICION DE LOS ANIMALES DOMESTICOS

**PERO SON**

UNOS DE LOS PRODUCTOS MAS  
PROBLEMATICOS POR SUS VARIACIONES EN  
CALIDAD

# MANEJO ADECUADOS DE LAS GRASAS Y ACEITES

TIPO DE MANEJO	FABRICAS DE ALIMENTO %
ADECUADO	38.00
NO ADECUADO	62.00

ADECUADO = PRODUCTO DE BUENA CALIDAD

PERIODO 2000-2010

N= 328

# **LAS VARIACIONES EN CALIDAD Y SU USO NO ADECUADO**

**HACE**

**QUE EN MUCHAS EXPLOTACIONES PECUARIAS  
SU USO CAUSE UN EFECTO NEGATIVO EN LOS  
RENDIMIENTOS DE LOS ANIMALES**

# OBJETIVO

**EL OBJETIVO DE ESTA CONFERENCIA ES  
PRESENTAR TODOS AQUELLOS FACTORES QUE  
AFECTAN LA UTILIZACION EFICIENTE DE UNA  
GRASA/ACEITE  
EN LA ALIMENTACION ANIMAL**

# TEMAS POR PRESENTAR

- ▶ SE PRESENTARAN LOS SIGUIENTES TEMAS:
  - DEFINICIONES
  - VENTAJAS DE SU UTILIZACION
  - TIPOS DE GRASAS Y ACEITES
  - PROBLEMAS EN SU UTILIZACION
  - CONTROL DE CALIDAD
  - USO EN ANIMALES DOMESTICOS
    - AVES
    - CERDOS
    - GANADO DE LECHE
    - CABALLOS
  - CONCLUSIONES

# TIPOS DE COMPUESTOS

- ▶ EN LA NATURALEZA EXISTEN CINCO TIPOS DE COMPUESTOS IMPORTANTES PARA LA ALIMENTACION ANIMAL
  - PROTEINAS
  - CARBOHIDRATOS
  - MINERALES
  - VITAMINAS
  - LIPIDOS

# DEFINICION

**Los *lípidos* son un conjunto de moléculas orgánicas, la mayoría biomoléculas, compuestas principalmente por carbono e hidrógeno y en menor medida oxígeno**

# LIPIDOS

- TRES SON LOS TIPOS PRINCIPALES DE COMPUESTOS QUE ENCONTRAMOS EN LA NATURALEZA QUE SE CLASIFICAN COMO LIPIDOS:
- **TRIGLICERIDOS**
  - ACEITES Y GRASAS ANIMALES Y VEGETALES
- **GALACTOLIPIDOS**
  - FORRAJES
- **FOSFOLIPIDOS**
  - MEMBRANAS CELULARES

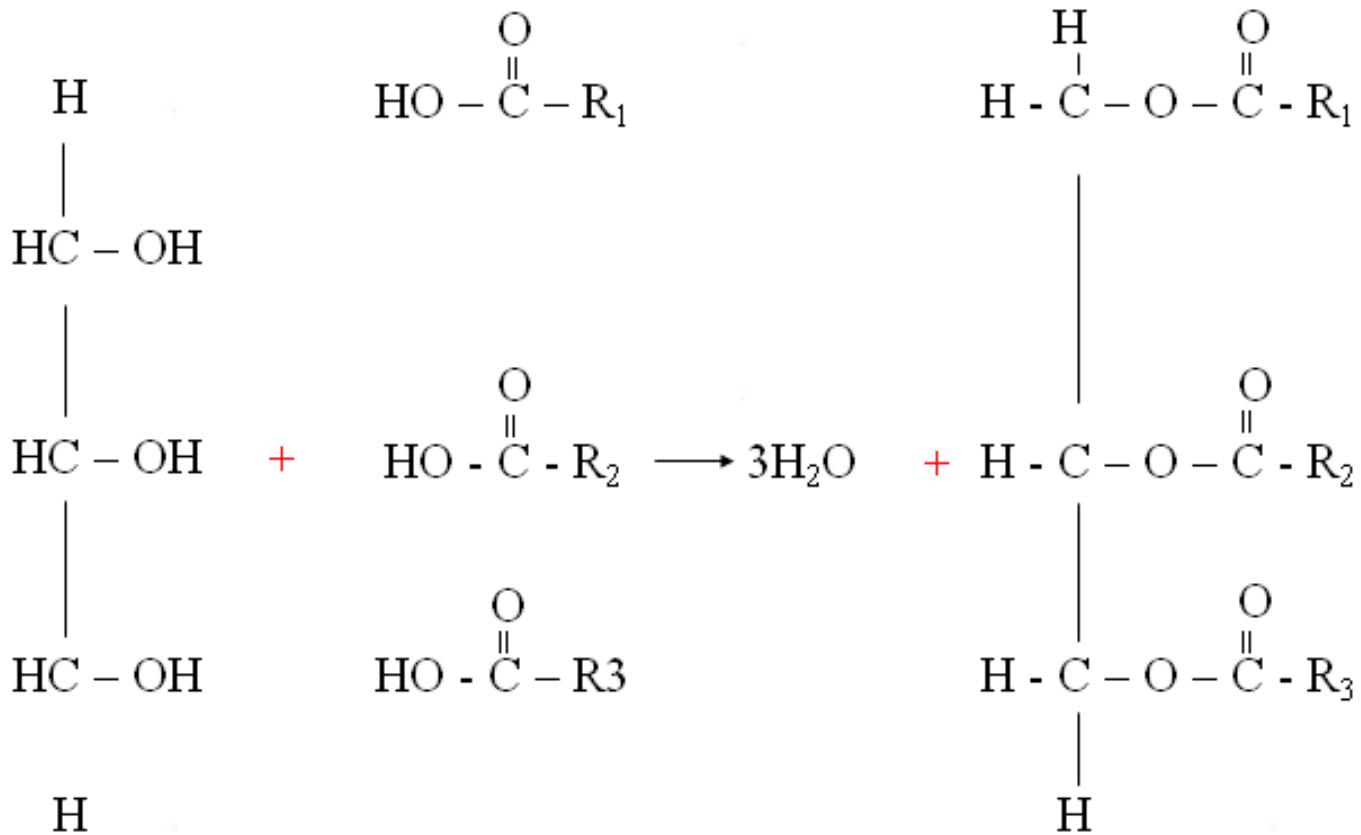
# DESDE EL PUNTO DE VISTA DE NUTRICION ANIMAL

**LOS TRIGLICERIDOS SON LOS MAS  
IMPORTANTES**

# TRIGLICERIDOS

ES UNA COMBINACION  
DE UN  
ALCOHOL +  
ACIDOS GRASOS

# TRIGLICÉRIDO



Glicerol

Ac. grasos

Triglicérido

Composición de un Triglicérido

# DEFINICIONES

- ▶ DESDE UN PUNTO DE VISTA PRACTICO NO USAREMOS EL TERMINO TRIGLICERIDOS

**SINO**

**GRASAS Y ACEITES**

- ▶ **GRASAS**

- SON PRODUCTOS QUE SE ENCUENTRAN EN ESTADO SOLIDO

- ▶ **ACEITES**

- PRODUCTOS QUE SE ENCUENTRAN EN ESTADO LIQUIDO

# DIFERENCIAS

- ▶ LOS DIFERENTES GENERALES SON TIPOS DE ACIDOS GRASOS QUE TENGAN EN SU COMPOSICION
- ▶ **MAYOR PROPORCION DE ACIDOS GRASOS SATURADOS**
  - ENLACES SIMPLES

**ESTADO SOLIDO**

- ▶ **MAYOR PROPORCION DE ACIDOS GRASOS INSATURADOS**
  - **ENLACES DOBLES**

**ESTADO LIQUIDO**

**EXCEPTO EL ACEITE DE COCO**

# GRASAS Y ACEITES

▶ LAS GRASAS Y LOS ACEITES ESTAN FORMADOS POR TRES TIPOS BASICOS DE ACIDOS GRASOS

- ACIDOS GRASOS SATURADOS
- ACIDOS GRASOS MONOINSATURADOS
- ACIDOS GRASOS POLINSATURADOS.

# GRASAS / ACEITES

## SATURADOS

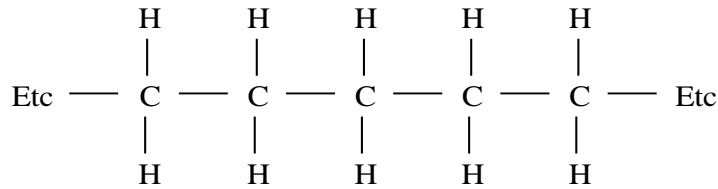
- ▶ EL NO TENER DOBLES ENLACES EN SU MOLECULA LES DA LA CARACTERISTICA DE SER DE CONSISTENCIA SOLIDA A TEMPERATURA AMBIENTE
- ▶ LOS MAS COMUNES SON
  - MIRISTICO
  - PALMITICO
  - ESTEARICO

# GRASAS / ACEITES

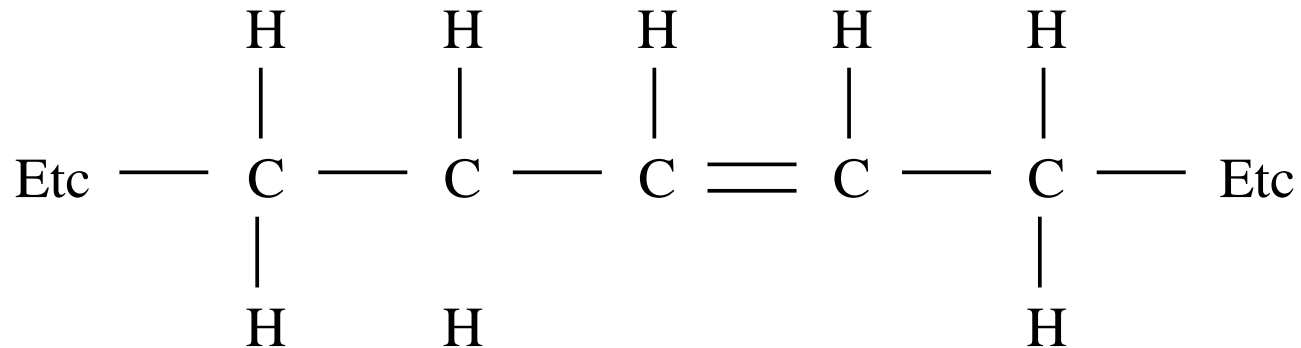
## INSATUARADOS

- ▶ SON LOS QUE CONTIENEN DOBLES ENLACES EN SU MOLECULA
- ▶ LOS MAS COMUNES SON
  - OLEICO (1)
  - LINOLEICO (2)
  - LINOLENICO (3)

# ACIDOS GRASOS



**SATURADOS**

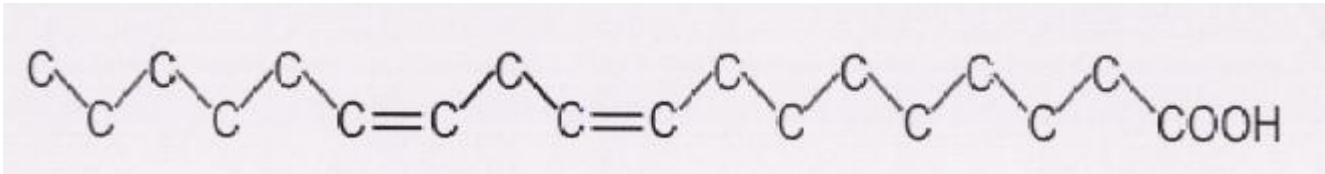


**MONO**

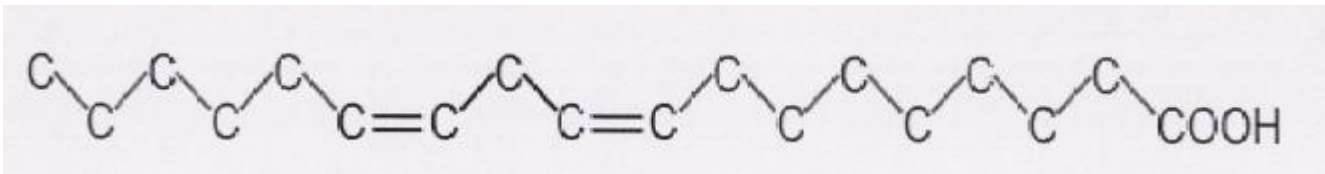
**INSATURADOS**

# ACIDOS GRASOS

## ▶ LOS POLINSATURADOS MAS IMPORTANTES



**ACIDO LINOLEICO**



**ACIDO LIOLENICO**

# TIPOS DE ACIDOS GRASOS

- ▶ **LOS ACIDOS GRASOS MAS IMPORTANTES EN LA ALIMENTACION ANIMAL SON**
- ▶ **CADENA CORTA**
  - ACETICO
  - PROPIONICO
  - BUTIRICO
- ▶ **SATURADOS**
  - MIRISTICO
  - PALMITICO
  - ESTEARICO

# TIPOS DE ACIDOS GRASOS

## ▶ MONOINSATURADOS

- OLEICO

## ▶ POLINSATURADOS

- LINOLEICO
- LINOLENICO
- ARAQUIDONICO

## ▶ OMEGA 3

- EICOSAPENTANOICO – EPA
- DECOSAHEXANOICO – DHA

# GRASAS Y ACEITES PARA USO ANIMAL

- ▶ LAS GRASAS Y LOS ACEITES QUE SE UTILIZAN EN LA ALIMENTACION ANIMAL SON
  - TRIGLICERIDOS – 98%
- ▶ OTROS COMPONENTES GRASOSOS –2%
  - VITAMINAS LIPOSOLUBLES
  - FOSFOLIPIDOS
  - GRASAS NEUTRAS
  - PIGMENTOS
  - CERAS Y ESTEROLES

# GRASAS Y ACEITES

## RAZONES PRINCIPALES PARA EL USO DE LAS GRASAS Y ACEITES

- **ES LA PRINCIPAL FUENTE DE ENERGIA EN LA ALIMENTACION ANIMAL**
  - 2.25 x MAS ENERGIA QUE LOS CEREALES
- **FUENTE DE ACIDOS GRASOS ESENCIALES**
  - LINOLEICO –LINOLENICO –ARAQUIDONICO
- **FUENTE DE ACIDOS GRASOS OMEGA 3**
  - DHA –EPA
- **TRANSPORTADOR DE VITAMINAS – PIGMENTOS**
- **MEJORADOR DE LA CALIDAD DEL ALIMENTO**
  - **PALATABILIDAD – POLVOSIDAD**

# VENTAJAS DEL USO DE GRASA/ACEITES EN LA ALIMENTACION ANIMAL

**PROVEE UN FUENTE ALTA DE ENERGIA**

MEJORA LA TASA DE GANANCIA Y LA CONVERSION DE ALIMENTO

**MEJORA LA PRODUCCION DE HUEVOS**

MEJORA LA REPRODUCCION Y CONDICION CORPORAL DEL GANADO

**REDUCE EL EFECTO DEL ESTRES CALORICO**

PRODUCE UN EFECTO EXTRA CALORICO

# EFEECTO EXTRA CALORICO

**ES UN EFECTO  
TERMODINAMICO QUE LE  
PERMITE A UN INGREDIENTE  
TENER UN VALOR DE ENERGIA  
METABOLIZABLE SUPERIOR AL  
VALOR DE ENERGIA BRUTA**

**BENEFICIOS**  
**DEL**  
**EFEECTO EXTRA**  
**CALORICO**

# EFEECTO EXTRA CALORICO

- ▶ EL EFECTO ES PRINCIPALMENTE EN AVES AUNQUE EN CERDOS PUEDE OCURRIR
- ▶ EL MAYOR BENEFICIO SE OBTIENE CON NIVELES ENTRE 3 A 5% EN LA DIETA
- ▶ SE PIERDE CON NIVELES MAYORES DE 10%

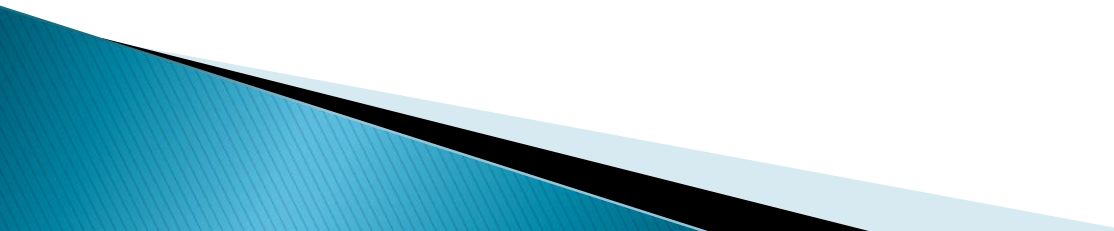
# EFECTO EXTRA CALORICO

- ▶ **ESTIMULA EL CONSUMO DE ALIMENTO Y LA GANANCIA DE PESO**
- ▶ **LA CONVERSION ALIMENTICIA SE AUMENTA MAS DE LO ESPERADO PUES EL CONSUMO EXTRA DE ALIMENTO ES CONVERTIDO A PESO CORPORAL SIN AUMENTAR PROPORCIONALMENTE LA CANTIDAD REQUERIDA DE ENERGIA PARA MANTENIMIENTO**

# EFEECTO EXTRA CALORICO

- ▶ **MEJOR UTILIZACION DE OTROS NUTRIENTES**
  - © **REDUCE LA TASA DE PASAJE DEL ALIMENTO**
  - © **AUMENTA LA DIGESTIBILIDAD**
    - © **FIBRA – ALMIDON**
  - © **MAYOR RETENCION DE LA PROTEINA**
  - © **DISMINUYE EL INCREMENTO CALORICO**

# BENEFICIOS DEL USO DE GRASAS/ACEITES

- ▶ **AUMENTA LA PALATABILIDAD DE LA DIETA**
  - ▶ **EVITA LA SEGREGACION DEL ALIMENTO**
  - ▶ **INCREMENTA LA UTILIZACION DE NUTRIENTES**
    - **VITAMINAS – PIGMENTOS**
- 

# TIPOS DE GRASAS Y ACEITES

EXISTEN DOS CATEGORIAS GENERALES DE  
GRASAS Y ACEITES:

GRASAS DE ORIGEN ANIMAL

GRASAS DE ORIGEN VEGETAL

# TIPOS DE GRASAS Y ACEITES

**EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS BALANCEADOS SE UTILIZAN LOS SIGUIENTES TIPOS DE GRASAS**

## **GRASAS DE ORIGEN ANIMAL**

- © **GRASAS PROVENIENTES DEL PROCESAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DEL GANADO Y DEL CERDO**
  - © **SEBO**
  - © **MANTECA**
- © **ACEITES PROVENIENTES DEL PROCESAMIENTO DE DESECHOS AVICOLAS Y DE PESCADERIA**
  - © **ACEITE DE POLLO**
  - © **ACEITE DE PESCADO**

# TIPOS DE GRASAS Y ACEITES

- | **ACEITES DE ORIGEN VEGETAL**

- | **ACEITES DE OLEAGINOSAS**

- | **ACEITE DE SOYA**

- | **ACEITE DE ALGODON**

- | **ACEITE DE GIRASOL**

- | **ACEITE DE CANOLA**

# TIPOS DE GRASAS Y ACEITES

- | ACEITES DE CEREALES Y OTROS PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL
  - | ACEITES DE MAIZ
  - | ACEITE DE PALMA
  - | ACEITE DE PALMISTLE
- | PRODUCTOS DE LA INDUSTRIA ACEITERA
  - | ACIDULADOS
  - | SOUP STOCKS – JABONES

# TIPOS DE GRASAS Y ACEITES

- ▶ **MEZCLAS DE ACEITES VEGETALES**
  - **GRASAS DE RESTAURANTES**
    - **GRASA AMARILLA**
- ▶ **MEZCLAS DE GRASAS DE ORIGEN ANIMAL Y ORIGEN VEGETAL**
  - **GRASAS DE RESTAURANTES**
    - **GRASA AMARILLA**

# TIPOS DE GRASAS Y ACEITES

## OLEAGINOSAS INTEGRALES

- ▶ ES UNA CATEGORIA DE PRODUCTOS ALTOS EN ACEITE Y PROTEINA
  - **SOYA INTEGRAL\***
    - EXTRUIDA
    - TOSTADA
  - **SEMILLA DE ALGODÓN\***
  - GIRASOL INTEGRAL
  - **CANOLA INTEGRAL**
  
  - \* LAS MAS USADAS

# TIPOS DE GRASAS Y ACEITES

## ▶ LAS GRASAS/ACEITES MAS UTILIZADOS EN LA ALIMENTACION PRACTICA DE LOS ANIMALES SON

- GRASA AMARILLA
- ACEITE DE PALMA
- SEBO
- MEZCLAS
- ACEITE DE SOYA
- ACEITE DE PESCADO
- ACEITE DE POLLO

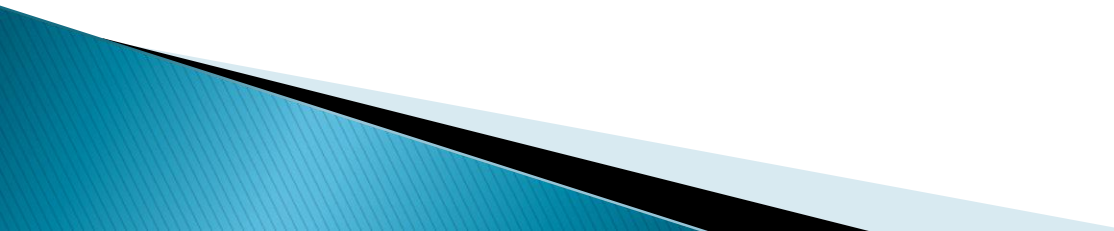
# ACEITE DE SOYA

- ▶ EXCELENTE FUENTE DE ACEITE PARA LAS AVES Y CERDOS ESPECIALMENTE EN ANIMALES JOVENES.
- ▶ EN ANIMALES ADULTOS SU PRECIO A VECES NO PERMITE SU USO
- ▶ ES MUY RICO EN ACIDO LINOLEICO
- ▶ SE ENCUENTRA EN DOS FORMAS
  - ACEITE DE SOYA CRUDO
  - ACEITE DE SOYA PROCESADO

# ACEITE DE PESCADO

- ▶ **SE UTILIZA PRINCIPALMENTE EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS ACUICOLAS COMO FUENTES DE ACIDOS GRASOS OMEGA 3**
  - EPA
  - DHA
- ▶ **NO SE USA EN DIETAS DE MONOGASTRICOS Y GANADO DE LECHE PUES PRODUCE A LA CARNE, HUEVOS Y LECHE**
  - SABOR
  - OLOR

# ACEITE DE PALMA

- ▶ **SE UTILIZA MUCHO EN LA ALIMENTACION ANIMAL**
  - ▶ **TIENE UNA RELACION SATURADOS:INSATURADOS DE 1:1**
  - ▶ **ES RICO EN ACIDO PALMITICO (45) Y OLEICO (40%)**
  - ▶ **ES MEJOR NO UTILIZARLO EN ANIMALES JOVENES POR LA DIGESTIBILIDAD DE SUS ACIDOS GRASOS**
- 

# GRASAS DE ORIGEN ANIMAL

## SEBO

- ▶ SE OBTIENE DE LA MATANZA DEL GANADO BOVINO.
- ▶ POR EL TIPO DE ACIDOS GRASOS QUE TIENE NO ES BUENO USARLA EN AVES DE MENOS DE 15 DIAS DE EDAD Y EN CERDOS DE PESOS INFERIORES A 18 KG

## GRASA DE POLLO

- ▶ EXCELENTE FUENTE DE GRASA POR SU PERFIL DE ACIDOS GRASOS Y CALIDAD
- ▶ SU UNICO PROBLEMA ES EL RECICLE DE CONTAMINANTES SOLUBLES EN GRASA

# GRASAS DE ORIGEN ANIMAL

## MANTECA

- ▶ **SU PERFIL DE ACIDOS GRASOS DEPENDE MUCHO DEL TIPO DE GRASA/ACEITE QUE CONSUMA EL CERDO**
- ▶ **SE UTILIZA PRINCIPALMENTE EN ALIMENTACION DE CERDOS CON PESOS SUPERIORES A LOS 18 KG**
- ▶ **DEPENDIENDO DE SU PROCESAMIENTO HAY QUE TENER CUIDADO CON LA CONTAMINACION BACTERIAL**

# ACIDULADOS

- ▶ **SON SUBPRODUCTOS DE LA REFINERIA DE ACEITES VEGETALES**
  - SOYA
  - PALMA
- ▶ **SON PRINCIPALMENTE ACIDOS GRASOS LIBRES**
- ▶ **HAY QUE TENER CUIDADO CON EL GRADO DE RANCIDEZ**
- ▶ **EL VALOR ENERGETICO PUEDE SER MUY VARIABLE DEPENDE DEL TIPO DE OLEAGINOSA**
- ▶ **ES MEJOR NO USARLO EN ANIMALES JOVENES**
- ▶ **ES NECESARIO QUE ESTAN ESTABILIZADOS CON UN ANTIOXIDANTE**

# ACIDULADOS

- ▶ **TANTO LAS AVES COMO LOS CERDOS TIENE LA CAPACIDAD DE DIGERIR ESTOS PRODUCTOS**  
**SIN EMBARGO**
- ▶ **POR PROBLEMAS DE ESTABILIZACION Y DE CALIDAD ES MEJOR QUE NO FORMEN MAS DE UN 50% DE LA FUENTE DE GRASA**
- ▶ **CUANDO LOS ACIDULADOS PROVIENEN DE OLEAGINOSAS RICAS EN ACIDOS GRASOS POLINSATURADOS HAY QUE TENER CUIDADO CON LA CONSISTENCIA DE LA GRASA**
  - **SOYA – GIRASOL**

# GLICEROL

- ▶ POR EL DESARROLLO DEL BIODIESEL ES UN PRODUCTO DE GRAN FUTURO EN LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS
- ▶ **LOS TRIGLICERIDOS SON DE 10 A 12% GLICEROL**
- ▶ I LITRO DE BIODIESEL SE OBTIENE: DE 80 A 100 GRAMOS DE GLUCEROL
- ▶ **NIVEL DE ENERGIA METABOLIZABLE**
  - LECHONES: 3386
  - ENGORDE: 3.772 Kcal./Kg
  - AVES: 3.400 –3.500 Kcal/Kg.
  - GANADO DE LECHE: 0.90 /1.03 Mcal /Kg ENI

# GLICEROL

- ▶ SE RECOMIENDA USAR HASTA UN NIVEL DE 5–10% EN AVES Y 10% CERDOS Y CABALLOS Y 20% EN RUMIANTES (SUPLEMENTOS LIQUIDOS)
- ▶ ES UN PRODUCTO PALATABLE
- ▶ NIVELES MAYORES AFECTA EL FLUJO DEL ALIMENTO EN EL COMEDERO
- ▶ HAY QUE TENER CUIDADO OCN EL CONTENIDO DE METANOL QUE ES TOXICO NIVEL MAXIMO 50 ppm

# COMPOSICION GLICEROL

<b>NUTRIMENTOS</b>	<b>%</b>
<b>GLYCEROL TOTAL</b>	<b>86.95</b>
<b>AGUA</b>	<b>9,22</b>
<b>CENIZAS</b>	<b>3.19</b>
<b>SODIO</b>	<b>1.26</b>
<b>CLORO</b>	<b>1.86</b>
<b>pH</b>	<b>5.30</b>

# GLICEROL

- ▶ **UN PROBLEMA SERIO ES EL CONTENIDO DE METALES PESADOS**
- ▶ **LOS NIVLES MAXIMOS DE ESTOS METALES EN EL GLICEROL SON:**
  - **PLOMO: 10 ppm**
  - **CADMIO: 0.5 ppm**
  - **NIQUEL: 50 ppm**
  - **MERCURIO: 2 ppm**
  - **SELENIO: 2 ppm**
  - **ARSENICO 50 ppm**

# MEZCLA DE GRASAS VEGETALES Y ANIMALES

- ▶ **SU VALOR NUTRITIVO DEPENDE DEL TIPO DE GRASAS Y ACEITES QUE LO FORMEN**
- ▶ **PERMITEN UN SINERGISMO ENTRE LOS ACIDOS GRASOS SATURADOS DE LAS GRASAS DE ORIGEN ANIMAL CON LOS INSATURADOS DE LAS GRASAS DE ORIGEN VEGETAL**

# TIPOS DE ACIDOS GRASOS

ACEITES	SATURADOS	MONO INSATURADOS	POLI INSATURADOS
SEBO			
MANTECA	40.80	43.80	9.60
COCO	85.20	6.60	1.70
PALMA	45.30	41.60	8.30
SOYA	14.00	23.20	56.50
MAIZ	12.70	24.70	57.80
GIRASOL	11.90	20.20	63.00
CANOLA	5.30	64.30	25.00

# RELACION INSATURADOS:SATURADOS

GRASA/ACEITE	RELACION
SEBO	0.9:1
COCO	0.1:1
MAIZ	6.7:1
ALGODÓN	2.8:1
MANTECA	1.2:1
PALMA	1.0:1
MAIZ	5.7:1
GIRASOL	7.3:1
PALMITLE	0.2:1

# COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS

GRASA/ ACEITE	16:0	18:0	18:1	18:2	18:3
SEBO	24	19	43	3	1
MAIZ	11	2	28	58	1
ALGODÓN	22	3	19	54	1
MANTECA	26	14	44	10	-
PALMA	45	4	40	10	-
SOYA	11	4	24	54	7
GIRASOL	7	5	19	68	1

# ACEITES ESPECIALES COCO Y PALMITLE

ACIDO GRASOS	COCO	PALMITLE
CAPRICO	6	4
LAURICO	47	48
MIRISTICO	18	16
PALMITICO	9	8
ESTEARICO	3	3
OLEICO	6	15
LINOLEICO	2	2
LINOLENICO	-	-

# PROBLEMAS DE CALIDAD

## DE LAS GRASAS Y ACEITES

# PROBLEMAS EN LAS GRASAS/ACEITES

- ▶ **EL PRINCIPAL PROBLEMA ES SU CALIDAD**
  - **PROBLEMAS DE RANCIDEZ**
    - **DESTRUCCION DE NUTRIENTES**
      - **ACIDOS GRASOS – VITAMINAS – PIGMENTOS**

# PROBLEMAS DE CALIDAD

▶ **LOS DOS PRINCIPALES ENEMIGOS QUE AFECTAN LA CALIDAD DE LAS GRASAS/ACEITES ALMACENADAS SON:**

- **HUMEDAD**
- **OXIGENO**

# PROBLEMAS CON LA HUMEDAD

- ▶ **HIDROLIZA LOS TRIGLICERIDOS Y LIBERA LOS ACIDOS GRASOS LIBRE**
- ▶ **ACELERA LA CORROSION DE LOS TANQUES**
- ▶ **FACILITA LA SEPARACION DE LOS LODOS**
  - **JABONES–METALES– PELOS–TIERRA–PLUMAS – HUESOS– CONDIMENTOS**

# PROBLEMAS CON EL OXIGENO

▶ **GRASA/ACEITES**



**OXIGENO**



**RADICALES LIBRES**

**(MOLECULAS DE OXIGENO REACTIVAS)**

# MOLECULAS DE OXIGENO REACTIVAS

▶ **PEROXIDO DE HIDROGENO**

▶  **H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>**

▶ **RADICAL HIDROXILO**

▶  **OH**

▶ **SUPEROXIGENO**

▶  **O<sub>2</sub>**

# ESTABILIDAD DE LAS GRASAS/ACEITES

- ▶ LAS GRASAS Y LOS ACEITES PUEDEN SUFRIR CAMBIOS Y ALTERACIONES QUIMICAS QUE PUEDEN AFECTAR SU ESTABILIDAD Y COMO CONSECUENCIA SU

## VALOR NUTRITIVO

- ▶ LOS PRINCIPALES CAMBIOS SON
  - HIDRÓLISIS
  - OXIDACION
  - POLIMERACION

# PROCESO DE HIDROLISIS

- ▶ LA HIDRÓLISIS SE PRODUCE POR LA PRESENCIA DE AGUA O HUMEDAD Y CALOR
- ▶ OCURRE UNA RUPTURA DE LOS ENLACES ESTERES DE LOS TRIGLICERIDOS PRODUCIENDO
  - MONOGLICERIDOS
  - DIGLICERIDOS
  - ACIDOS GRASOS LIBRES

# PROCESO DE HIDROLISIS

- ▶ EL EFECTO DE HIDRÓLISIS NO ES TAN NEGATIVO SOBRE EL VALOR NUTRITIVO  
**SIN EMBARGO**
- ▶ DEPENDE DEL NIVEL DE ACIDOS GRASOS LIBRES QUE SE PRODUZCAN
  - **A MAYOR NIVEL SON MAS SENSIBLES A LA RANCIDEZ**
- ▶ PRODUCCION DE OLORES Y SABORES DESAGRADABLES
- ▶ AUMENTA LA ACIDEZ DEL ACEITE

# PROCESO DE OXIDACION

- ▶ POR LA ACCION DEL OXIGENO ATMOSFERICO LAS GRASAS/ACEITES PUEDEN SUFRIR UNA OXIDACION ESPONTANEA
- ▶ SI LA OXIDACION OCURRE POR LARGO TIEMPO OCURRIRA UN

## PROCESO RANCIDEZ

# PROCESO DE OXIDACION

- ▶ **LA ACCION DEL OXIGENO ACTUA PRINCIPALMENTE SOBRE LOS ACIDOS GRASOS ESPECIALMENTE LOS POLINSATURADOS**
  - **LINOLEICO**
  - **LINOLENICO**
- ▶ **SE FORMAN DOS TIPOS DE COMPUESTOS**
  - **HIDROPEROXIDOS O PEROXIDOS**
  - **RADICALES LIBRES**

# PROCESO DE OXIDACION

- ▶ **LAS GRASAS/ACEITES QUE ESTAN OXIDADAS SUFREN CIERTOS CAMBIOS EN SUS CARACTERISTICAS FISICAS**
  - **CAMBIO DE COLOR**
    - OSCURECIMIENTO
  - **AUMENTO DE VISCOSIDAD**
  - **FORMACION DE ESPUMA**
  - **MAL OLOR**
  - **DISMINUCION DEL VALOR ENERGETICO**

# PROCESO DE OXIDACION

- ▶ LA OXIDACION DE UNA GRASA/ACEITE SE PRODUCE POR SU REACCION CON EL OXIGENO PROMOVIDA POR
  - TEMPERATURA
  - LUZ
  - GRADO DE INSATURACION
  - DISPONIBILIDAD DE OXIGENO
  - PRESENCIA DE IONES METALICOS

# PROCESO DE OXIDACION

- ▶ **EL PROCESO DE OXIDACION ESTA DIVIDIDO EN TRES FASES**
  - **FASE DE INICIACION**
  - **FASE DE PROPAGACION**
  - **FASE DE TERMINACION**

# FASES DE OXIDACION

## FASE DE INICIACION

- ▶ **ES EN LA QUE SE FORMAN DOS RADICALES LIBRES A PARTIR DE UN HIDROPEROXIDO.**
- ▶ **ESTO OCURRE CUANDO UN ACIDO GRASO ESTA AFECTADO POR ALTA TEMPERATURA Y LUZ Y ADEMAS SE ENCUENTRA EN EL MEDIO DE METALES PREEOXIDANTES**

# FASES DE OXIDACION

## FASE DE PROLONGACION

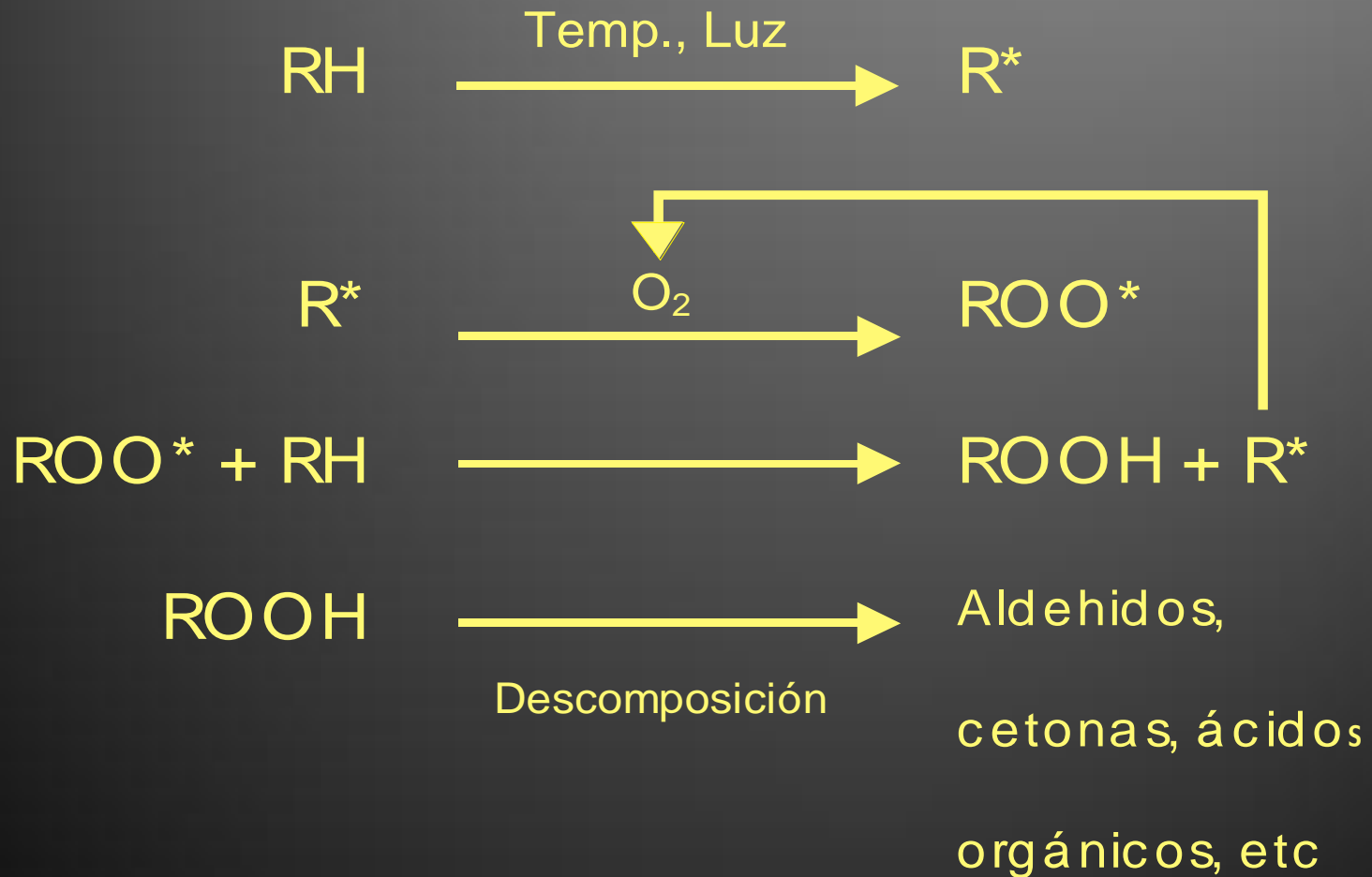
- ▶ **LOS RADICALES LIBRES FORMADOS EN LA FASE ANTERIOR DEBIDO A LA GRAN REACTIVIDAD REACCIONAN CON EL OXIGENO U OTRAS CADENAS DE ACIDOS GRASOS GENERANDO UN MECANISMO DE REACCION EN CADENA**

# FASES DE OXIDACION

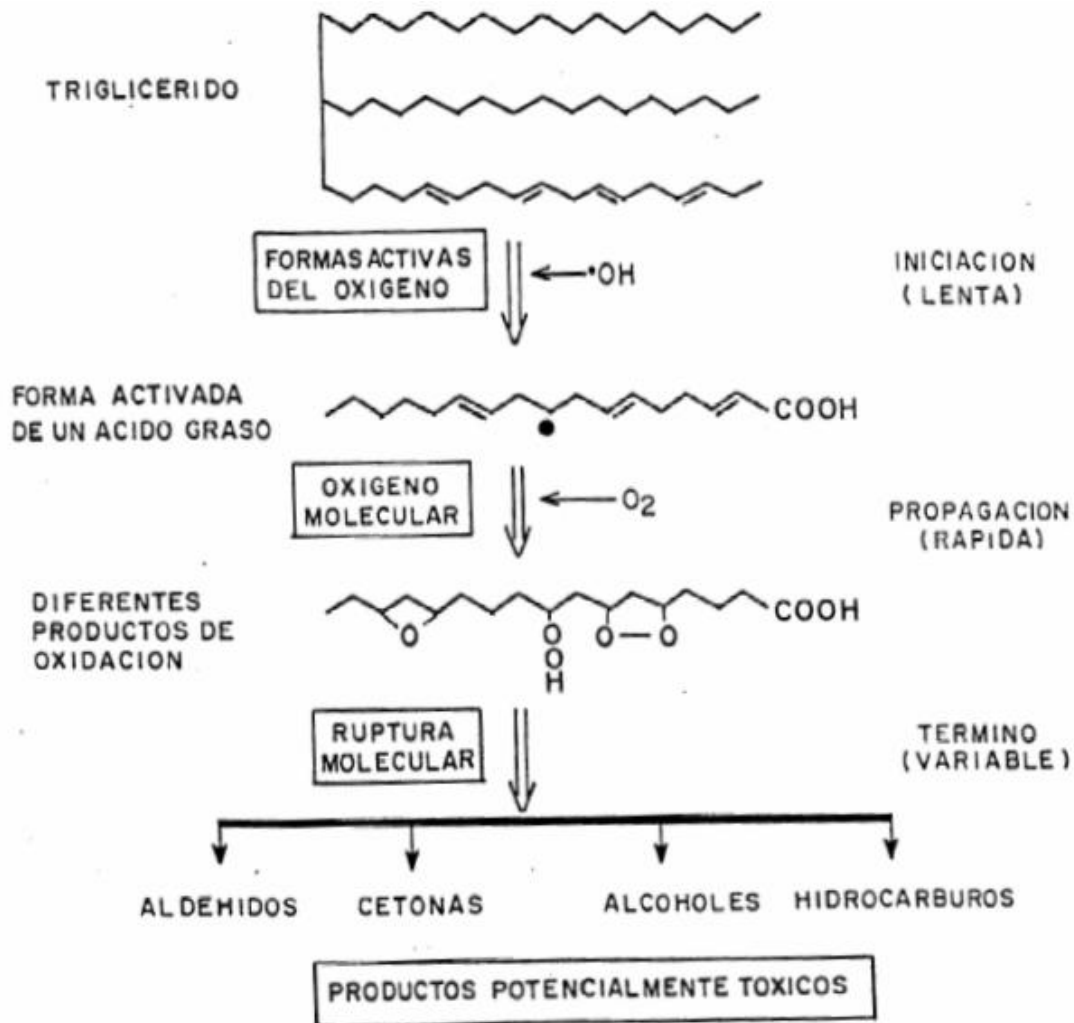
## FASE DE FINALIZACION

- ▶ **CUANDO LOS DOS RADICALES LIBRES SE ENCUENTRAN PUEDEN REACCIONAR ENTRE SI PRODUCIENDO UN COMPUESTO NUEVO GENERALMENTE UN ALDEHIDO O UNA CETONA**
- ▶ **CUANDO NO EXISTEN MAS RADICALES LIBRES PARA REACCIONAR CON EL OXIGENO ES NECESARIO UNA NUEVA FASE DE INICIACION PARA QUE CONTINUE LA OXIDACION**

# MECANISMO DE OXIDACION



# PROCESO DE OXIDACION



# PROCESO DE POLIMERACION

- ▶ **LA PRESENCIA DE RADICALES LIBRES QUE SE COMBINAN ENTRE SI O CON OTROS ACIDOS GRASOS SE FORMAN**
- ▶ **POLIMEROS LINEALES O CICLICOS**
- ▶ **ESTOS PRODUCTOS TIENEN MAYOR VISCOSIDAD, SE FORMAN ESPUMAS**

**PUEDEN SER TOXICOS**



# PROBLEMA DE LA RANCIDEZ

- ▶ **LA RANCIDEZ PUEDE CAUSAR VARIOS PROBLEMAS A LAS GRASAS/ACEITES**
  - **PERDIDA DE PALATABILIDAD**
  - **SABORES Y OLORES NO DESEABLES**
  - **DISMINUCION EN EL NIVEL DE ENERGIA**
  - **DESTRUCCION DE VITAMINAS**
  - **PROBLEMAS DE DIARREAS**

# **EFECTO NEGATIVO DE LOS PEROXIDOS**

- ▶ **LOS PRINCIPALES EFECTOS NEGATIVOS SON**
  - **AFECTAN LA TOMA DE NUTRIENTES POR LAS CELULAS INTESTINALES**
  - **REDUCEN EL NIVEL DE LACTOBACILLUS**
  - **FAVORECE EL CRECIMIENTO DE E. COLI**

# EFECTO NEGATIVO DE LOS PEROXIDOS

- ▶ CAUSA UN DAÑO DE LAS CELULAS HEPATICAS
- ▶ AFECTA EL SISTEMA INMUNE DEL TRACTO GASTRO INTESTINAL
- ▶ DISMINUYE EL TIEMPO DE ALMACENAMIENTO DE LAS CARNES
- ▶ FAVORECE LOS MALOS OLORES Y SABORES DE LAS CARNES
- ▶ INCREMENTA EL PROBLEMA DE ASCITIS
  - INCREMENTA LA TOMA DE OXIGENO CELULAR

# PROBLEMAS GENERALES DE LAS GRASAS/ACEITES

- ▶ INCREMENTA LA TOXICIDAD DE LA MICOTOXINA “DAS”
- ▶ DISMINUYE LA ACTIVIDAD INTESTINAL DE LA SUCROSA
- ▶ REDUCCION EN EL PORCENTAJE DE GRASA EN LA LECHE
- ▶ REDUCCION EN LA SINTESIS DE PROTEINA MICROBIAL

# PROBLEMAS GENERALES DE LAS GRASAS/ACEITES

- ▶ **PROBLEMAS DE INMUNOSUPRESION**
- ▶ **ESTE PROBLEMA PUEDE OCURRIR POR EL EFECTO DE**
  - **PEROXIDOS**
  - **NIVELES ALTOS DE ACIDO LINOLEICO**
    - **PROSTAGLANDINAS**
  - **HIDROGENACION**
    - **FORMACION DE GRUPOS TRANS**

# PROBLEMAS GENERALES DE LAS GRASAS/ACEITES

- ▶ INCREMENTA EL PROBLEMA DE RAQUITISMO
  - **DESTRUYE LA VITAMINA A**
  - AFECTA LA ABSORCION DEL CALCIO Y EL FOSFORO
  - **AFECTA INDIRECTAMENTE**
    - CALIDAD DE LA CASCARA DEL HUEVO
    - FATIGA DE JAULA

# EL PROBLEMA MAS SERIO DE UNA GRASA/ACEITE DE MALA CALIDAD

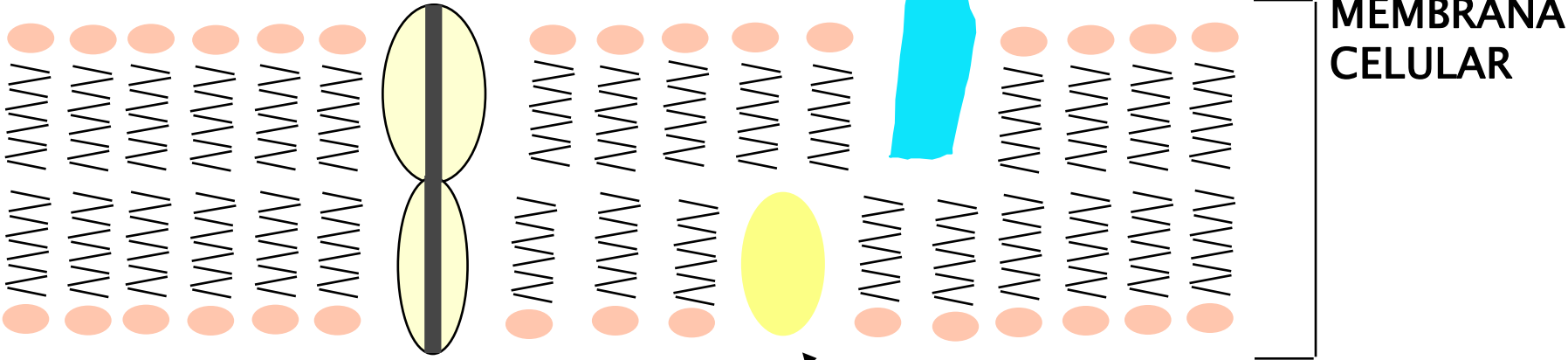
**ES LA DESTRUCCION  
POR EFECTO DE PEROXIDOS Y  
RADICALES LIBRES DE LAS  
MEMBRANAS CELULARES**

# ESTRUCTURA NORMAL DE UNA MEMBRANA CELULAR

LUMEN INTESTINAL

SITIOS ESPECIFICOS DE ENLACE PARA TRANSPORTE DE NUTRIENTES

RECEPTOR DE SUPERFICIE

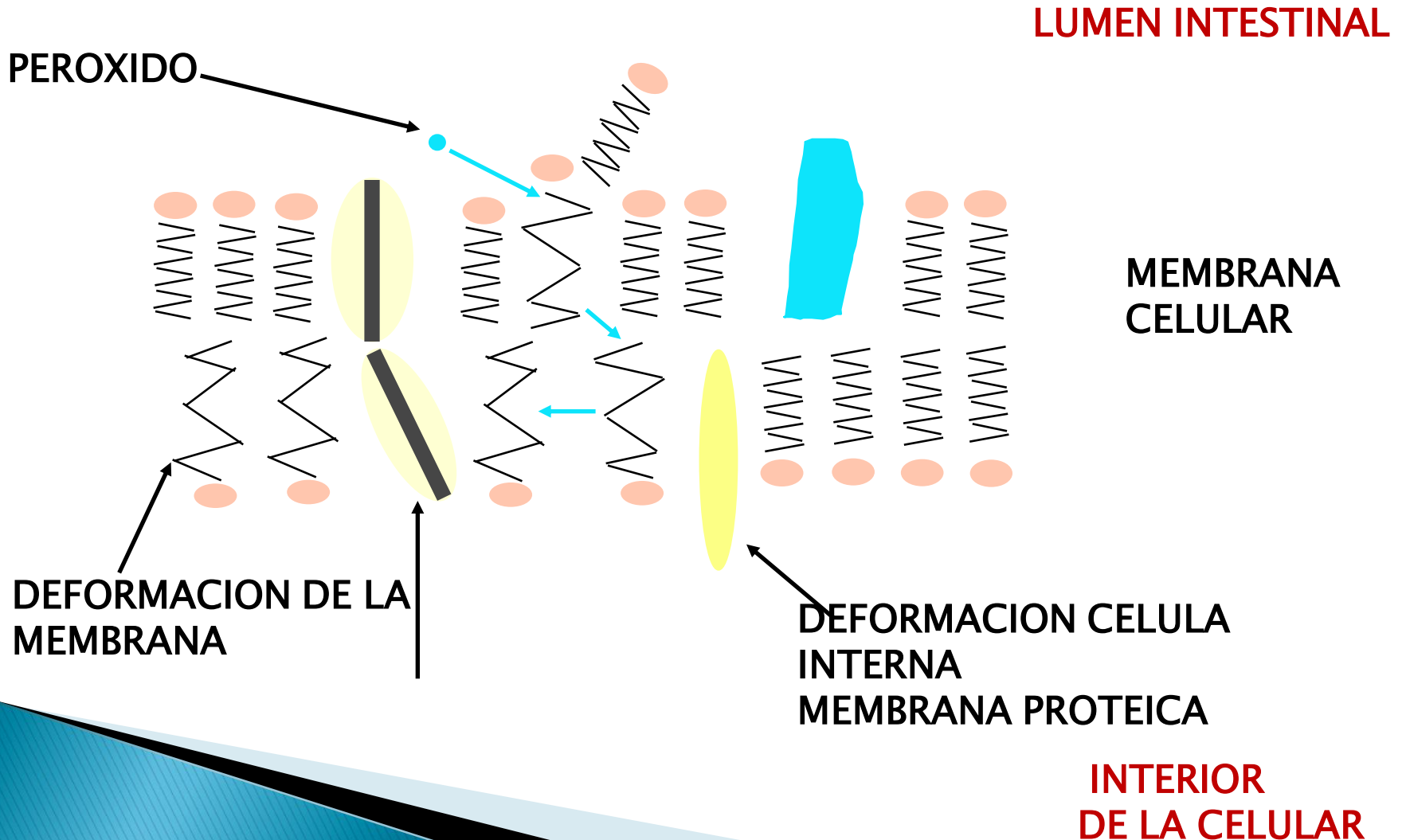


TRANSMEMBRANA PROTEICA:  
SISTEMA DE TRANSPORTE DE  
NUTRIENTES

CELULA INTERNA  
MEMBRANA PROTEICA

INTERIOR DE LA CELULA

# EFFECTO DE LA OXIDACION DE UNA MEMBRANA CELULAR

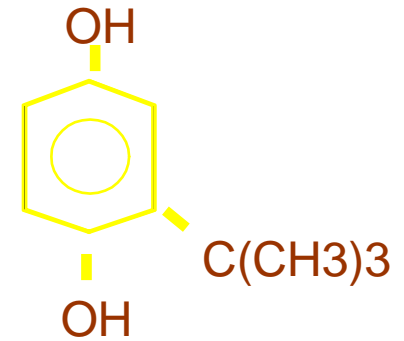


**POR ESO ES MUY IMPORTANTE  
ESTABILIZAR LAS GRASA/ACEITES  
CON UN ANTIOXIDANTE**

**ADEMAS  
DE USAR AQUELLOS NUTRIENTES CON EFECTO  
ANTIOXIDANTE**

**VITAMINA E Y SELENIO EN LOS NIVELES  
ADECUADOS PARA MANTENER LA INTEGRIDAD  
CELULAR**

# ANTIOXIDANTES



## ▶ COMO TRABAJA UN ANTIOXIDANTE

- ESTABILIZA LOS RADICALES LIBRES DONANDOLES UN HIDROGENO



- 

**ANTIOXIDANTE DISTRIBUYE LA ENERGIA QUIMICA ABSORBIDA A TRAVEZ DE SU ESTRUCTURA**

# PRINCIPALES ANTIOXIDANTES

- ▶ **LOS PRINCIPALES ANTIOXIDANTES QUE SE AGREGAN A LAS GRASAS/ACEITES Y ALIMENTOS TERMINADOS**
  - **ETOXIQUIN**
  - **BHT**
  - **BHA**
  - **TBHQ**
  - **MEZCLAS**
- ▶ **EL NIVEL DEPENDE DE LA CASA COMERCIAL**
- ▶ **VARIA 100 A 200 mg/kg**

# **PREGUNTA**

**CON TODOS LOS PROBLEMAS QUE CAUSAN UNA GRASA/ACEITE EN MAL ESTADO**

**Y LOS**

**BENEFICIOS QUE PRODUCE UNA GRASA/ACEITE DE ALTA CALIDAD**

**VALDRA LA PENA PAGAR MAS POR UNA BUENA CALIDAD**

**LA RESPUESTA  
ES**

**SI VALE  
LA PENA PAGAR  
UN MAYOR PRECIO**

# EFECTO DE LA SUSTITUCION DE LA GRASA AMARILLA POR ACEITE VEGETAL CRUDO EN POLLOS DE ENGORDE

TIPO DE ACEITE	GRASA AMARILLA	ACEITE VEGETAL
CONVERSION DE ALIMENTO	1.95	1.78
COSTO/KG DE ALIMENTO	0.42	0.44
COSTO/UNIDAD DE PESO	0.82	0.78

LA RAZON DE LA DISMINUCION EN LOS RENDIMIENTOS FUE QUE EL VALOR ENERGETICO DE LA GRASA AMARILLA SE SOBRE-ESTIMO

# **CONTROL DE CALIDAD DE LAS GRASAS / ACEITES**

**ES UNO  
DE LOS PROBLEMAS  
MAS SERIOS  
EN LA INDIUSTRIA DE ALIMENTOS BALANCEADOS**



**NO EXISTE UN METODO SIMPLE  
PARA EVALUAR LA CALIDAD DE  
UNA GRASA/ACEITE**

**LA MAYORIA  
SON METODOS  
INDIRECTOS O EQUIPOS DE UN ALTO COSTO**



# CONTROL DE CALIDAD

- ▶ EXISTEN DIFERENTES METODOLOGIAS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE UNA GRASA/ACEITE
  - ▶ ESTAS INCLUYEN PRUEBAS
    - ▶ FISICAS
    - ▶ QUIMICAS
    - ▶ SENSORIALES
  - ▶ LOS METODOS UTILIZADOS PARA LA EVALUACION DE LA CALIDAD DE UNA GRASA/ACEITE HAN SIDO DESARROLLADO
- SOCIEDAD AMERICANA DE QUIMICA DEL ACEITE  
(AOCS)**

# PROCEDIMIENTOS

- ▶ **ENTRE LOS PROCEDIMIENTOS MAS COMUNES ESTAN**
  - INDICE DE PEROXIDOS
  - VALOR DE ANISIDINA
  - ACIDO TIOBARBITURICO – TBA
  - ACIDOS GRASOS LIBRES
  - INDICE DE ESTABILIDAD OXIDATIVA – OSI
  - SUSTANCIAS POLARES
  - MIU
  - PRUEBAS ORGANOLEPTICAS

# INDICE DE PEROXIDOS

- ▶ **ES EL METODO CLASICO PARA MEDIR LA OXIDACION DE GRASAS/ACEITES**
- ▶ **LA ESTIACION DE PEROXIDOS SE BASE EN SU CAPACIDAD PARA LIBERAR YODO DE UNA SOLUCION DE YODURO DE POTASIO Y ACIDOS ACETICO GLACIAL**

# INDICE DE PEROXIDOS

- ▶ **ES UNA MEDIDA DEL CONTENIDO DE OXIGENO REACTIVO EXPRESADO EN TERMINOS DE MILI-EQUIVALENTES DE OXIGENO POR 1000 GRAMOS DE GRASA/ACEITE**
- ▶ **MIDE LA CONCENTRACION DE HIDROPEROXIDOS EN UN PUNTO ESPECIFICO DEL TIEMPO**

# PROBLEMAS DE LA METODOLOGIA

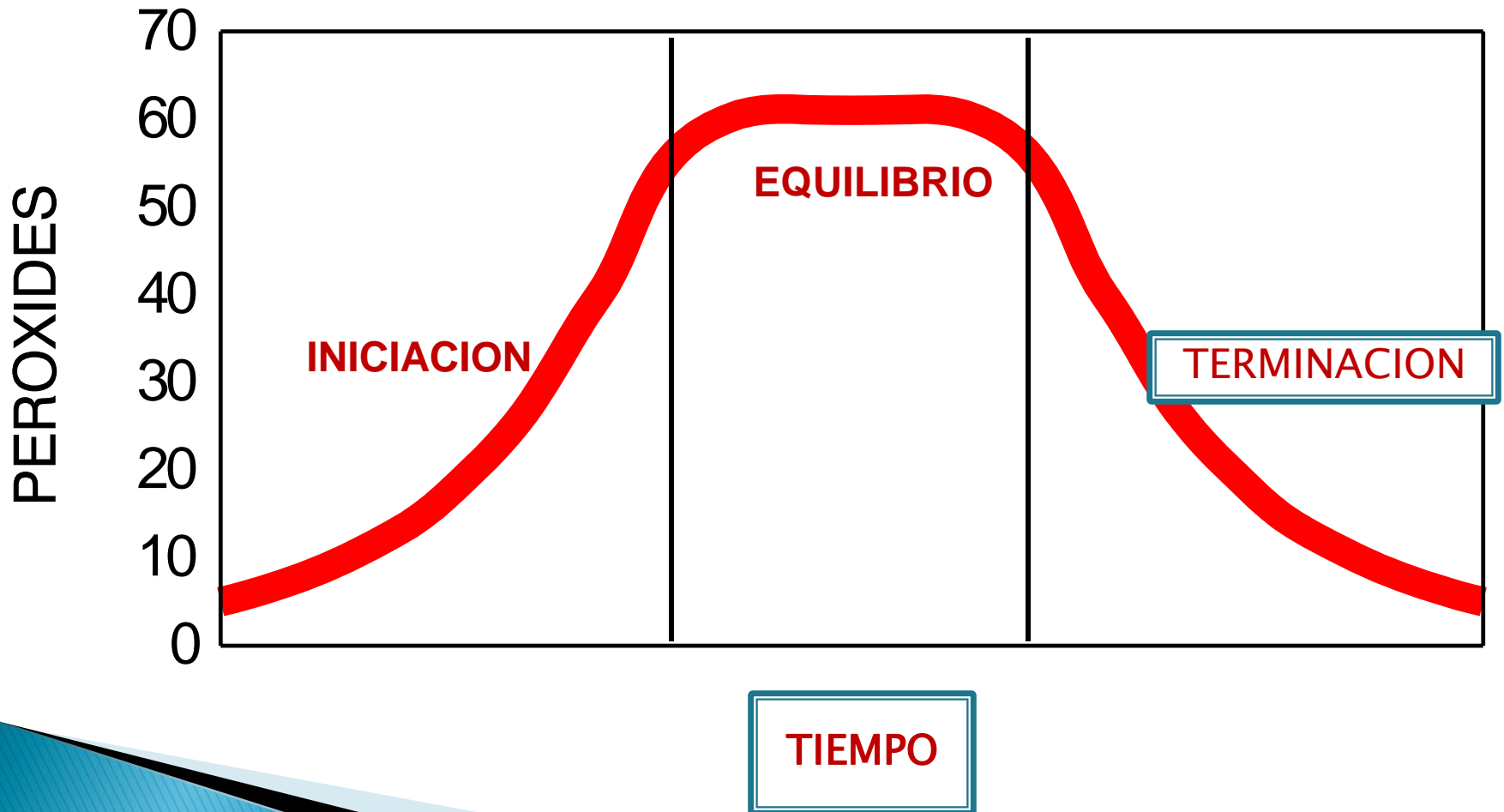
---

- EL ANALISIS NO DICE SI EL NIVEL DE PEROXIDOS ESTA EN LA FASE DE FORMACION O TERMINACION DE LA RECCION OXIDATIVA

**ADEMAS**

- LA METODOLOGIA PUEDE PRESENTAR UNA SERIE DE ERRORES Y PUEDEN DAR VALORES NO COREECTOS

# PROBLEMAS DEL VALOR



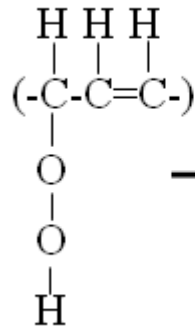
# VALOR DE ANISIDINA

- ▶ ES UN METODO QUE SE UTILIZA PARA MEDIR LA CANTIDAD DE ALDEHIDOS PRESENTES

## RAZON

- ▶ **LOS PEROXIDOS EN ACEITES OXIDADOS SON COMPUESTOS INTERMEDIOS TRANSITORIOS QUE SE DESCOMPONEN EN VARIOS CARBONILOS Y OTROS COMPUESTOS ENTRE LOS QUE SE ENCUENTRAN LOS ALDEHIDOS**
- ▶ **SON PRODUCTOS DE OXIDACION SECUNDARIA**

# DESCOMPOSICION DE UN HIDROPEROXIDO



RCOOH	ACIDO
RCOH	ALDEHIDO
ROH	ALCOHOL
RCOR	CETONA

# VALOR DE TOTOX


ES UNA COMBINACION DEL VALOR DE  
PEROXIDOS + EL DE ANISIDINA

$$\text{VALOR TOTOX} = 2 \times \text{VALOR PEROXIDO} + \text{V. AN}$$

# ACIDO TIOBARBITURICO – TBA

- ▶ **ES UN METODO CUANTITATIVO EFICAZ PARA DETERMINAR EL DETERIORO OXIDATIVO DE UNA GRASA/ACEITE**
- ▶ **SIRVE PARA DETECTAR EL INICIO DE LA REACCIONES DE RANCIDEZ**
- ▶ **LA ADICION DE TBA DA COMO RESULTADO LA APARICION DE PIGMENTOS COLOREADOS CUANDO REACCIONAN CON UN ALDEHIDO U OTROS COMPUESTOS DE LA DEGRADACION OXIDATICA**

# ACIDOS GRASOS LIBRES

- ▶ **CON ESTE METODO SE DETERMINA LA ACIDEZ O CANTIDAD DE ACIDOS GRASOS LIBRES EN UNA GRASA/ACEITE**
  - ▶ **DETERMINA EL GRADO DE HIDROLIZACION COMO INDICATIVO DE LA CALIDAD DE LA GRASA/ACEITE EN PROCESO DE DETERIORO**
  - ▶ **EL PROBLEMA SERIO ES QUE SE EXPRESA EN DIFERENTES FORMAS**
- 

# FORMAS DE EXPRESARLO

- ▶ SE EXPRESA EN TRES FORMAS GENERALES:

## **INDICE DE ACIDEZ**

- ▶ **ES EL NUMERO DE MILIGRAMOS DE HIDROXIDO DE POTASIO QUE SE REQUIEREN PARA NEUTRALIZAR LOS ACIDOS GRASOS LIBRES CONTENIDOS EN UN GRAMO DE GRASA/ACEITE**
- ▶ **PROBLEMA MAYOR 0.1%**

# FORMAS DE EXPRESARLOS

## INDICE DE NEUTRALIZACION

- ▶ **ES EL NUMERO DE MILIGRAMOS DE HIDROXIDO DE SODIO QUE SE REQUIEREN PARA NEUTRALIZAR UN GRAMO DE ACIDO GRASO**

# FORMAS DE EXPRESARLOS

## PORCENTAJE DE ACIDOS GRASOS LIBRES

- ▶ **ES LA CANTIDAD DE ACIDOS GRASOS LIBRES POR CADA 100 GRAMOS DE GRASA. SE DEBE HACER REFERENCIA A UN ACIDO EN PARTICULAR**
- ▶ **CUANDO SE ANALIZA – ACEITE DE SOYA – MAIZ – GIRASOL SE EXPRESA COMO ACIDO OLEICO**
- ▶ **CUANDO SE ANALIZA ACEITE DE COCO SE EXPRESA COMO ACIDO LAURICO**
- ▶ **CUANDO SE ANALIZA ACEITE DE PALMA Y SUS DERIBADOS SE EXPRESA COMO ACIDO PALMITICO**

# INDICE DE ESTABILIDAD DE OXIGENO

EL INDICE DE ESTABILIDAD  
OXIDATIVA SE DEFINE COMO EL  
PUNTO DE MAXIMO DE CAMBIO EN LA  
VELOCIDAD DE OXIDACION DE UNA  
GRASA/ACEITE

# INDICE DE ESTABILIDAD DE OXIGENO -OSI

- ▶ **ES UNA PRUEBA AUTOMATIZADA QUE MIDE EL GRADO EN QUE LA GRASA/ACEITE SE OXIDA CUANDO SE HACE BURBUJEAR AIRE A TRAVES DE EL A DIFERENTES TEMPERATURA – 110 C°**
  - ▶ **TODAS LAS GRASAS/ACEITES TIENEN UNA RESISTENCIA A LA OXIDACION DEPENDIENDO DE TRES FACTORES**
    - **GRADO DE SATURACION**
    - **NIVEL DE ANTIOXIDANTE**
    - **AGENTES PRO-OXIDANTES**
- LA GRASA/ACEITE SE SOMETE A UN ESTRES**

# INDICE DE ESTABILIDAD DE OXIGENO -OSI

- ▶ ES UN METODO QUE MIDE EL TIEMPO EN QUE LA GRASA/ACEITE SE OXIDA
- ▶ ENTRE MAYOR SEA EL TIEMPO DE OSI LA GRASA/ACEITE ESTA MAS ESTABILIZADA Y ES DE MEJOR CALIDAD
- ▶ UN ACEITE SIN ANTIOXIDANTE DA VALORES ENTRE 6 A 7 HORAS Y UN ACEITE PARA CONSUMO HUMANO DEBE TENER UN OSI MAYOR DE 15 HORAS

# INDICE DE ESTABILIDAD DE OXIGENO -OSI PARA DDGS

EMBARQUES	VALOR DE OSI HORAS
1	2.87
2	3.79
3	4.81
4	5.16
5	3.19
6	2.07
7	1.77
8	2.34
9	1.74
10	3.26

# INDICE DE ESTABILIDAD DE OXIGENO



Equipo para la Determinación del O.S.I.

# SUSTANCIAS POLARES

- ▶ SE UTILIZA PARA MEDIR LA CALIDAD DE LAS GRASAS/ACEITES QUE SE USAN EN FRITURAS DE RESTAURANTES

## GRASA AMARILLA

- ▶ CUANDO UNA GRASA/ACEITE SE SOMETE A TEMPERATURAS DE FREIR LOS TRIGLICERIDOS
- ▶ SON CONVERTIRDOS A UNA GRAN CANTIDAD DE PRODUCTOS DE DEGRADACION

# SUSTANCIAS POLARES

- ▶ DEPENDIENDO DE LAS VECES EN QUE SE FRIE EL ACEITE SE PRODUCEN COMPUESTOS QUE:
- ▶ REDUCEN EL NIVEL ENERGETICO DE LA GRASA/ACEITE
- ▶ COMPUESTOS TOXICOS
  - HIDROCARBUROS AROMATICOS
  - COMPUESTOS ORGANICOS
  - BENSOPIRENOS
- ▶ COMPUESTOS CARCINOGENICOS

# SUSTANCIAS POLARES

- ▶ POR LO TANTO ES MUY IMPORTANTE CUANDO SE COMPRAN GRASAS AMARILLAS LA MEDICION DEL TOTAL DE MATERIA POLAR

## TMP

- ▶ EN COSTA RICA EN FRITURAS PARA PRODUCTOS PARA CONSUMO HUMANO NO SE PERMITE VALORES MAYORES DE TMP DEL 25%
- ▶ EXISTEN EQUIPOS SENCILLOS PARA SU MEDICION

# EQUIPO PARA MEDIR LAS SUSTANCIAS POLARES -TPS



# VALOR DE MIU

- ▶ ES UNA PRUEBA QUE SE UTILIZA COMUNMENTE PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE UNA GRASA/ACEITE
- ▶ **MIU = SON LAS SIGLAS EN INGLES PARA CONOCER LA CANTIDAD DE**
  - HUMEDAD – IMPUREZAS – SUSTANCIAS NO SAPONIFICABLES
- ▶ **LAS GRASAS DE ORIGEN ANIMAL SE RECOMIENDAN VALORES MENORES A MIU = 2**
- ▶ LAS GRASAS DE ORIGEN VEGETAL LOS VALORES DEBEN SER MENORES A MIU = 3

# VALOR DE MIU

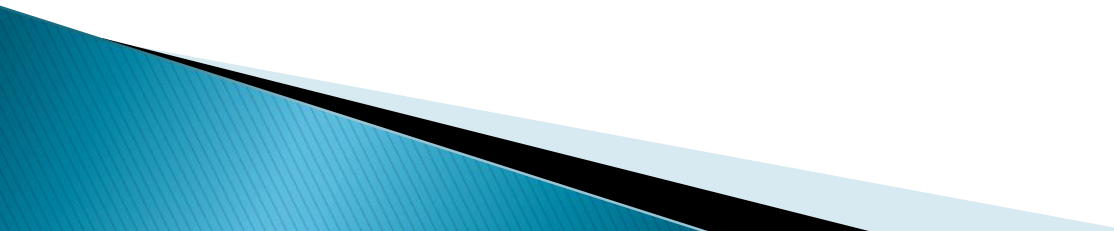
- ▶ LOS VALORES DE MIU SE HAN UTILIZADO POR INVESTIGADORES PARA CALCULAR EL VALOR ENERGETICO DE UNA GRASA

ECUACIONES DE WISEMAN

# ECUACIONES DE REGRESION DE WISEMAN

- ▶ **PARA DETERMINAR EL VALOR ENERGETICO DE UNA GRASA/ACEITE SE NECESITA CONOCER**
  - **EDAD DEL AVE - CERDO**
  - **RELACION ACIDOS GRASOS INSATURADOS:SATURADOS**
  - **% DE ACIDOS GRASOS LIBRES**
  - **NIVEL DE MIU**

# PRUEBAS ORGANOLEPTICAS

- ▶ **ES EL METODO MAS SENCILLO DE EVALUAR LA CALIDAD DE UNA GRASA/ACEITE**
  - ▶ **CUANDO UNA GRASA/ACEITE ESTA DESCOMPUESTO ESTE DESPRENDE UN MAL OLOR Y SABOR**
  - ▶ **ESTE MAL OLOR Y SABOR PROVIENE DE LA PRODUCCION DE UN SIN NUMERO DE COMPUESTOS QUE SE PRODUCEN AL OXIDARSE LA GRASA/ACEITES**
- 

# PRUEBAS ORGANOLEPTICAS

- ▶ ESTOS COMPUESTOS SE PUEDEN MEDIR POR CROMATOLOGRAFIA DE GASES Y SON
  - **ALCANOS**
  - **ALQUENOS**
  - **ALDEHIDOS**
  - **CETONAS**
  - **ACIDOS**
  - SE HAN IDENTIFICADO MAS DE 200 COMPUESTOS VOLATILES

# PROBLEMA DE CALIDAD

**GRASA AMARILLA**

# GRASA AMARILLA

- ▶ **ES UN SUBPRODUCTO DE LA INDUSTRIA DE FRITURAS**
- ▶ **ES LA FUENTE DE GRASA MAS UTILIZADA EN LA ELABORACION DE ALIMENTOS PARA AVES Y CERDOS**

**LA RAZON PRINCIPAL**

**SU PRECIO**



# GRASA AMARILLA

## ▶ **SU COMPOSICION ES MUY VARIABLE**

- **DEPENDE DEL TIPO DE ACEITE QUE SE UTILICE EN LA FRITURA DEL PRODUCTO**

- **ACEITE DE SOYA**
- **ACEITE DE GIRASOL**
- **ACEITE DE CANOLA**
- **GRASAS DE ORIGEN ANIMAL**
- **MEZCLAS**

# GRASA AMARILLA

## ▶ EL NIVEL DE ENERGIA DEPENDE

### ◦ TIPO DE ACEITE

- RELACION INSATURADOS:SATURADOS = 3:1

### ◦ NUMERO DE VECES QUE SE PROCESO EL PRODUCTO

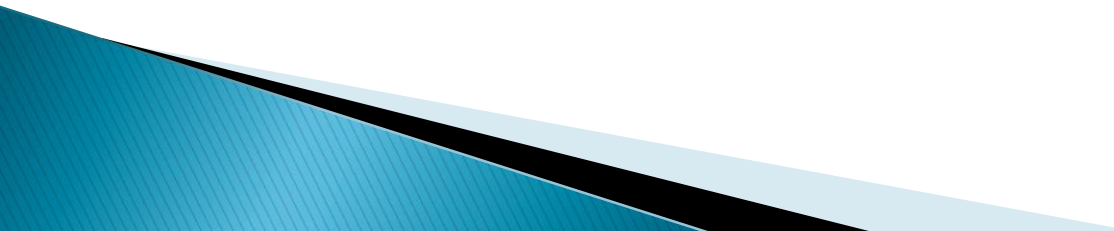
### ◦ CALIDAD

- VALOR DE MIU: MENOR DE 2
- % ACIDOS GRASOS: MENOR DE 15%

**ENERGIA METABOLIZABLE:**

**6500 A 8.500 Kcal./Kg.**

# ENERGIA EN LA GRASA AMARILLA

- ▶ **NUMERO DE VECES QUE SE UTILIZO PARA FREIR**
  - ▶ **CADA VEZ QUE SE CALIENTA UNA GRASA SE PIERDEN DE 30 A 40 Kcal./Kg.**
  - ▶ **EL COLOR DE LA GRASA AMARILLA ESTA ALTAMENTE CORRELACIONADO AL NUMERO DE VECES QUE SE UTILIZO**
  - ▶ **ENTRE EL COLOR SEA MAS NEGRO MAS VECES SE UTILIZO PARA FREIR.**
- 

# GRASA AMARILLA

▶ **EL PROBLEMA MAS SERIO CON LA CALIDAD DE LA GRASA AMARILLA**

**ES**

▶ **LAS VECES QUE SE UTILIZO EN LA PRODUCCION DE FRITURAS**

- **MENOR ENERGIA**
- **MAYOR % DE ACIDOS GRASOS LIBRES**
- **RANCIDEZ**
- **FORMACION DE POLIMEROS**

# EFECTO DEL NIVEL DE ACIDOS GRASOS LIBRES SOBRE EL CONTENIDO DE ENERGIA METABOLIZABLE

<b>NIVEL DE ACIDOS GRASOS LIBRES</b>	<b>ENERGIA METABOLIZABLE Mcal /Kg.</b>
<b>15.0</b>	<b>7.830</b>
<b>30.0</b>	<b>7.514</b>
<b>60.0</b>	<b>6.882</b>

**2% MIU  
3: 1 - I:S  
pollos de engorde**

**ALGUNOS PAISES Y  
EMPRESAS YA NO LA  
UTILIZAN AUNQUE SEA MAS  
BARATA**

**EJEMPLO  
COLOMBIA**

# GRASAS AMARILLAS DE DIFERENTES COLORES



# GRASA AMARILLA

## IMPORTANTE

- ▶ NO TODAS LAS GRASAS AMARILLAS SON MALAS
- ▶ LAS HAY DE BUENA CALIDAD  
SIN EMBARGO
- ▶ ES OBLIGATORIO CUANDO SE COMPRAN PEDIR LOS SIGUIENTES PATRONES DE CALIDAD
  - MIU – ACIDOS GRASOS LIBRES – PERFIL DE ACIDOS GRASOS – % POLIMEROS

# CALCULAR EL VALOR ENERGETICO

**UTILIZANDO**  
**LAS ECUACIONES DE WESIMAN**

# CONTENIDO DE ENERGIA DE LAS GRASAS Y ACEITES

**POR MULTIPLES RAZONES ES MUY  
DIFICIL CONOCER EL VALOR  
EXACTO DE ENERGIA DE UNA  
GRASA/ACEITE**

# VALORES DE ENERGIA METABOLIZABLE

- ▶ **EL VALOR DE ENERGIA METABOLIZABLE PUEDE ESTAR AFECTADO POR LOS SIGUIENTES FACTORES**
  - **CANTIDAD DE ACIDOS GRASOS INSATURADOS vs. SATURADOS**
    - MAS INSATURADOS – MAYOR NIVEL ENERGETICO
    - NO TIENE QUE VER EL NUMERO DE DOBLES ENLACES
  - **TAMAÑO DE LA CADENA DE CARBONOS**
    - **MAYOR TAMAÑO = MAYOR ENERGIA**

# CONTENIDO DE ENERGIA METABOLIZABLE

## ADEMAS

- ▶ **EL CONTENIDO DE ENERGIA METABOLIZABLE DE UNA MISMA GRASA/ACEITE PUEDE VARIAR DEPENDIENDO**
  - **GRADO DE OXIDACION**
  - **METODO DE OBTENCION**
  - **FACTOR EXTRA CALORICO**

# CONTENIDO DE ENERGIA METABOLIZBLE PARA AVES

## GRASAS Y ACEITE

## AVES

Kcal. /Kg.

< 21 DIAS

> 21 DIAS

**SEBO**

**7400**

**8000**

**ACEITE DE POLLO**

**8200**

**9000**

**ACEITE DE SOYA**

**8800**

**9200**

**ACEITE DE PALMA**

**7200**

**8000**

**MEZCLAS**

**8200**

**8600**

**GRASA AMARILLA**

**8100**

**8900**

# CONTENIDO DE ENERGIA METABOLIZABLE DE GRASAS Y ACEITES PARA CERDOS

TIPO DE GRASA/ACEITE	Mcal/Kg
SEBO	7.680
MANTECA	7.950
ACEITE DE POLLO	8.180
MAIZ	8.405
SOYA	8.400
PALMA	7.690
COCO	8.070

USO  
DE  
GRASAS Y ACEITES

EN LA  
ALIMENTACION ANIMAL

# **USO DE GRASAS Y ACEITES**

**EN LA  
ALIMENTACION DE LOS  
CERDOS**



# FUENTES DE GRASAS/ACEITES

**SON OBLIGATORIOS EN DIETAS  
DE LECHONES - CERDAS  
LACTANTES Y EN DIETAS PARA  
CERDOS EN CLIMA CALIENTE**

# **IMPORTANTE PARA CIERTAS ETAPAS PRODUCTIVAS**

**COMO SUMINISTRA MAS ENERGIA EL  
CONSUMO DE ALIMENTO SE DISMINUYE  
POR LO QUE SE NECESITA UNA  
CONCENTRACION MAYOR DE  
NUTRIMENTOS**

# USO EN LA DIETA DE LOS CERDOS

- ▶ **UN PUNTO IMPORTANTE EN EL USO EN LA DIETA DE LOS CERDOS ES LA EDAD DEL ANIMAL Y SU EFECTO SOBRE EL TIPO DE ACIDOS GRASOS A USAR**
  - **CERDOS JOVENES vs. ADULTOS**
  - **CALIDAD DE LA GRASA EN LA CANAL**

**CERDOS JOVENES**  
**PESO < 20 KG**

**LAS GRASAS/ACEITES SON LAS  
PRINCIPALES FUENTES DE ENERGIA  
DE LOS LECHONES**

# EFECTO DE LAS GRASAS / ACEITES

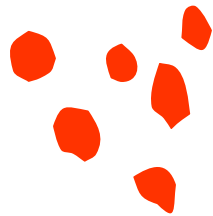
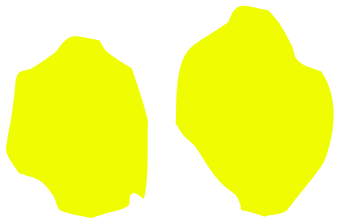
- ▶ LA UTILIZACION DE LAS GRASAS / ACEITES EN LECHONES PRODUCE:
- ▶ UNA MEJORA EN LA CONVERSION ALIMENTICIA
- ▶ NO AFECTA LA GANANCIA DE PESO  
SIN EMBARGO
- ▶ COMBINACION DE GRASAS + CARBOHIDRATOS PRODUCEN AMBAS MEJORAS

MAHAN, 2007

# PORQUE LOS LECHONES NECESITAN ACEITES DE TIPO ESPECIAL

- ▶ **EL LECHON PRODUCE MUY POCA BILIS EN LAS PRIMERAS SEMANAS DE VIDA**
- ▶ **PREFERIBLEMENTE SE ABSORVEN MEJOR LOS ACIDOS GRASOS DE CADENA MEDIA**
  - **ACEITE DE COCO**
- ▶ **LE SIGUEN EN ORDEN LOS INSATURADOS**
  - **ACEITE DE SOYA**
- ▶ **LOS MENOS DIGESTIBLES SON LOS SATURADOS**
  - **NO UTILIZAR**
    - **SEBO O ACEITE DE PALMA**

# COMPARACION DE FUENTES DE GRASA



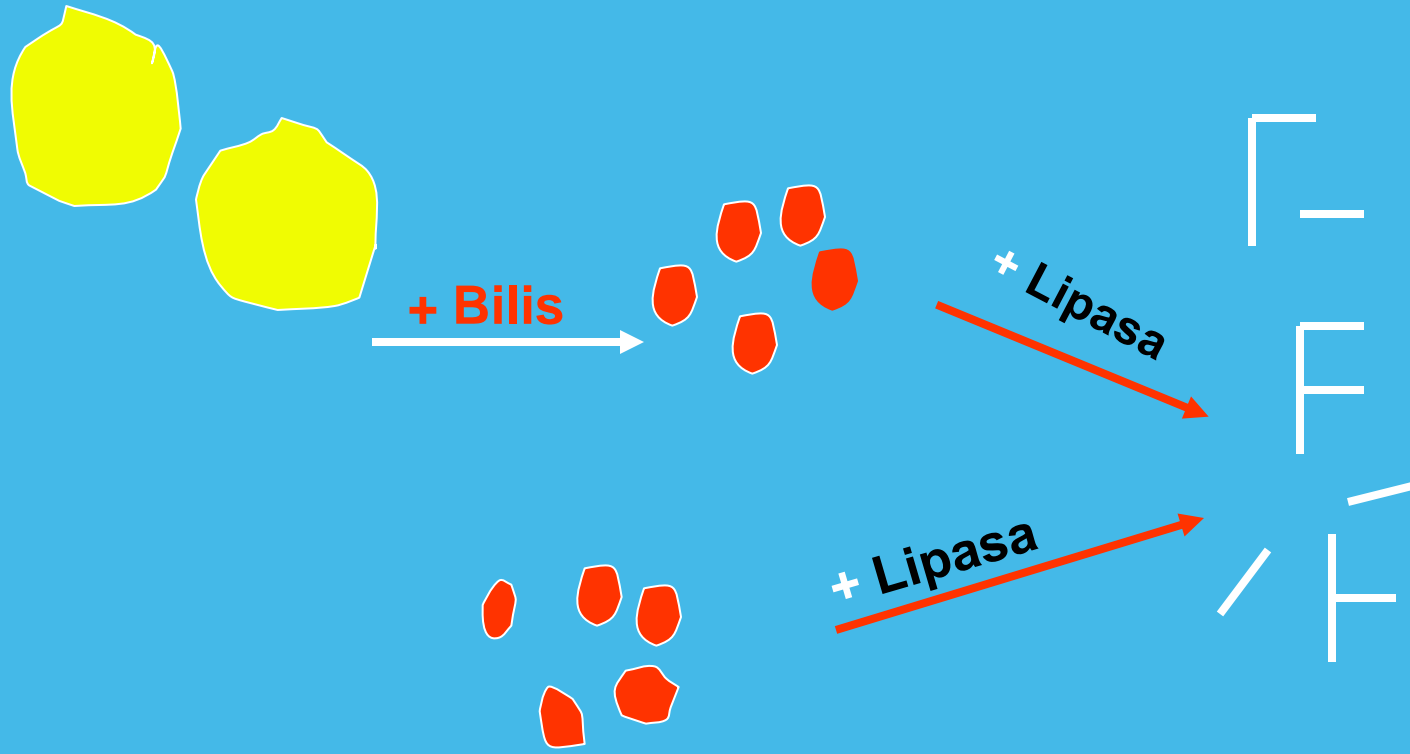
## Vegetales

1. Globulos grandes
2. Liquido
3. Insaturados

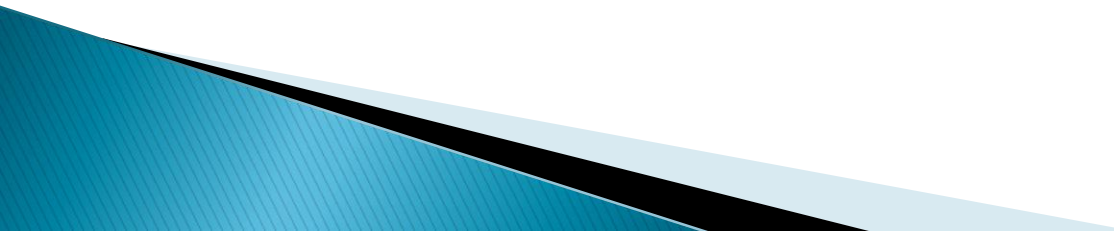
## Animales

1. Globulos grandes
2. Solido
3. Saturadas

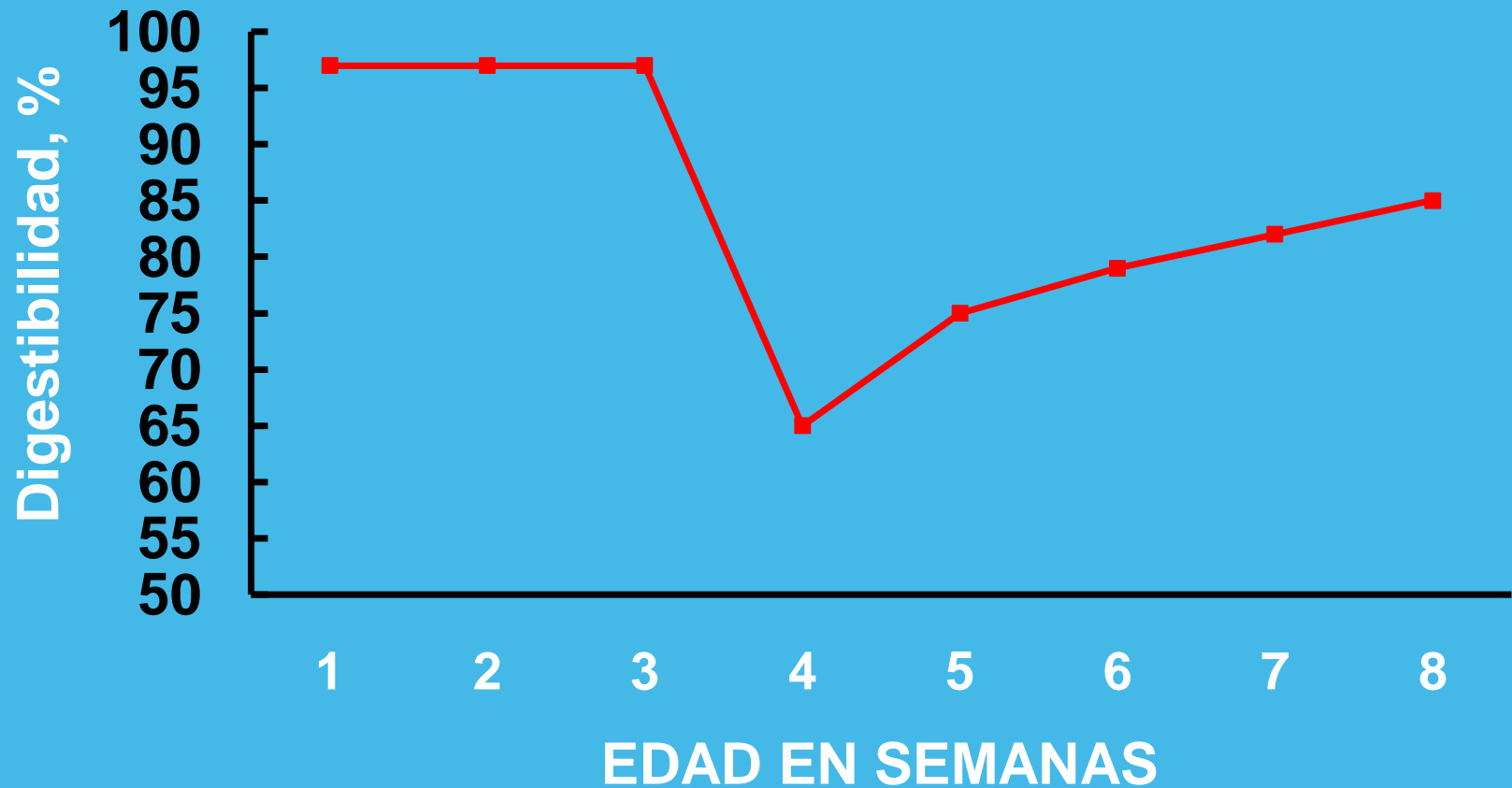
# PROCESO DIGESTIVO DE LAS GRASAS



# UTILIZACION DE TRIGLICERIDOS DE CADENA MEDIA

- ▶ **SE UTILIZAN, DIGIEREN Y SE ABSORBEN MEJOR**
  - ▶ **SE ABSORBEN DIRECTAMENTE A LA VENA PORTA Y DE AHI AL HIGADO DONDE SON UTILIZADOS COMO FUENTE DE ENERGIA**
  - ▶ **PASAN LIBREMENTE Y EN FORMA MAS RAPIDA A LA MITOCONDRIA**
- 

# DIGESTIBILIDAD DE LAS GRASAS DE LECHONES DE 1 A 8 SEMANAS DE EDAD



# EFECTO DE LA FUENTE DE GRASA SOBRE LA DIGESTIBILIDAD AL DESTETE



# NIVEL DE TOTAL GRASA EN LOS PREINICIADORES

**10 A 12%  
EN LA DIETA**

**CERDOS ADULTOS**

**PESO > 20 KG**

**NO EXISTE MUCHA DIFERENCIAS EN LA  
DIGESTIBILIDAD ENTRE GRASA/ACEITES**

**SE USAN POR PRECIO**

**CALIDAD**

**Y**

**NIVEL ENERGETICO**

# CERDOS ADULTOS

- ▶ EL PROBLEMA MAS SERIO CON EL USO DE ACEITES RICOS EN ACIDOS GRASOS POLINSATURADOS EN CERDOS DE ENGORDE ES QUE ESTOS PRODUCEN CANALES CON GRASA MAS SUAVE
- ▶ NIVELES MAYORES DE 1.5% DE ACIDO LINOLEICO AFECTa la calidad de la canal
- ▶ LA VENTAJA ES QUE EN 3 A 4 SEMANAS SE PUEDE CAMBIAR LA CONSISTENCIA DE LA GRASA CAMBIANDO POR SATURADAS

# CERDAS REPRODUCTORAS

- ▶ **CERDAS GESTANTES**
  - NIVEL 1 A 2% DISMINUIR POLVOSIDAD
- ▶ **CERDAS LACTANTES**
  - NIVEL 5 A 8%
- ▶ **EFFECTO DE INCREMENTAR EL NIVEL ENERGETICO DE LA DIETA**
- ▶ **EVITAR POLVOSIDAD**
- ▶ **PALATABILIDAD DE LA DIETA**

# USO DE GRASAS Y ACEITES

EN LA  
ALIMENTACION DEL  
GANADO DE LECHE



EN EL USO DE GRASAS/ACEITES EN LA  
ALIMENTACION DEL GANADO LECHERO  
LA PROPORCION DE ACIDOS GRASOS  
SATURADOS: INSATURADOS

**ES DE GRAN IMPORTANCIA PARA LA  
UTILIZACION DE LA GRASA/ACEITE Y  
EL EFECTO EN LA FERMENTACION  
RUMINAL**



**ES IMPORTANTICIMO  
QUE LA CANTIDAD DE ACIDOS  
GRASOS INSATURADOS**

**QUE CONSUMA EL GANADO SEA LO  
MENOR POSIBLE PUES PRODUCE UN  
EFECTO NEGATIVO EN LA VACA**

# CONSUMO DE GRASAS Y ACEITES POR EL GANADO LECHERO

- ▶ **EL GANADO LECHERO CONSUME DOS TIPOS DE GRASAS/ACEITES**
  - **LOS PRINCIPALES CONSTITUYENTES EN LOS FORRAJES SON**
    - **GALACTOLIPIDOS**
      - **SU CONTENIDO DISMINUYE CON LA EDAD DE LA PLANTA**
  - **LAS OTRAS FUENTES SON LAS OLEAGINOSAS Y GRASAS ANIMALES SON**
    - **TRIGLICERIDOS**

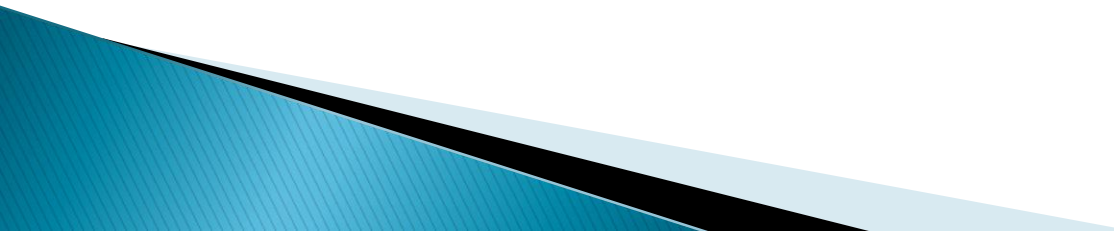
# UTILIZACION DE LAS GRASAS/ACEITES

- ▶ **LAS GRASAS/ACEITES SON RAPIDAMENTE MODIFICADOS EN EL RUMEN POR LA ACCION DE BACTERIAS ANAEROBICAS QUE SECRETAN ENZIMAS QUE LOS HIDROLIZAN O DEGRADAN**
- ▶ **LOS TRIGLICERIDOS SE HIDROLIZAN A**
  - **GLICEROL + ACIDOS GRASOS**
- ▶ **LOS GALACTOLIPIDOS A**
  - **GALACTOSA + ACIDOS GRASOS**

# UTILIZACION DE LAS GRASAS / ACEITES

- ▶ EL GLICEROL Y LA GALACTOSA COMO SON UN ALCOHOL Y UN CARBOHIDRATO ESTOS SON FERMENTADOS POR LAS BACTERIAS DEL RUMEN Y SE PRODUCEN ACIDOS GRASOS VOLATILES
  - ACETICO
  - PROPIONICO
  - BUTIRICO

LOS MICROORGANISMOS DEL  
RUMEN NO PUEDEN UTILIZAR  
LOS ACIDOS GRASOS COMO  
FUENTE DE ENERGIA



# UTILIZACION DE LAS GRASAS/ACEITES

- ▶ LOS ACIDOS GRASOS PUEDEN SUFRIR TRES CAMBIOS IMPORTANTES

## 1 – NEUTRALIZADOS E HIDROGENACION

- ▶ SON NEUTRALIZADOS POR LA ACCION DEL CALCIO Y EL MAGNESIO Y SON HIDROGENADOS POR LO MICROORGANISMOS
- ▶ COMO ESTOS TIENEN UNA SOLUBILIDAD MUY BAJA SE ADHIEREN A LAS PARTICULAS DE ALIMENTO Y A LOS MICROORGANISMOS DEL RUMEN

# POR ESTA RAZON

**AL CUBRIR LOS ALIMENTOS Y LOS  
MICROORGANISMOS ESTOS NO PUEDEN  
DIGERIR BIEN LOS ALIMENTOS  
ESPECIALMENTE LA CELULOSA PRESENTE EN  
LOS FORRAJES**

# UTILIZACION DE LAS GRASAS/ACEITES

## 2- ISOMERACION

- ▶ LOS ACIDOS GRASOS SON CONVERTIDOS POR ISOMERACION A UNA CONFIGURACION TIPO TRANS Y PASADOS AL DUODENO
- ▶ ESTO OCURRE MAS A LOS ACIDOS GRASOS TIPO INSATURADOS
- ▶ LA CONFIGURACION TIPO TRANS AFECTA
  - GRASA EN LA LECHE
  - SALUD DEL RUMEN

# RECOMENDACION

- ▶ COMO LOS ACIDOS GRASOS INSATURADOS SON LOS MAS PROBLEMATICOS
- ▶ NO SE RECOMIENDA AGREGAR NINGUN ACEITE A LAS DIETAS DE LAS VACAS
- ▶ TENER CUIDADO CUANDO SE UTILIZAN INGREDIENTES ALTOS EN ACIDOS GRASOS INSATURADOS COMO SON
  - SEMOLINA DE ARROZ (15% GRASA)
  - DESTILADOS DE MAIZ (8-12% GRASA)
- ▶ EN NO USAR NIVELES MUY ALTOS EN LA DIETA DE ESTOS PRODUCTOS

# RECOMENDACION PRACTICA

**ES MEJOR  
NUNCA SUMINISTRAR  
MAS DE 250 GRAMOS  
POR DIA DE ACIDOS GRASOS  
INSATURADOS**

# TIPOS DE GRASAS

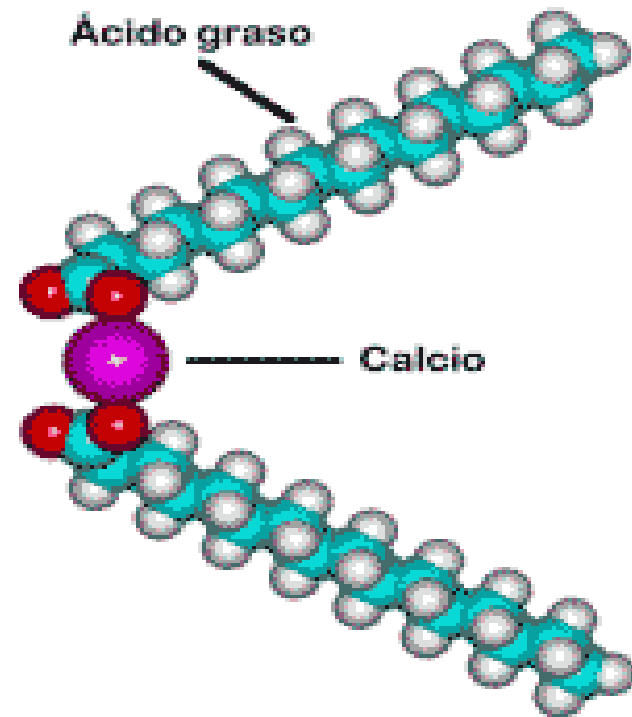
- ▶ **LAS VACAS PUEDEN RECIBIR TRES TIPOS DE GRASAS EN LA DIETA**
- ▶ **GRASA BASAL**
  - ES LA QUE CONTIENEN LOS FORRAJES Y ALIMENTOS NO GRASOSOS QUE RECIBA LA VACA
- ▶ **GRASAS CONVENCIONALES**
  - SEMILLAS DE OLEAGINOSAS
  - SEBO
- ▶ **GRASA DE SOBREPASO**
  - SALES DE CALCIO
  - GRASAS HIDROGENADAS
  - OMEGA 3

# GRASAS DE SOBREPASO

- ▶ **SON LAS GRASAS LLAMADAS “INERTES”**
- ▶ **SE DESARROLLARON PARA DISMINUIR EL EFECTO NEGATIVO SOBRE LA FERMENTACION RUMINAL**
- ▶ **EXISTEN TRES TIPOS**
  - SALES DE CALCIO O JABONES
  - GRASAS HIDROGENADAS
  - OMEGA 3

# SALES DE CALCIO

- ▶ ES UNA FUENTE ADECUADA DE GRASA PROTEGIDA
- ▶ ES LA UNION DE UN ACIDO GRASO CON EL CALCIO FORMANDO UNA SAL
- ▶ CONTIENE ENTRE UN 80 A 82% DE ACIDOS GRASOS
- ▶ SON MUY DIGESTIBLES 93 a 96%
- ▶ ES UN PRODUCTO PALATABLE



# GRASAS HIDROGENADAS

- ▶ **SON PRINCIPALMENTE ACIDOS GRASOS SATURADOS**
  - PALMITICO
  - ESTIARICO
- ▶ **TIENEN 100% DE GRASA**
- ▶ **SU DIGESTIBILIDAD ES MENOR QUE LA DE UNA SAL DE CALCIO**
  - **60 A 70%**

# NIVEL ENERGETICO DE LAS GRASAS

TIPO DE GRASA	ENERGIA NETA LACT Mcal /Kg.
▶ SEBO	4.53
▶ SOYA INTEGRAL	2.75
▶ SEMILLA DE ALGODÓN	
▶ SALES DE CALCIO	1.94
▶ GRASAS HIDROGENADAS	5.02
	5.41

\*N.R.C 2001

# SIN EMBARGO

**EL NIVEL PRESENTADO POR LOS  
PRODUCTOS COMERCIALES VARIA DE  
6 A 6.5 Mcal/ Kg PARA LAS GRASAS  
DE SOBREPASO**

# NIVEL A UTILIZAR

- ▶ SE AGREGAN DE 400 A 700 GRAMOS POR ANIMAL POR DIA
- ▶ PUEDEN CONSTITUIR DE UN 2 A 3% DE LA RACION TOTAL
- ▶ SU USO DEPENDE PRINCIPALMENTE  
“PRECIO”

# CUANDO SE EMPIEZAN A UTILIZAR

- ▶ **COMO AFECTAN EL CONSUMO DE MATERIA SECA**
- ▶ **DEPENDEN DE LA CONDICION CORPORAL DEL GANADO**
- ▶ **VACAS CON CONDICION AL PARTO MENOR DE 3 PUEDEN EMPEZARSE A UTILIZAR AL MOMENTO DEL PARTO SIEMPRE Y CUANDO SE HAYAN UTILIZADO EN LA DIETA DE CIERRE**

# CUANDO SE EMPIEZAN A UTILIZAR

- ▶ EN LA DIETA DE CIERRE NO SE DEBE USAR MAS DE 120 130 GRAMOS
- ▶ AL INICIO DEL PARTO NO SE DEBE USAR MAS DE 400 GRAMOS
- ▶ LA MEJOR RECOMENDACIÓN ES EMPEZAR A USAR DEL DIA 35 DE LACTACION EN ADELANTE Y EL NIVEL SEGÚN LA CONDICION CORPORAL

# OMEGA 3

- ▶ ESTE TIPO DE GRASA DE SOBREPASO SE HA UTILIZADO PARA MEJOR LA REPRODUCCION
  - PROVIENE DE ACIDOS GRASOS DEL TIPO OMEGA 3
    - ACIDO LINOLENICO- EPA -DHA
    - ACEITES DE PESCADO - LINAZA
- ▶ INHIBE LA PRODUCCION DE PG'S 2
- ▶ FAVORECIENDO:
  - MEJOR TASA DE CONCEPCION
  - DISMINUYE LA MORTALIDAD EMBRIONARIA
  - REDUCE EL NUMERO DE SERVICIOS POR CONCEPCION
  - FAVORECE PRODUCCION DE PROGESTERONA

# USO DE GRASAS Y ACEITES

EN LA  
ALIMENTACION DE AVES



# USO DE GRASAS Y ACEITES

## AVES DE POSTURA

- ▶ SE UTILIZAN EN NIVELES ENTRE UN 2 A 3%
  - FUENTE DE ENERGIA
  - EVITAR POLVOSIDAD
- ▶ EN EL PERIODO DE INICIACION ES MEJOR UTILIZAR UNICAMENTE ACEITES DE ALTA CALIDAD
- ▶ EN EL INICIO DE POSTURA EL SUMINISTRO DE ACEITE DE SOYA COMO FUENTE DE ACIDO LINOLEICO AYUDA A INCREMENTAR EL PESO DE LOS HUEVOS

# USO DE GRASAS Y ACEITES

## POLLOS DE ENGORDE

- ▶ SE UTILIZA PRINCIPALMENTE COMO FUENTE DE ENERGIA
- ▶ ES OBLIGATORIO SU UTILIZACION EN LA DIETA
- ▶ NIVELES DE 4 A 6%
- ▶ EN EL PERIODO DE INICIACION ES MEJOR UTILIZAR UNICAMENTE ACEITES DE ALTA CALIDAD
- ▶ TENER CUIDADO CON EL USO DE GRASA AMARILLA

# USO DE GRASAS Y ACEITES

EN LA  
ALIMENTACION DE CABALLOS



# FUENTES DE GRASAS Y ACEITES

- ▶ **LAS GRASAS Y ACEITES SE UTILIZAN EN LA ALIMENTACION DE CABALLOS CON CUATRO OBJETIVOS**
  - **AYUDA A LA PALATABILIDAD**
  - **BRILLANTEZ DE PELAJE**
  - **EVITA POLVOSIDAD**
  - **FUENTE ALTA DE ENERGIA**
- ▶ **NIVELES DE 0.5 –5%**
- ▶ **MUY IMPORTANTE NO DEBEN ESTAR RANCIOS**
- ▶ **ENERGIA MCAL/KG = SOYA (8.7–8.9; PALMA (8.5–8.7); SEBO (7.5–8.0)**

# FUENTES DE GRASAS Y ACEITES

## SITUACIONES ESPECIALES

- ▶ **REDUCE EL ESTRES TERMICO**
- ▶ **EFFECTO BENEFICIOSO AL FINAL DE LA GESTACION – Y LACTACION**
- ▶ **DISMINUYE EL USO DE CONCENTRADO 7-15%**
  - **MENOR PROBABILIDAD DE COLICOS**
- ▶ **MEJORA LA CONDICION CORPORAL**
- ▶ **CABALLOS DE ALTO RENDIMIENTO PRODUCE UN “AHORRO EN EL USO DE GLICOGENO”**

# FUENTES DEGRASAS Y ACEITES

- ▶ **REGLAS PARA LA UTILIZACION DE GRASAS**
- ▶ **TIEMPO DE ADAPTACION – 3 SEMANAS**
- ▶ **COMO SUMINISTRA MAS ENERGIA EL CONSUMO DE ALIMENTO DEBE DISMINUIRSE POR LO QUE SE NECESITA UNA CONCENTRACION MAYOR DE NUTRIMENTOS**
- ▶ **LA MEJOR FUENTE ES EL ACEITE DE SOYA**
- ▶ **NO DEBE USARSE GRASA AMARILLA POR PROBLEMAS DE PALATABILIDAD**

# CONCLUSIONES

- ▶ **LAS GRASAS Y LOS ACEITES SON EXCELENTES FUENTES DE ENERGIA**
- ▶ **SU USO PRODUCE MULTIPLES BENEFICIOS A LOS ANIMALES**

**SIN EMBARGO**

- ▶ **SU CALIDAD VA A SER EL FACTOR MAS IMPORTANTE EN SU USO EN LA ALIMENTACION ANIMAL**