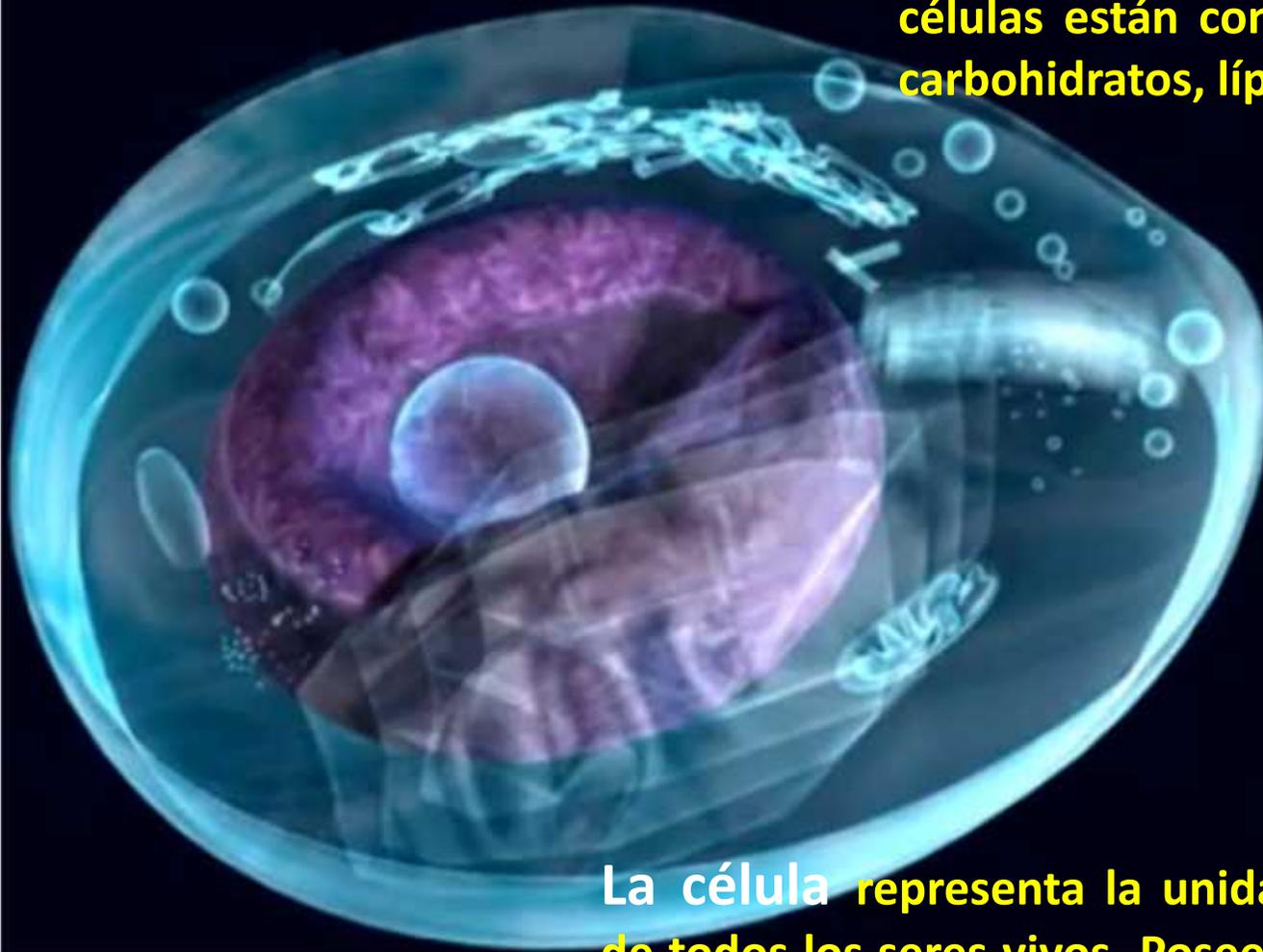


# **Unidad estructural de los Seres Vivos**

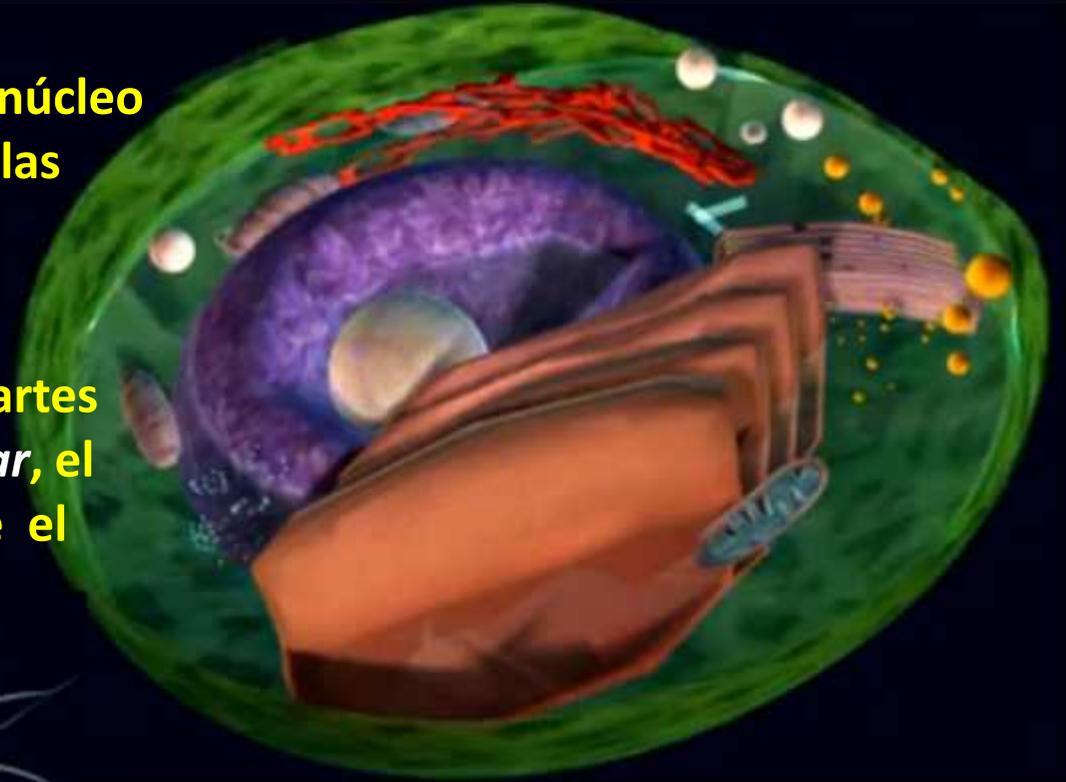
Además de agua y sales minerales, las células están constituidas por proteínas, carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos .



La célula representa la unidad estructural y funcional de todos los seres vivos. Poseen la maquinaria necesaria para mantener su propia existencia y a la vez desempeñar funciones vitales como la respiración, la deglución, la digestión y la adaptación al entorno que la rodea.

**A las células que tienen un núcleo rodeado de membrana , se las llama EUCARIOTAS**

**La célula eucariota consta de tres partes fundamentales: la *membrana celular*, el *citoplasma* y el *núcleo* que contiene el material hereditario.**



**A las células que tienen un núcleo que flota libremente por el citoplasma se las llama PROCARIOTAS**

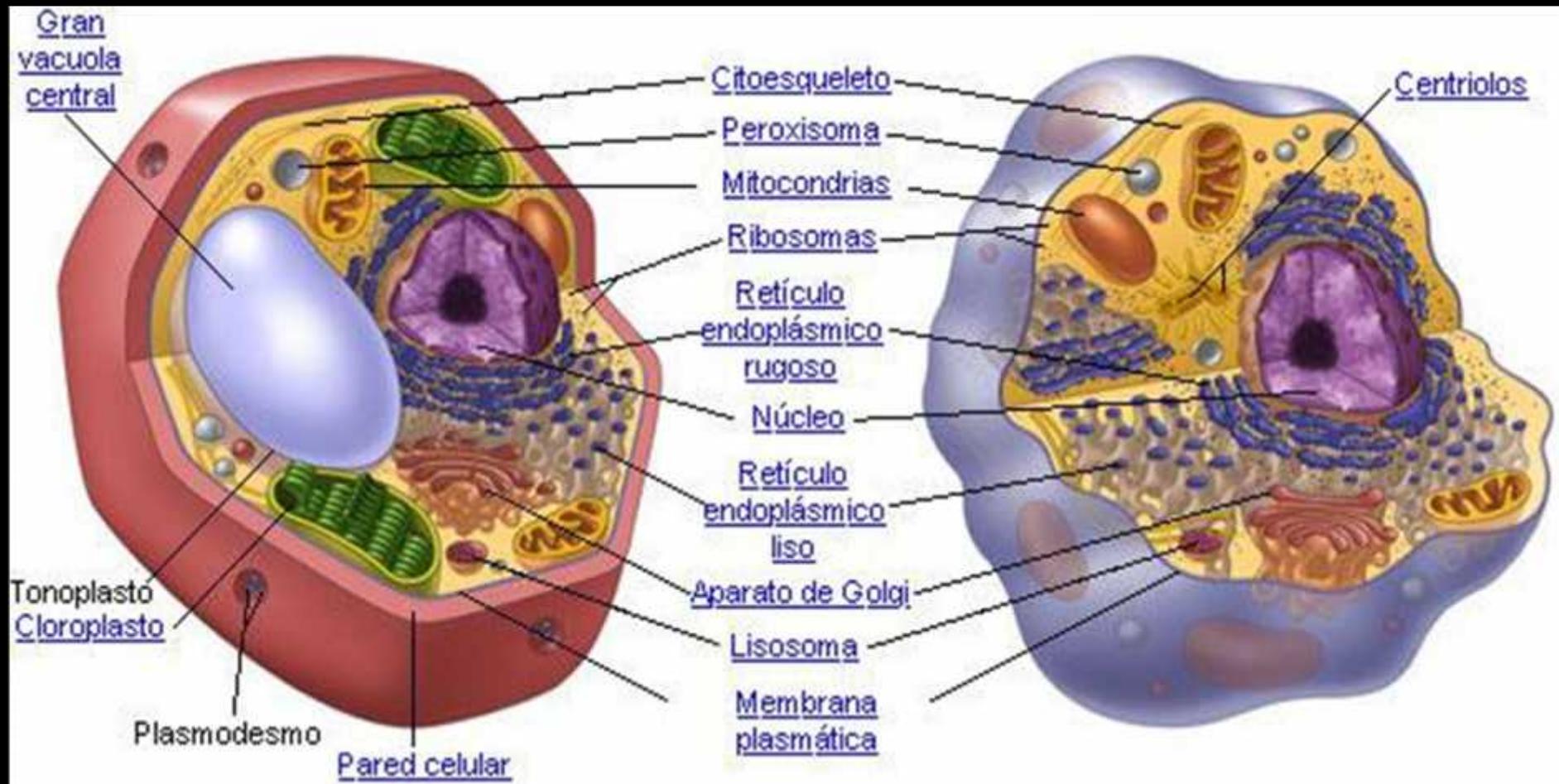
El *núcleo* es el componente esencial de todas las células . Las pocas células que carecen de él como los hematíes son incapaces de dividirse.



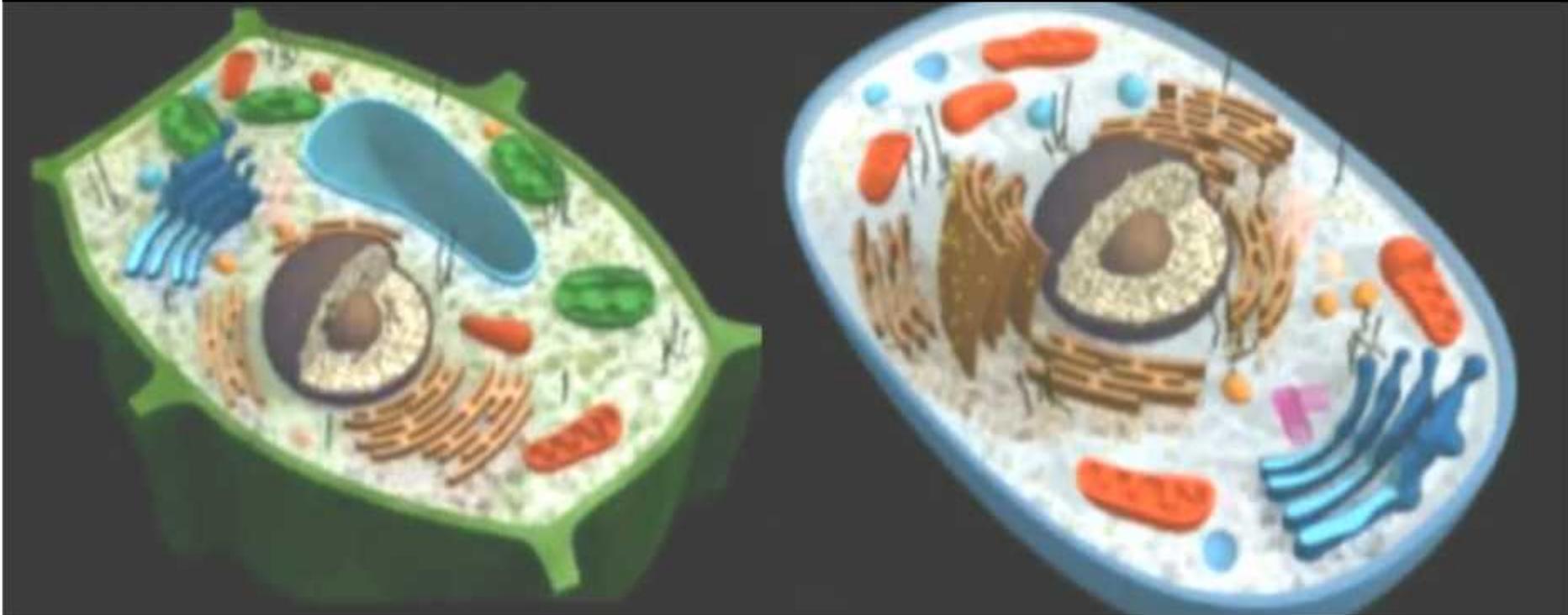
Los animales como el camarón, las plantas, los hongos, las algas los protozoos, están formados por células eucariotas.

Las bacterias son células procariotas, además de carecer de una membrana alrededor del núcleo, carecen de citoesqueleto, mitocondrias , cloroplastos y otros orgánulos con membrana

## Estructura de la célula animal y la célula vegetal



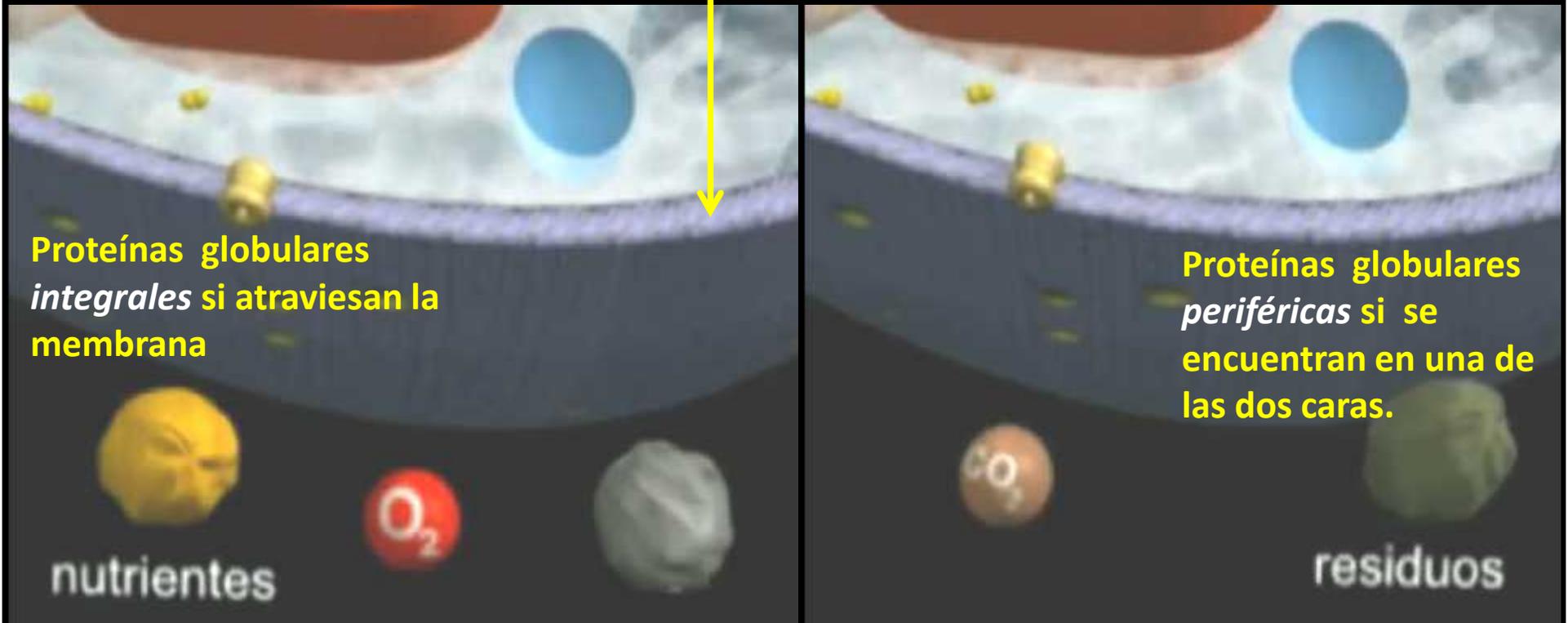
Las células eucariotas se dividen en las *células animales* y las *vegetales*. Las células vegetales, se distinguen de las animales por su gran tamaño, la presencia de *cloroplastos* y *pared celular* y por la *carencia de centrosoma*.



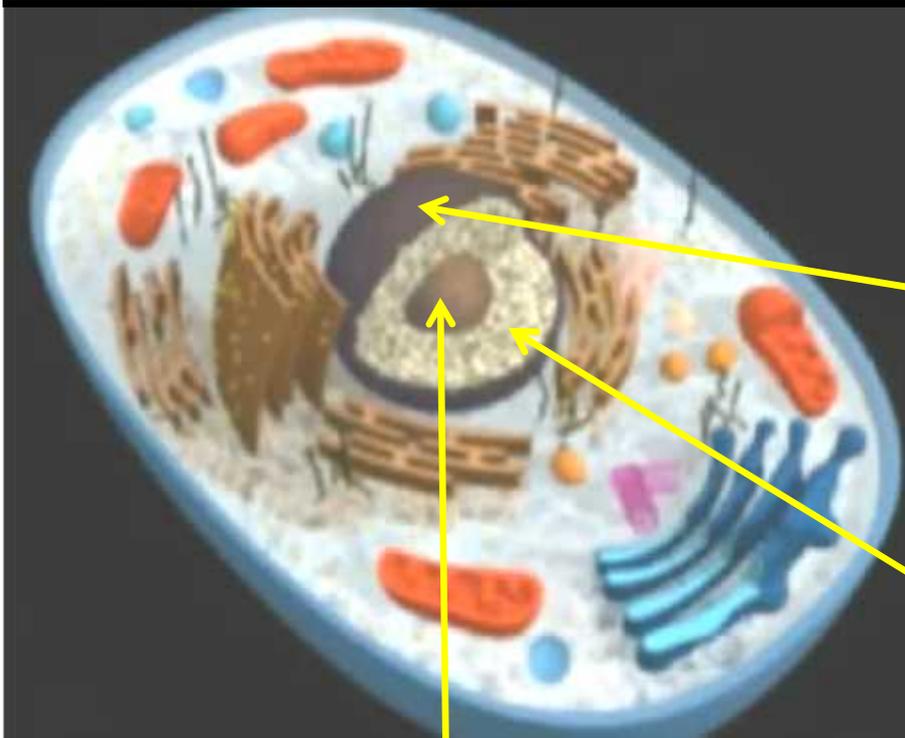
La mayoría de células están cubiertas por una envoltura. Todas las células vegetales tienen una *pared celular* formada por celulosa .

En las células animales con envoltura ésta pared recibe el nombre de *membrana plasmática* y está formada por **glucoproteínas** y **glucolípidos** .

**membrana plasmática , doble capa formada por lípidos y proteínas globulares**



**La membrana plasmática desempeña funciones como la regulación del paso de sustancias debido a su semipermeabilidad y la recepción de información del exterior. Participa también en el movimiento celular así como en la absorción y expulsión de compuestos .**



El *núcleo* ocupa habitualmente la parte central del citoplasma en una célula eucariota, está formado por una envoltura que es una doble membrana fibrosa atravesada por poros que regulan el flujo de materiales entre el núcleo y el citoplasma .

El contenido del núcleo denominado *nucleoplasma* está formado por una solución coloidal compuesta por una gran variedad de principios inmediatos principalmente nucleótidos y enzimas , implicados en la transcripción y replicación del ADN .

Inmersos en la solución coloidal se encuentran la *cromatina* y el *nucleolo*.

La cromatina es un agregado de ADN y proteínas de pequeño tamaño denominadas *histolas* .

Los grupos de células que realizan la misma actividad se denominan *tejidos*.

Los grupos de tejidos que trabajan en íntima asociación para realizar funciones especiales, se denomina *órganos*.

Los grupos de órganos que trabajan juntos para realizar una función común, se denominan *sistemas*.

El nivel más alto en la escala jerárquica, por ejemplo, en un camarón está integrado por todos los *sistemas corporales*.

Las células que componen un mismo sistema corporal tienen el mismo genoma, es decir el mismo código genético, esto les permite coordinar con exactitud el *funcionamiento fisiológico del animal*.



En conclusión el camarón esta compuesto por una comunidad de seres vivos que comparten el mismo código genético a quienes hay que nutrir eficientemente en base al conocimiento fisiológico del sistema corporal.



# **Principios de la nutrición del camarón**

# **1. GLUCÓLISIS y GLUCONEOGÉNESIS**

# GLUCÓLISIS y GLUCONEOGÉNESIS

- Consumidores de carbohidratos
- Consumidor de detritus y bentos



Camarón de cultivo

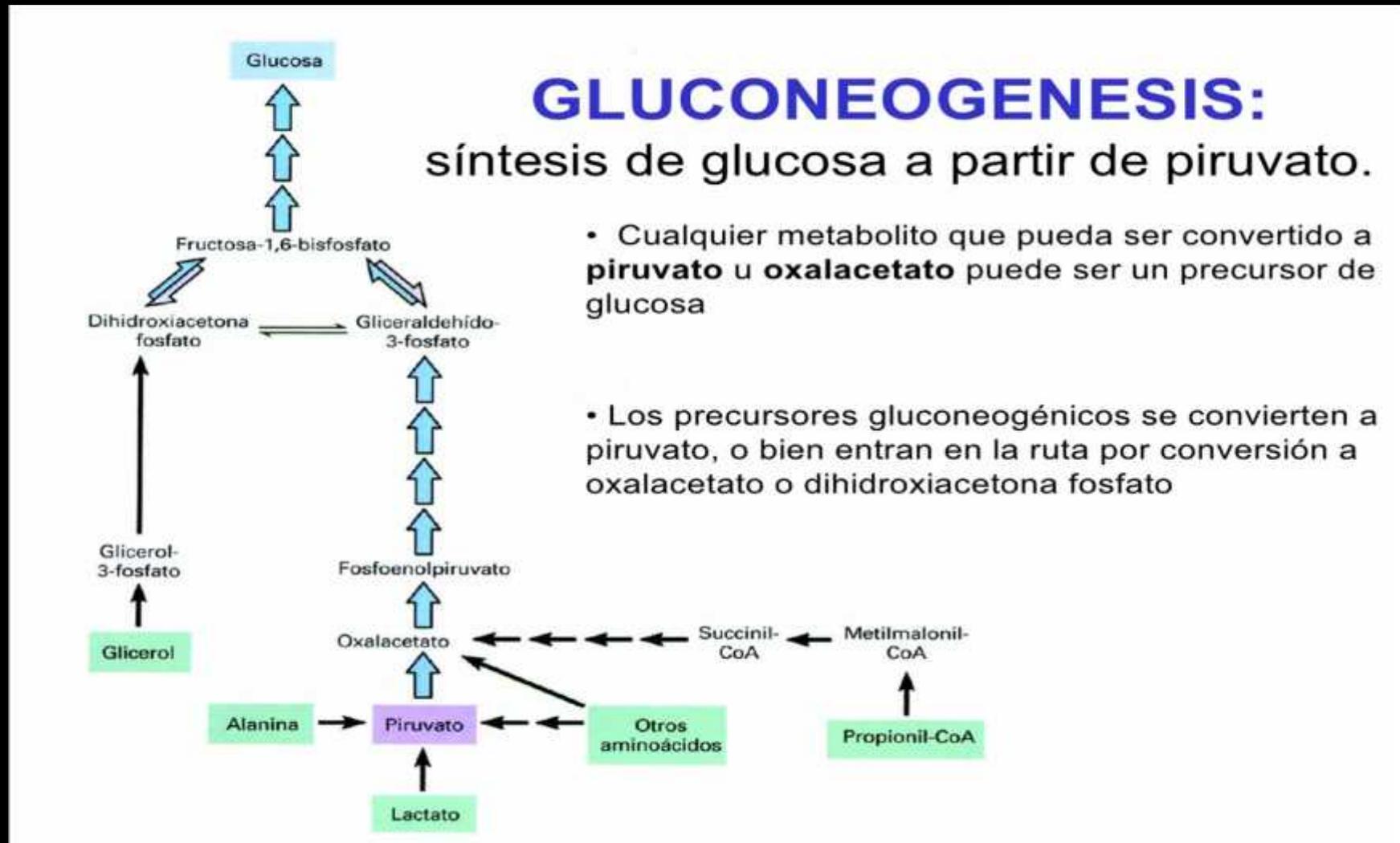


Camarón de mar

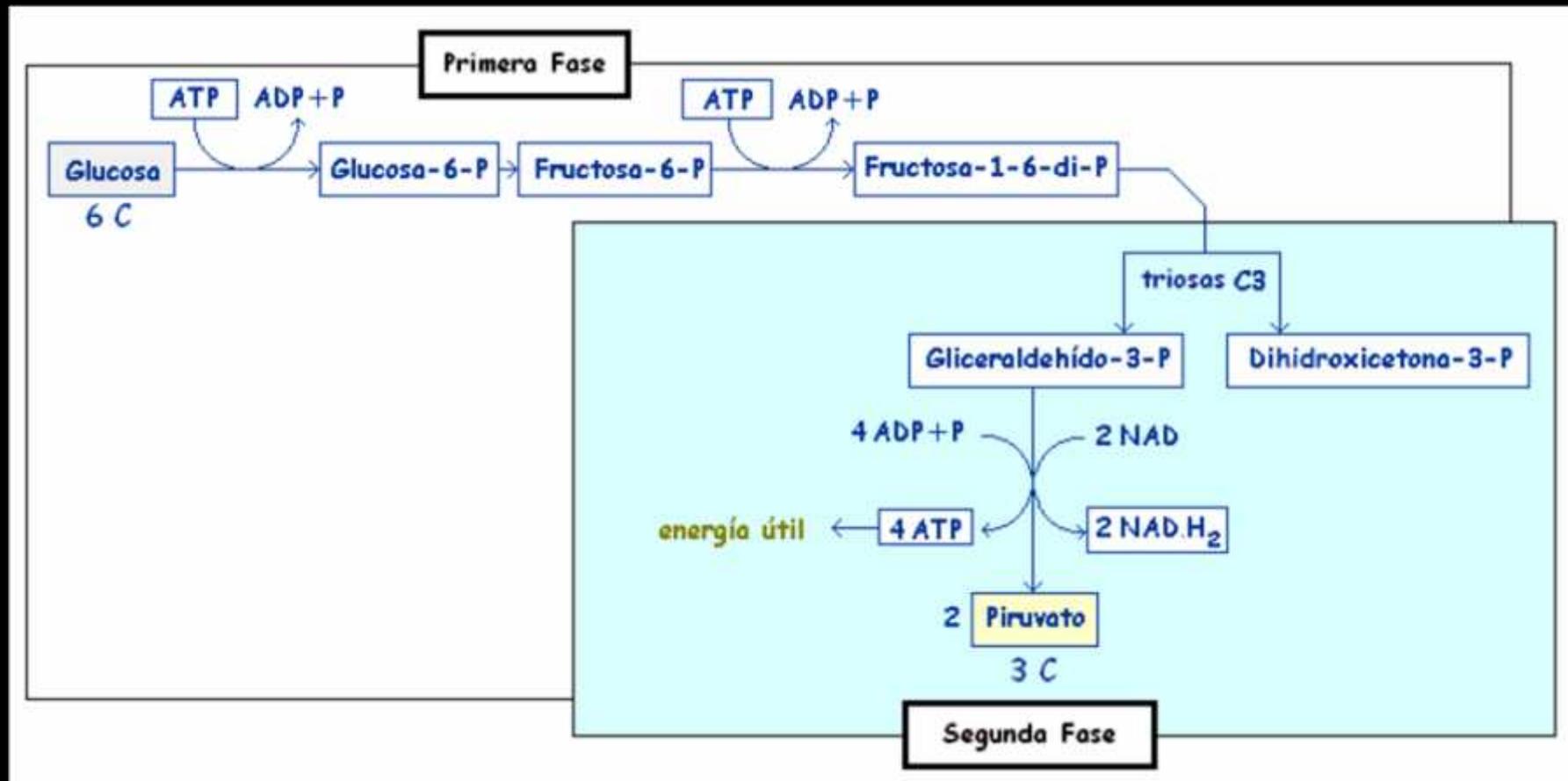
## GLUCONEOGÉNESIS

- Consumidores de presas proteicas

La **gluconeogénesis** es una ruta metabólica–anabólica que permite la síntesis de glucosa a partir de aminoácidos (a excepción de la lisina y leucina), lactato o ácido láctico (que se produce en el músculo del camarón), y de componentes de los lípidos (glicerol y ATP).



La *glucólisis* es una ruta catabólica a través de la cual tanto las células de los animales como de los vegetales, hongos y bacterias oxidan diferentes moléculas de glúcidos y obtienen energía.



## 2. LIPOGÉNESIS

**La lipogénesis es la reacción bioquímica por la cual son sintetizados los ácidos grasos y esterificados o unidos con el glicerol para formar triglicéridos o grasas de reserva.**

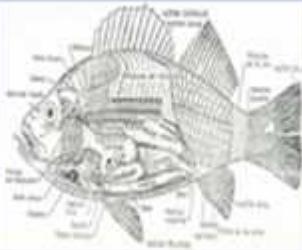
**La Lipogénesis es el proceso por el cual los azúcares simples como la glucosa se convierten en ácidos grasos, que posteriormente se esterifican con glicerol para formar los triglicéridos que están empaquetados en VLDL y secretados por el hepatopáncreas.**

**La lipogénesis abarca los procesos de síntesis de ácidos grasos y la síntesis de triglicéridos posteriores.**

**El camarón no hace la lipogénesis, es decir, NO transforma los carbohidratos en lípidos**

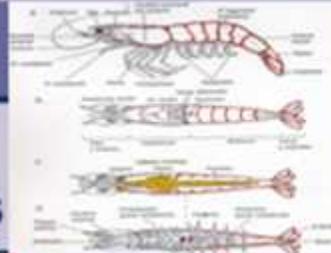


# 3. ENZIMAS



## ANATOMIA

Longitud del digestivo  
Tamaño órganos secretores

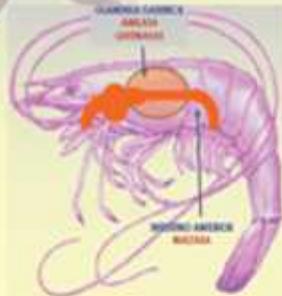
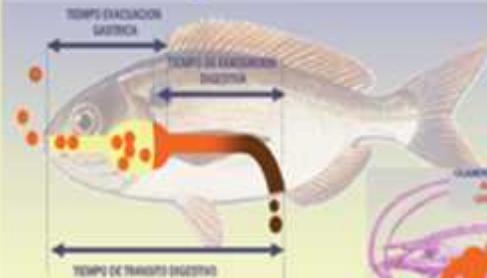


## ALIMENTOS

Tipo de nutrientes  
Presentación de los nutrientes  
Interacciones entre nutrientes  
Relación enzima:sustrato

## FISIOLOGIA

Hormonas reguladoras  
Muda (crustáceos)  
Tránsito digestivo



## FUNCIONAMIENTO ENZIMAS

## AGENTES AMBIENTALES

Temperatura  
pH y salinidad  
Ciclos luz/oscuridad



## EN ESTA TRANSFORMACION REVISTE GRAN IMPORTANCIA EL APARATO DIGESTIVO YA QUE:

- ES LA INTERFASE ENTRE EL ALIMENTO Y EL ANIMAL
- ES EL LUGAR DONDE SE PRODUCE LA DIGESTION Y LA ABSORCION DE NUTRIENTES

EN EL PROCESO DE DIGESTION  
LAS ENZIMAS JUEGAN  
EL PAPEL PRIMORDIAL



**EL TIPO Y FUNCIONALIDAD DE LAS ENZIMAS DIGESTIVAS PRESENTES EN UNA ESPECIE  
ES RESULTADO DE LA EVOLUCION**



**ESTAN BIEN ADAPTADAS AL REGIMEN ALIMENTICIO DE DICHA ESPECIE**

**CUANDO PONEMOS UNA ESPECIE EN CULTIVO SE MODIFICAN:**



### **EL TIPO DE ALIMENTO**



- **Proporción de nutrientes**
- **Densidad energética**
- **Tipo de ingredientes**

### **LAS PAUTAS DE ALIMENTACION**



- **Respecto a los ritmos diarios naturales**
- **Respecto al ritmo de desarrollo**

TODO ELLO TIENE UN PROFUNDO EFECTO SOBRE LA EFECTIVIDAD DE LAS ENZIMAS DIGESTIVAS YA QUE ÉSTAS:



- Pueden no ser secretadas en cantidad suficiente
- Pueden estar actuando en condiciones inadecuadas
- Pueden ser afectadas por agentes inactivantes

DE AQUÍ SURGEN LOS OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION EN LA BIOQUIMICA DIGESTIVA DE LAS ESPECIES ACUATICAS CULTIVADAS:

- Conocer **QUÉ** tipo de enzimas están presentes
- Conocer **QUÉ** factores afectan a su funcionalidad
- Conocer en **QUÉ** cantidad son producidas y si es posible influir en su producción



OPTIMIZAR  
SU ACTUACION

## **4. PROCESO DE DIGESTIÓN**

## **Digestivo del Langostino**

### **Región anterior**

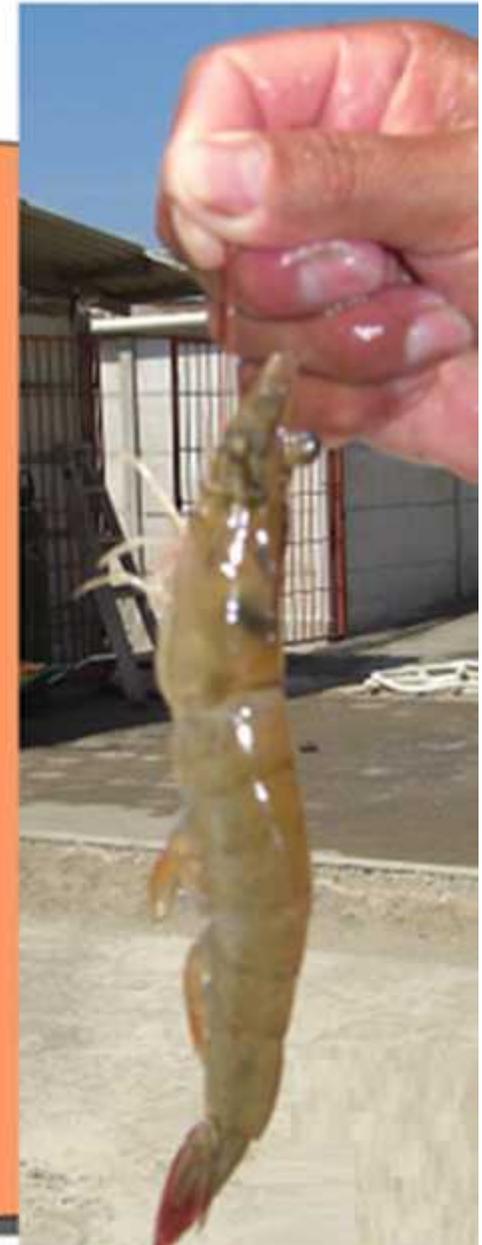
- . **BOCA**
- . **ESÓFAGO**
- . **ESTÓMAGO: CARDIÁCO, PILÓRICO**

### **Región media:**

- . **HEPATOPÁNCREAS**
- . **CIEGOS**

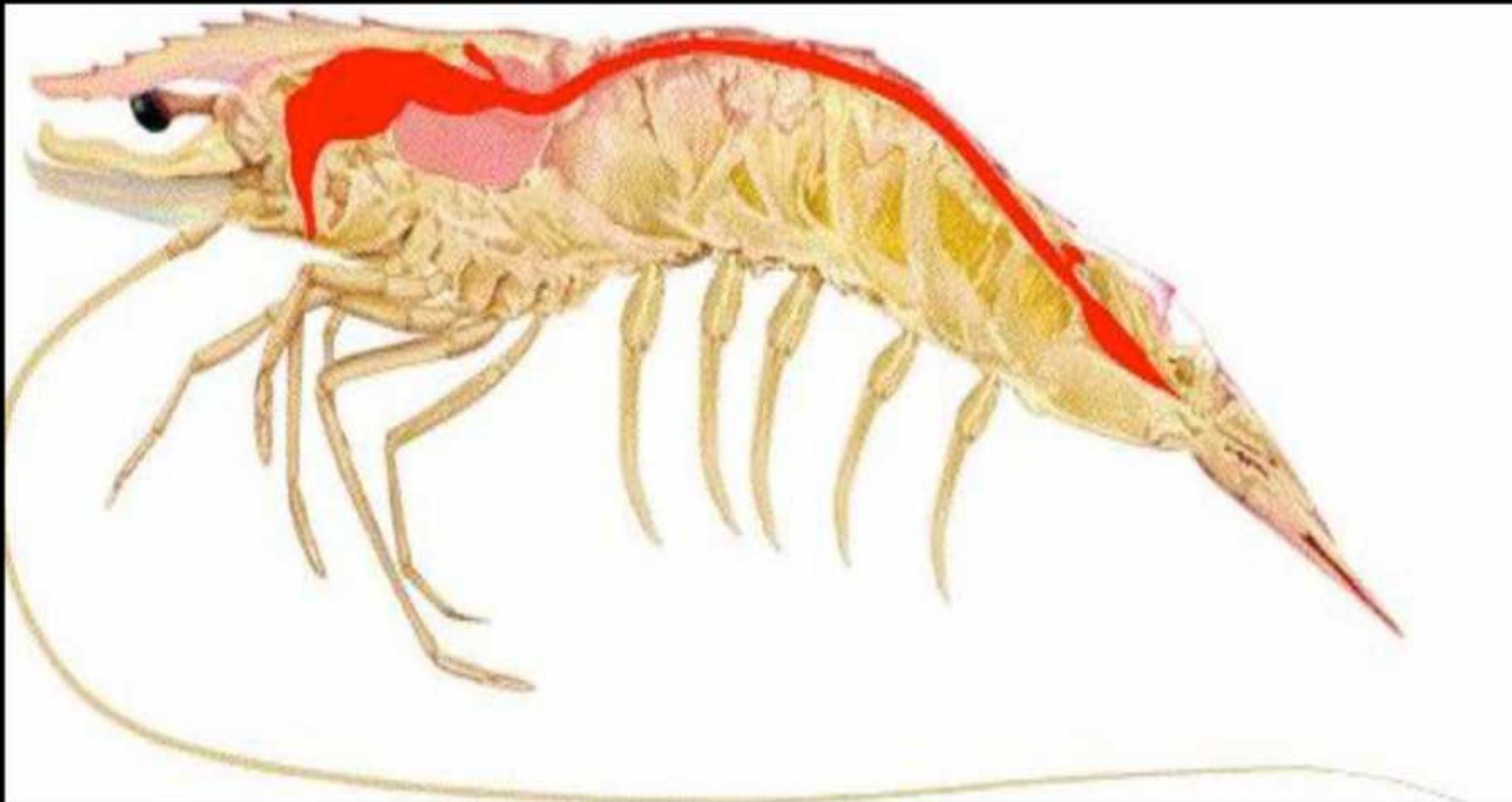
### **Región posterior**

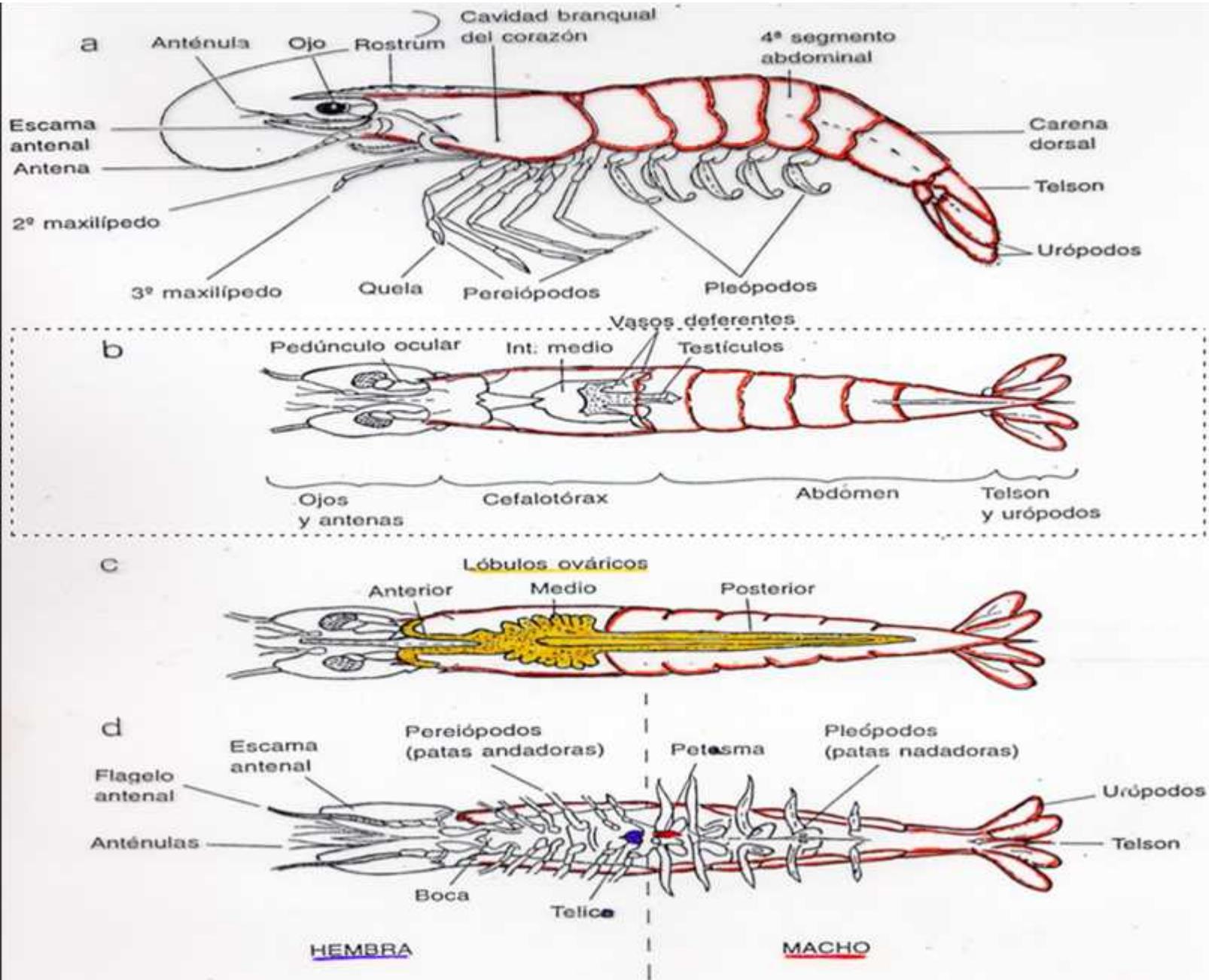
- . **INTESTINO**
- . **ANO**



## Camarón

- Mandíbulas
- Esófago
- Estómago:
  - Estómago gástrico
  - Estómago pilórico
  - Filtro gástrico
- Hepatopáncreas:
  - Células embrionarias o células E
  - Células de reserva o células R
  - Células Fibrosas o Células F
  - Células secretoras o células B
- Ciego del Intestino anterior
- Intestino medio
- Ciego del intestino posterior
- Ampolla rectal
- Ano





**Figura 2.1** Anatomía general de un penaeido: (a) vista lateral; (b) vista dorsal; (c) vista dorsal de la hembra con esquema ovárico; (d) vista ventral para mostrar la posición de las estructuras copuladoras en machos y hembras (WICKINS, 1976).

## ESTÓMAGO

### REGION CARDIACA

anterior provista de crestas y dientes

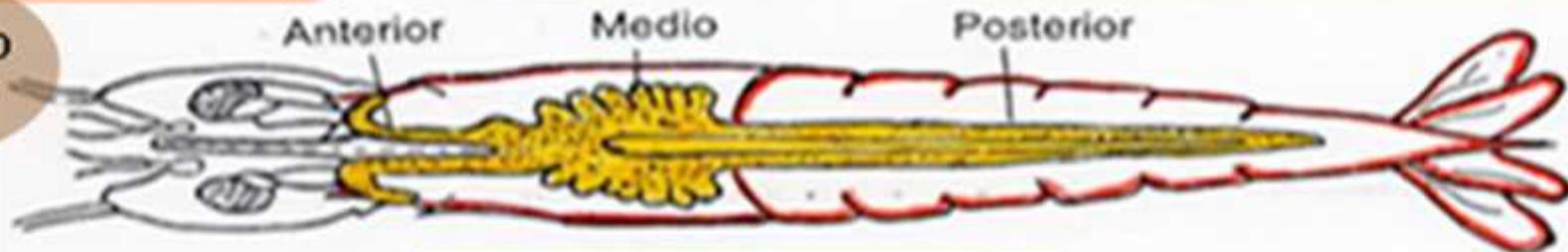
EL ALIMENTO  
ES MOLIDO

### REGION PILÓRICA

posterior provista de cerdas  
y crestas filtrantes

EL ALIMENTO  
ES FILTRADO

### VÁLVULA CARDIOPILÓRICA



Las **PARTÍCULAS INDIGESTAS y GRUESAS**

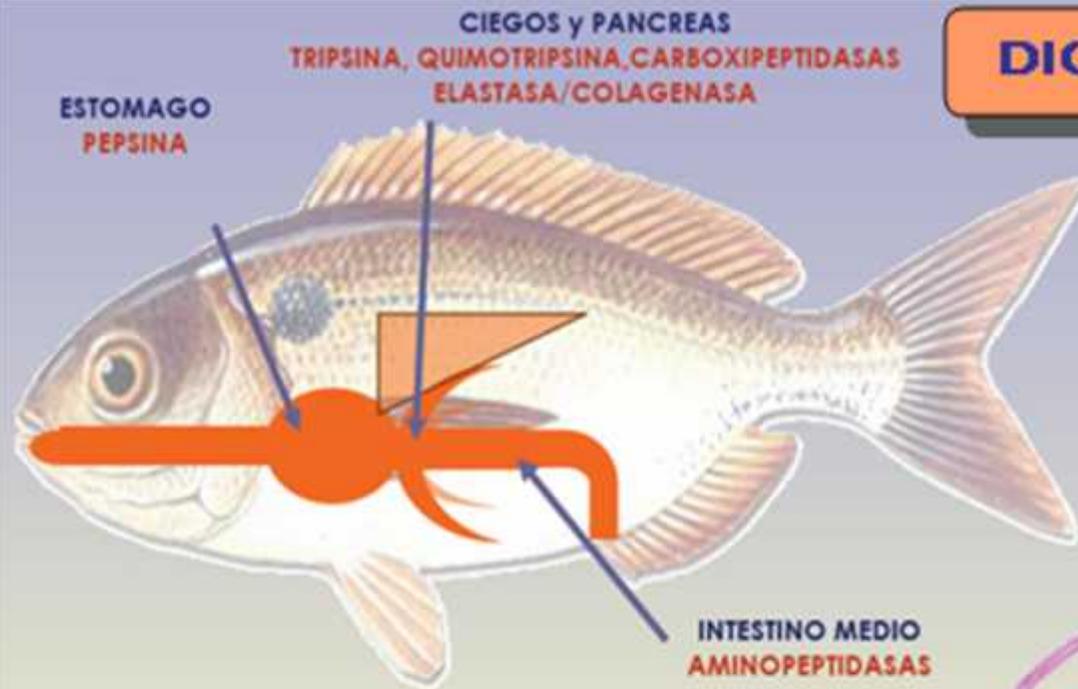
que no fueron PREDIGERIDAS en los procesos anteriores, no son retenidas y pasan directamente al digestivo posterior para su expulsión

El alimento ingerido primero es fragmentado por las mandíbulas y luego triturado en las cámaras llamadas estómagos masticadores en el digestivo anterior.

El proceso de digestión y absorción requiere cierto tiempo y se realiza en el digestivo medio, en peneidos el alimento se retiene en los ciegos pilóricos y divérculos (hepatopáncreas y glándula digestiva)

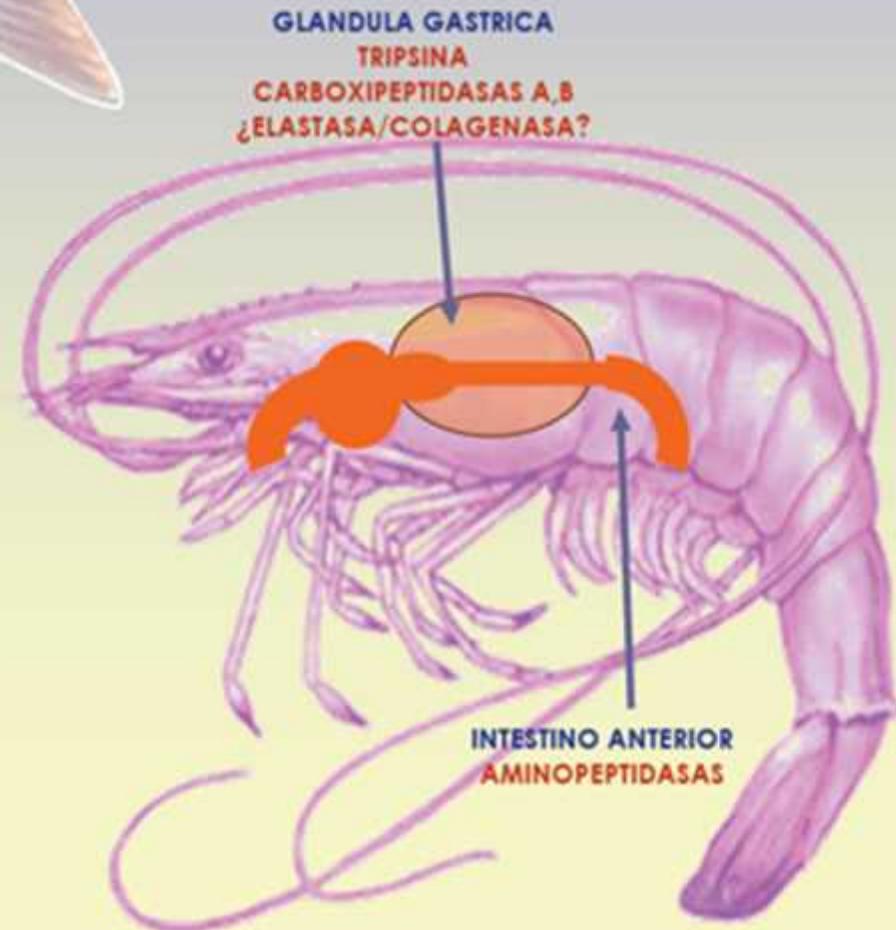
**PROCESO DIGESTIVO EN PENEIDOS**

## DIGESTIÓN DE LAS PROTEÍNAS



**EXOPEPTIDASAS** (EC 3.4.11-19); Actúan sobre los extremos (amino o carboxilo) de la cadena proteica y liberan péptidos o aminoácidos

**ENDOPEPTIDASAS** (EC 3.4.21-24); Actúan sobre el interior de la cadena proteica y liberan polipéptidos



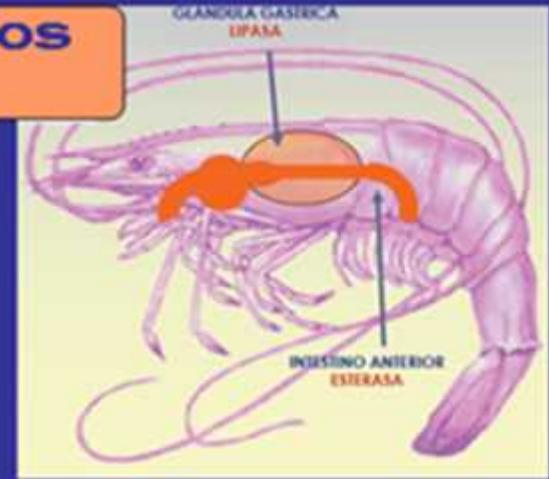
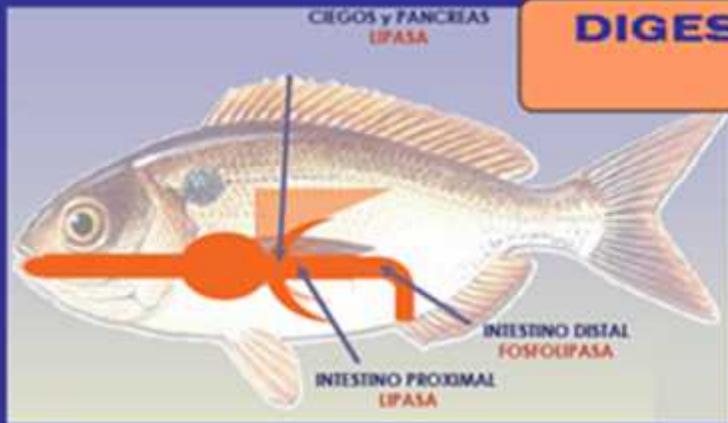
**PEPSINA:** Producida en mucosa del estómago en forma proactiva. Especificidad por aa aromáticos: Phe, Tyr, Trp

**TRIPSINA:** Producida en ciegos y páncreas en forma proactiva. Desencadena la actividad del resto. Especificidad: Lys o Arg

**QUIMOTRIPSINA:** Especificidad: Tyr, Phe y Trp

**ELASTASA:** Especificidad: Ala, Val y Gly

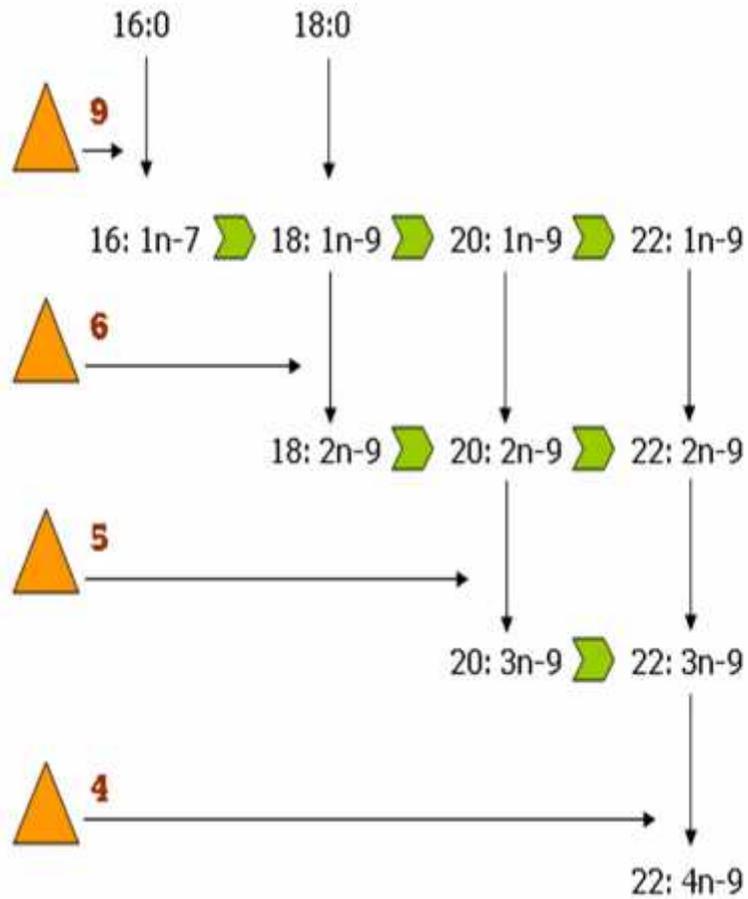
# DIGESTIÓN DE LOS LÍPIDOS



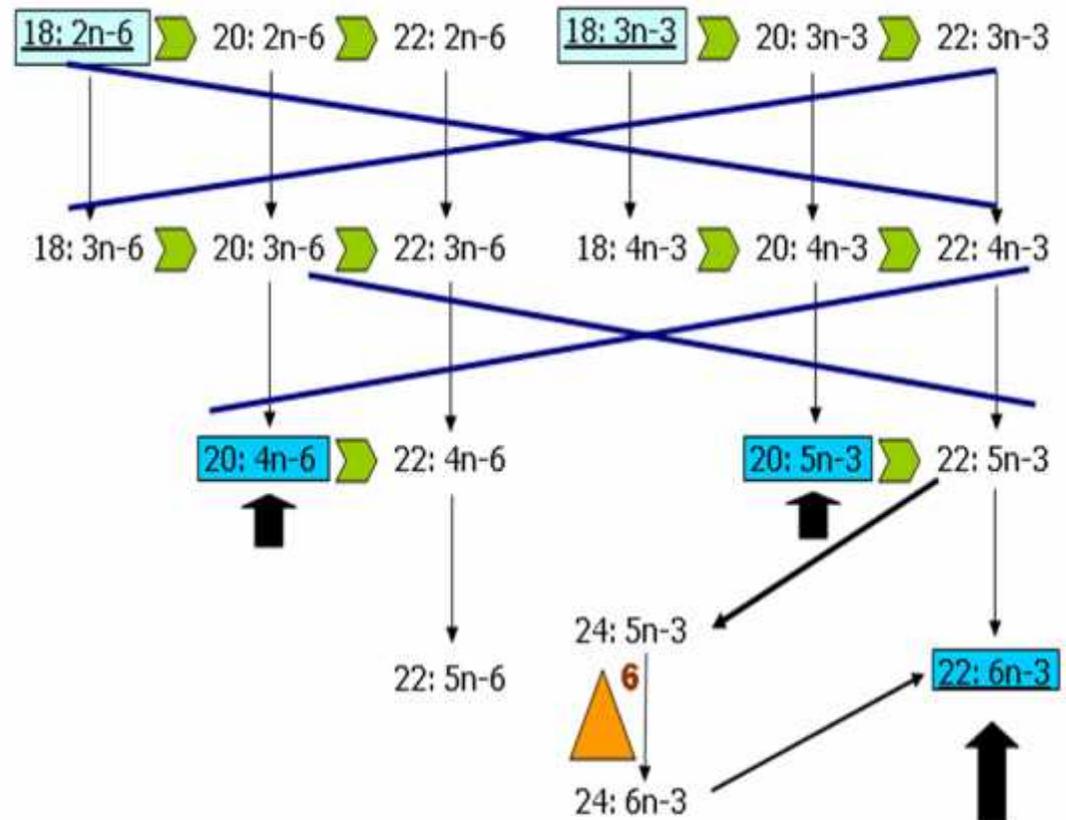
## PRINCIPALES ENZIMAS DIGESTIVAS



# SINTESIS DE ACIDOS GRASOS ESENCIALES



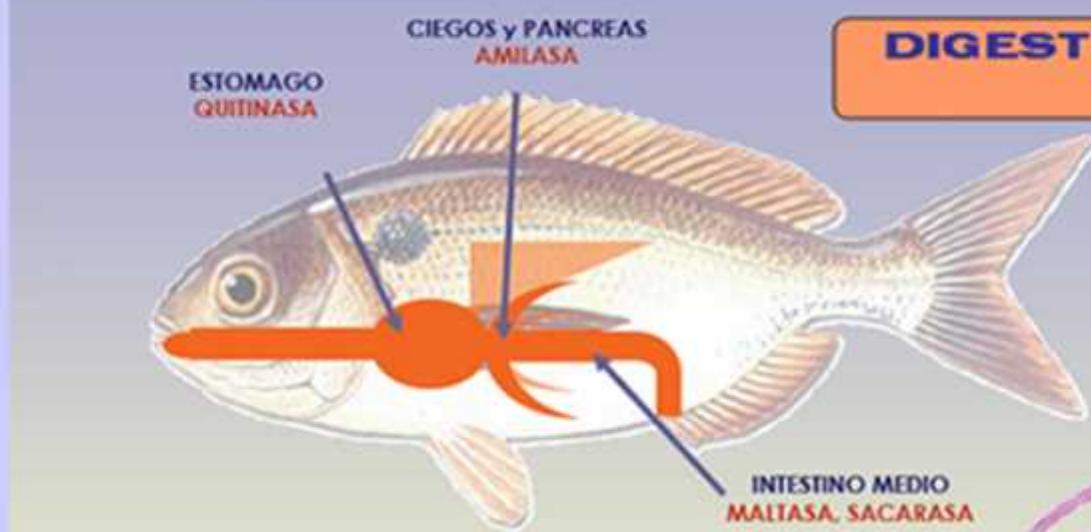
**DESATURASA**      **ELONGASA**



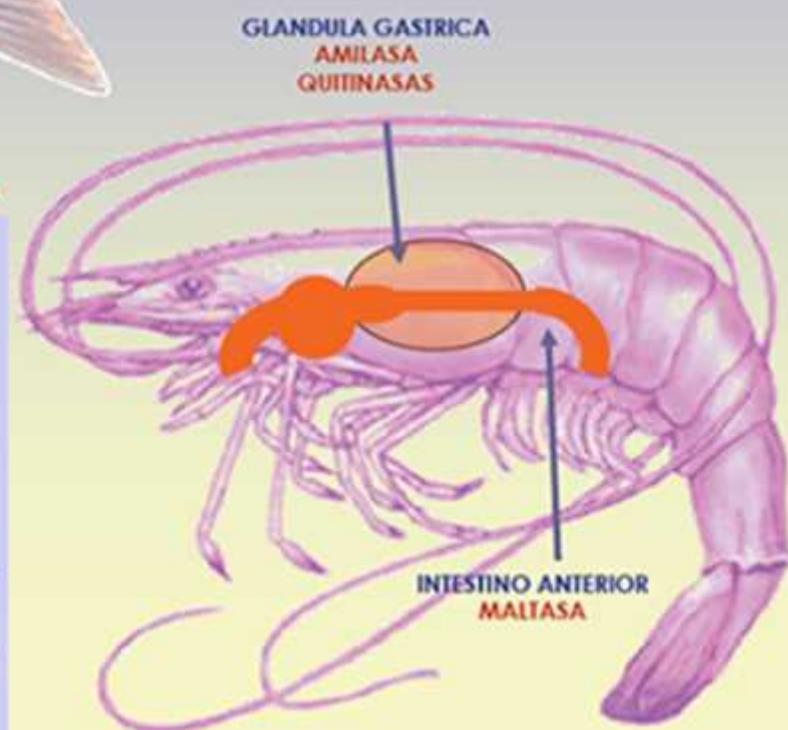
**ESENCIAL PARA AGUA DULCE**

**ESENCIAL PARA PECES MARINOS**

## DIGESTIÓN DE CARBOHIDRATOS



**AMILAS  $\alpha$ -1-4 GLUCOSIDASA (EC 3.2.1.1.):**  
Hidroliza moléculas de glucosa a partir del almidón.



1. La actividad **PROTEASA/AMILASA** es muy diferente en ambos grupos.
2. Las enzimas gluconeogénicas hepáticas permiten sintetizar hidratos de carbono a partir de las proteínas y lípidos.
3. La gluconeogénesis es la capacidad de los peces y crustáceos de sintetizar hidratos de carbonos.
4. La actividad de las enzimas glicolíticas hepáticas es mayor en peces herbívoros y omnívoros que en los peces carnívoros, y las gluconeogénicas son menos activas en los primeros que en los segundos (Palmer y Ryman, 1972; Bergot, 1979).

# MODIFICAR EL FUNCIONAMIENTO DE LAS ENZIMAS

INFLUYENDO SOBRE

LOS FACTORES EXTRINSECOS QUE DETERMINAN LA SECRECION DE ENZIMAS

LA NATURALEZA / CANTIDAD DE ALIMENTO



ALIMENTOS

Tipo de nutrientes  
Presentación de los nutrientes  
Interacciones entre nutrientes  
Relación enzima:substrato

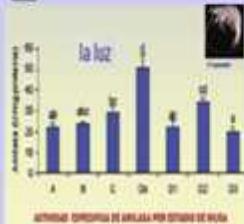
ACTIVADORES METABOLICOS

Ej. GLUTAMINA

LA FRECUENCIA DE ALIMENTACIÓN

FACTORES AMBIENTALES

Ej.



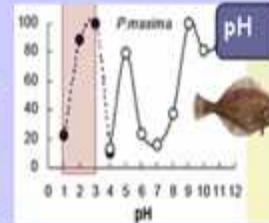
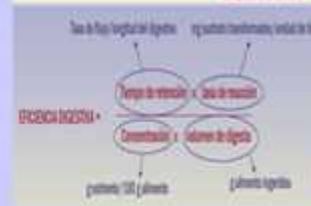
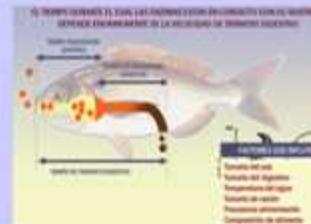
AGENTES AMBIENTALES

Temperatura  
pH y salinidad  
Ciclos luz/oscuridad

MODIFICANDO

LAS CONDICIONES DE ACTUACIÓN

TIEMPO DE REACCIÓN



CONCENTRACIÓN RELATIVA EN EL DIGESTIVO

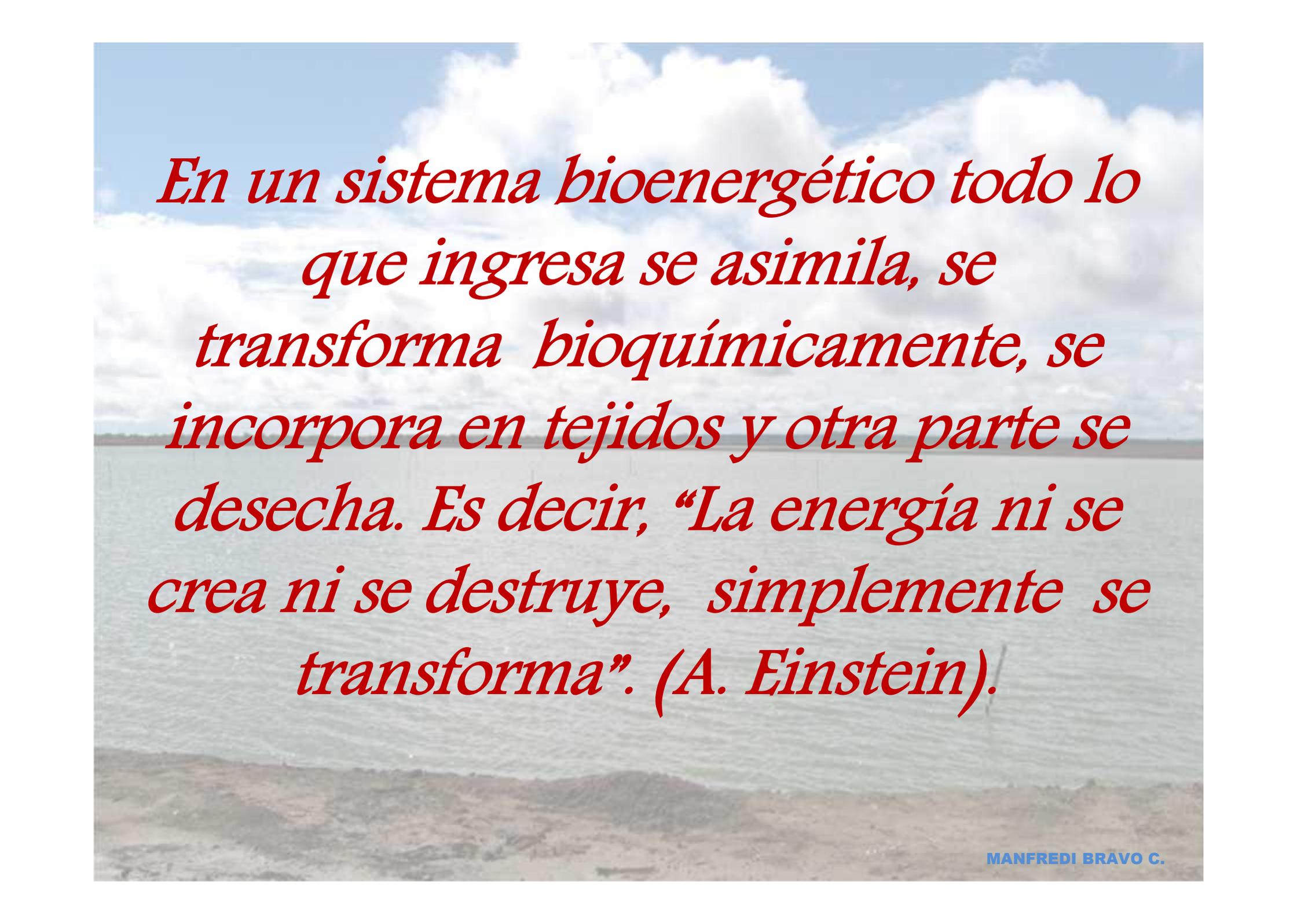
STRES

ADAPTANDO / MODIFICANDO

LOS ALIMENTOS SUMINISTRADOS



# **El alimento Balanceado**



*En un sistema bioenergético todo lo que ingresa se asimila, se transforma bioquímicamente, se incorpora en tejidos y otra parte se desecha. Es decir, “La energía ni se crea ni se destruye, simplemente se transforma”. (A. Einstein).*

# La Nutrición en las especies acuáticas

## RETOS

- Alimentos adecuados para el crecimiento y desarrollo
- Alimentos a precios asequibles
- Alimentos funcionales

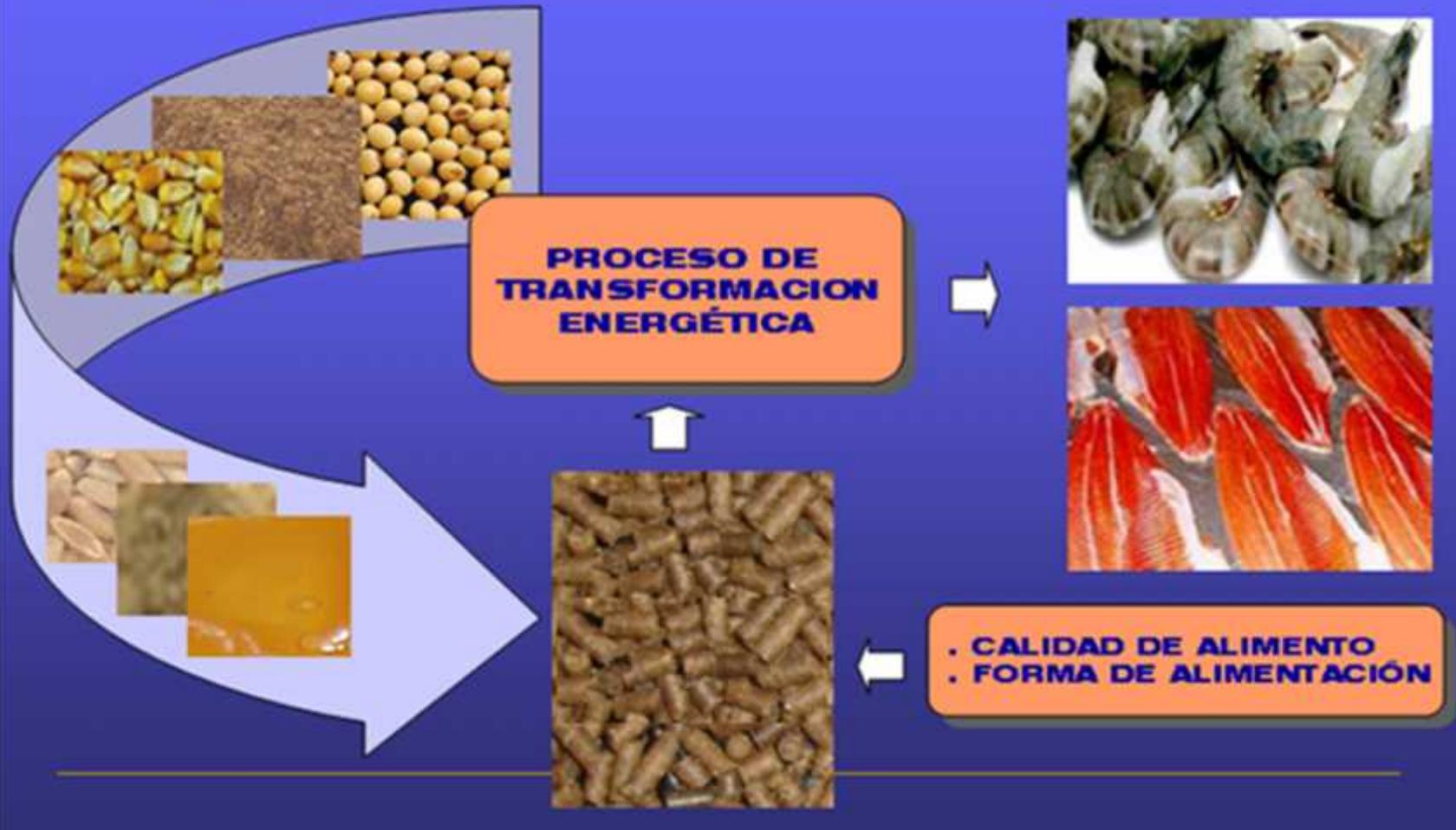
MÁXIMO RENDIMIENTO TÉCNICO

MÁXIMO RENDIMIENTO ECONÓMICO

OPTIMIZACIÓN SANITARIA

CONTROL AMBIENTAL

# La Producción Animal Acuática



**PROCESO DE  
TRANSFORMACION  
ENERGÉTICA**



**. CALIDAD DE ALIMENTO  
. FORMA DE ALIMENTACIÓN**





# Balance de nutrientes

**Tabla N.-3**

Estimaciones de la composición química en camarones pendidos

**A. Tacon**

ETAPA	Peso vivo g	Contenido de H <sub>2</sub> O %	Proteína %	Lípidos %	Nitrógeno %	Ceniza %	GE kJ/g
Post larva	1	79	11	1	5	4	3.8
Juveniles	5-20	74	12-16	2-3	2-7	4	5.2
Adultos	30-35	70	12	4	1	4	6.6

(datos sobre la base de porcentaje de peso vivo).



## Composición química del animal entero vivo

Tabla N.-1

Nutriente en 100 gramos	CAMARON	POLLO
SEMANAS EDAD	14	5
Proteína	16,00	15-18
Grasa o Lípidos	2,50	12-14
Carbohidratos: Glucógeno, quitina, glucosamina(glucoproteínas)	2,50	0,50
Celulosa y Hemicelulosa	0,00	0,00
Minerales	4,00	3,00
Agua	75,00	64-70



## Composición química en base seca:

Tabla N.-2

Nutrientes netos	Gramos		Porcentaje (%)	
	CAMARON	POLLO	CAMARON	POLLO
Proteína	16,00	15,00	64,00	46,15
Grasa o Lípidos	2,50	14,00	10,00	43,08
Carbohidratos: Glucógeno, quitina, glucosamina(glucoproteinas)	2,50	0,50	10,00	1,54
Celulosa y Hemicelulosa	0,00	0,00	0,00	0,00
Minerales	4,00	3,00	16,00	9,23
Agua	0,00	0,00	0,00	0,00
Total de Nutrientes:	25,00	32,50	100,00	100,00

The background of the slide is a close-up photograph of numerous brown, cylindrical feed pellets. The pellets are densely packed and oriented in various directions, creating a textured, repetitive pattern. The lighting is somewhat uneven, with some pellets appearing slightly darker than others, highlighting their three-dimensional shape.

# Composición química promedio de los piensos para camarones

Tabla N.-4

<b>Nutrientes en 100 gramos de Pienso</b>			<b>Pienso 22%</b>	<b>Pienso 28%</b>	<b>Pienso 35%</b>
Proteína			22	28	35
Grasa o Lípidos			5	5	6
Carbohidratos	Almidones	Amilosa	9	9	9
		Amilopectina	18	18	18
	Otros	Fibra y pentosanas	30	22	12
Minerales			6	8	10
Agua			10	10	10
<b>Total:</b>			100	100	100

Tabla N.-5

ANÁLISIS QUÍMICO DE LOS PIENSOS EN BASE SECA			Gramos			Porcentaje		
			Pienso 22%	Pienso 28%	Pienso 35%	Pienso 22%	Pienso 28%	Pienso 35%
Nutrientes netos del Pienso			Pienso 22%	Pienso 28%	Pienso 35%	Pienso 22%	Pienso 28%	Pienso 35%
Proteína			22	28	35	24	31	39
Grasa o lípidos			5	5	6	6	6	7
Carbohidratos	Almidones	Amilosa	9	9	9	10	10	10
		Amilo Pectina	18	18	18	20	20	20
	Otros	Fibra y pentosanas	30	22	9	33	24	10
Minerales			6	8	13	7	9	14
Agua			10	10	10			
<b>Total:</b>			100	100	100	100	100	100

Tabla N.-6

## BALANCE BIOENERGÉTICO SEGÚN LAS NECESIDADES DEL CAMARÓN

			Porcentaje nutrientes netos			BASE SECA	CAMARON		
							CONVERSION APARENTE DEL PIENSO**		
Nutrientes netos del Pienso			Pienso 22%	Pienso 28%	Pienso 35%	Camarón	Pienso 22%	Pienso 28%	Pienso 35%
Proteína			24,44	31,11	38,89	64	2,62	2,06	1,65
Grasa o lípidos			5,56	5,56	6,67	10	1,80	1,80	1,50
Carboh.	Almid.	Amilosa	10	10	10	1	-	-	-
		Amilo Pectina	20	20	20	1	-	-	-
	Otros	Celulosa, Pentosanas, Hemicelulosa, quitina	33,33	24,44	13,33	8	-	-	-
Minerales			6,667	8,889	11,11	16	2,40	1,80	1,44
Agua			0	0	0	0	0	0	0
<b>Total: de valores CAP*:</b>			100	100	100	100	2,62	2,06	1,65

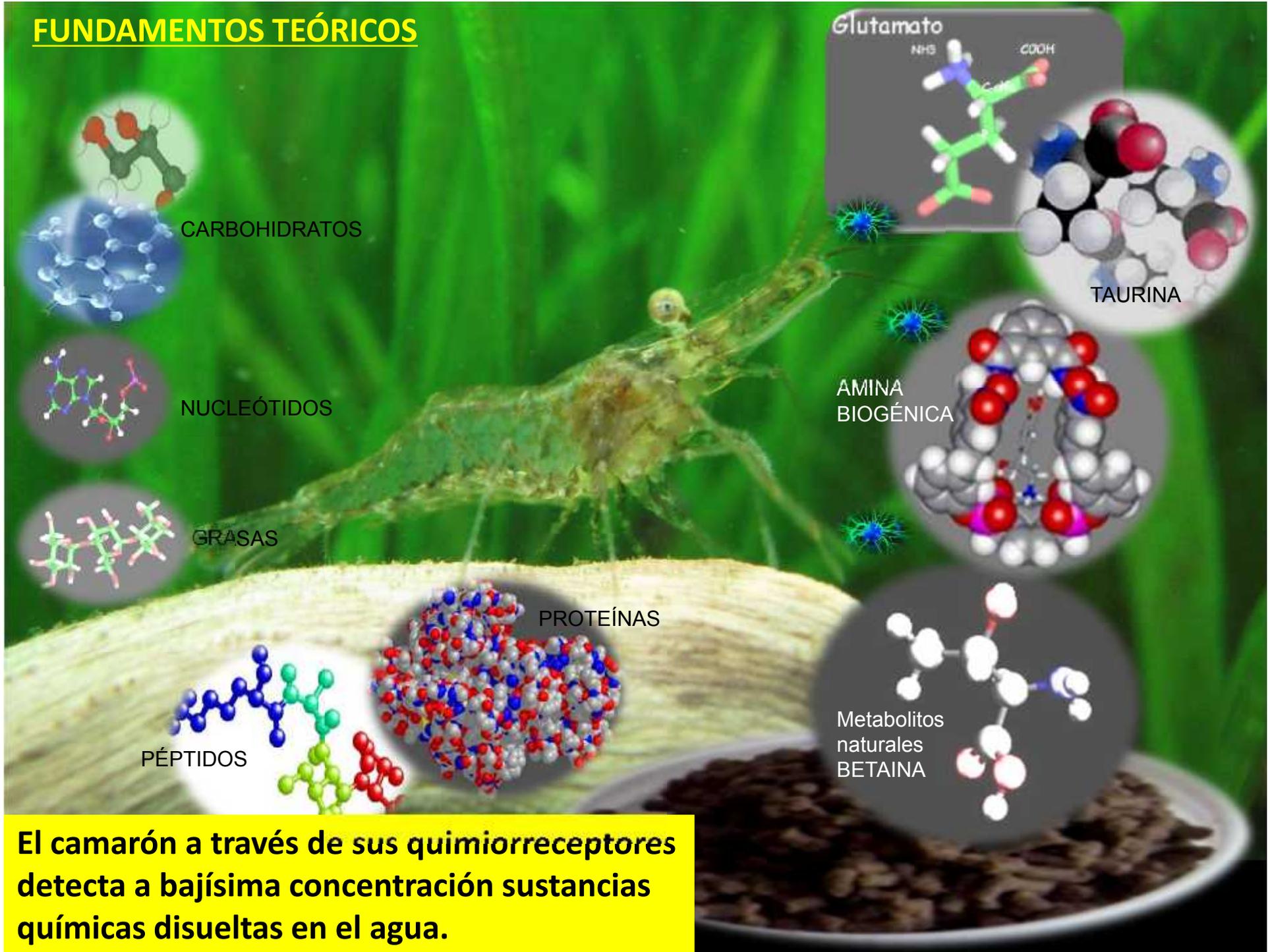
\*\* Asumiendo que la digestibilidad de los piensos es del 100%

\* Conversión aparente del pienso (C.A.P)

**FACTORES DETERMINANTES**  
**PARA LA OBTENCIÓN DE UN**  
**BUEN ALIMENTO**  
**BALANCEADO**

# **1. ACTRACTABILIDAD**

# FUNDAMENTOS TEÓRICOS



CARBOHIDRATOS

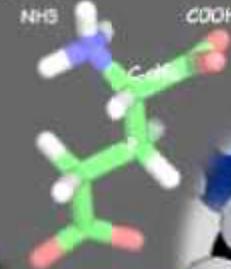
NUCLEÓTIDOS

GRASAS

PÉPTIDOS

PROTEÍNAS

Glutamato



TAURINA

AMINA  
BIOGÉNICA

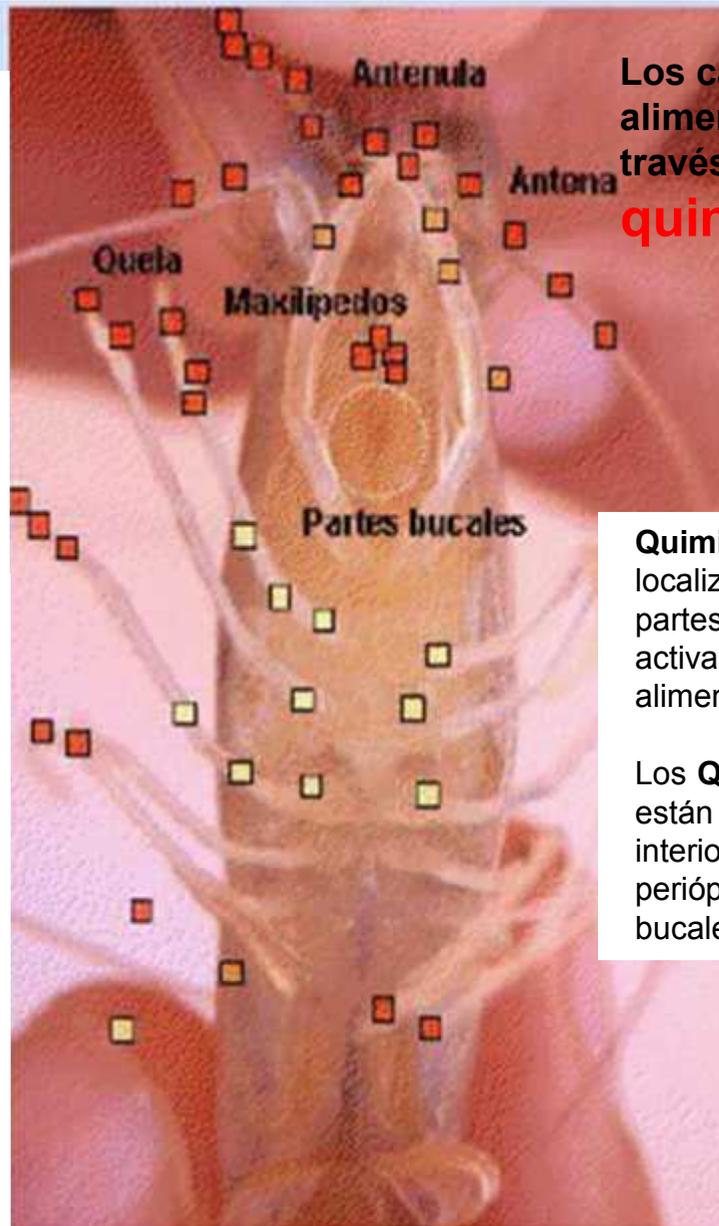
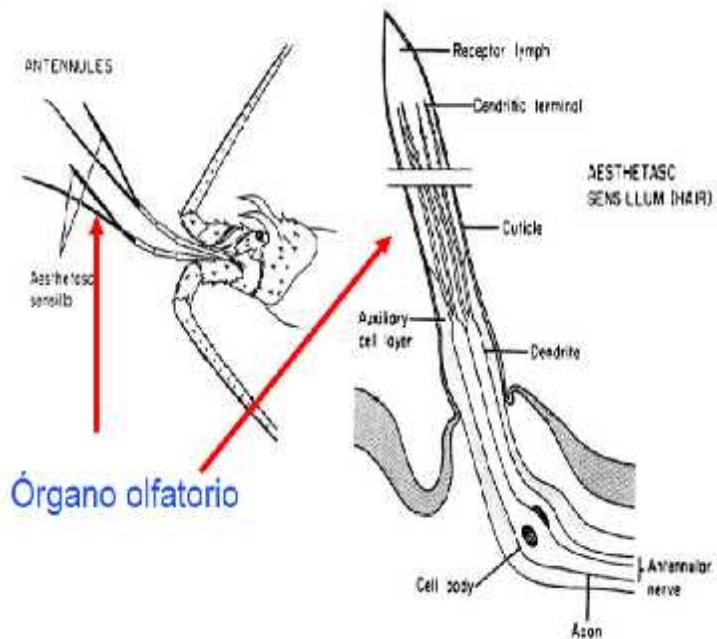
Metabolitos  
naturales  
BETAINA

El camarón a través de sus quimiorreceptores detecta a bajísima concentración sustancias químicas disueltas en el agua.

**Quimiorreceptores de Distancia**, localizados en las antenas y anténulas, que permiten al camarón detectar inclusive restos de alimento enterrados en el sedimento, aparearse y detectar el peligro o los depredadores.

Los **Quimiorreceptores del tacto** están localizados en las antenas.

Los **Quimiorreceptores olfatorios** se localizan en las anténulas y algunas partes de las antenas.



Los camarones detectan el alimento u otras sustancias a través de sus **quimiorreceptores.**

**Quimiorreceptores de contacto** localizados en los periópodos y partes bucales que participan activamente en el proceso de alimentación.

Los **Quimiorreceptores del gusto** están localizados en las cerdas interiores de las quelas de los periópodos, maxilípedos y partes bucales.

**Quimiorreceptores:**

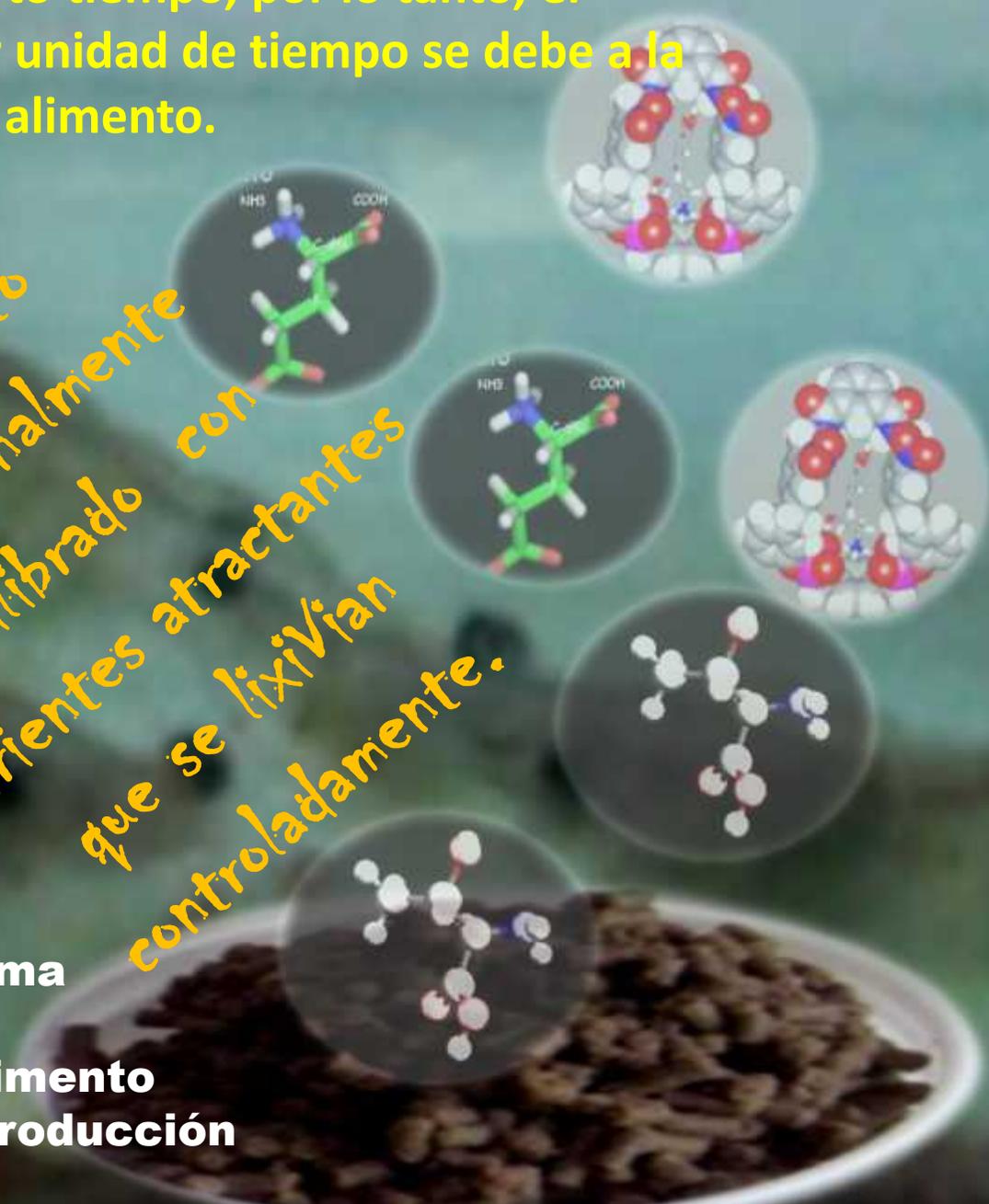
- Alto
- Moderado
- Bajo

Mapeo del nivel de habilidad quimiosensorial en los apéndices de *Litopenaeus vannamei*.

Un alimento nutricionalmente equilibrado es de poco valor si no es consumido por el camarón en corto tiempo, por lo tanto, el Incremento de la producción por unidad de tiempo se debe a la atractabilidad y palatabilidad del alimento.

Alimento  
nutricionalmente  
equilibrado con  
nutrientes atractantes  
que se lixivian  
controladamente.

- ✓ Conversión alimenticia óptima
- ✓ Aumento de consumo
- ✓ Reducción de pérdida de alimento
- ✓ Disminución de costos de producción



## **2. DIGESTIBILIDAD**

# **DISTRIBUCION DE LA ENERGIA.**

**Desde el punto de vista energético un organismo representa:  
un sistema abierto que intercambia energía con su ambiente.**

- Esta energía es químicamente enlazada, químicamente convertida, parcialmente utilizada en los procesos metabólicos ó acumulada como tejidos corporales.**
- Así los conceptos de energía y materia pueden ser equivalentes, y las vías para su transformación pueden ser descritas cuantitativamente a nivel molecular, celular, organísmico o comunitario.  
(Vernberg y Piyatiratitivorakul, 1998).**

$$I = H + N + R + P + Ex$$

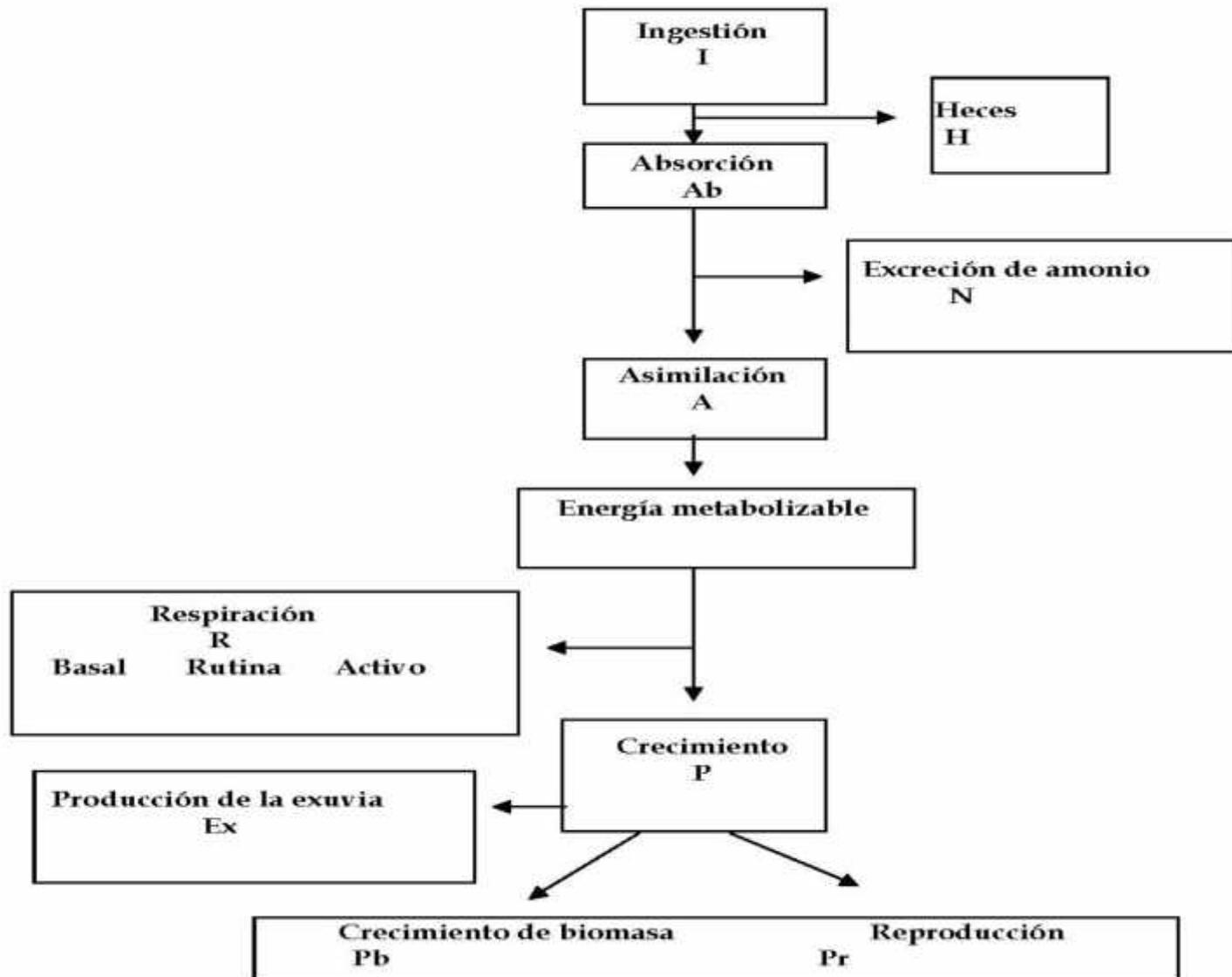


Fig. 1. Distribución de energía considerando los principales parámetros del balance energético.

# DIGESTIBILIDAD

Es la proporción de alimento ingerido que no aparece en las heces, por lo tanto, se asume que es utilizable por el animal luego de su absorción en el tracto digestivo. No tiene en cuenta las pérdidas por amonio en la branquias. Se expresa en porcentaje (%).

La digestibilidad puede determinarse para un alimento completo o para alguno de sus componentes (proteína, pared celular)

$$\text{Digestibilidad aparente} = \frac{\text{Consumo} - \text{Heces}}{\text{Consumo}} \times 100$$

$$\text{Digestibilidad real} = \frac{\text{Consumo} - (\text{Heces totales} - \text{Heces metabólicas})}{\text{Consumo}} \times 100$$

- El valor de digestibilidad real es superior al de la aparente ya que descuenta las pérdidas por productos metabólicos como descamaciones epiteliales del tubo digestivo, enzimas y jugos digestivos.

- En el caso de los compuestos nitrogenados, en las heces aparece nitrógeno de los siguientes orígenes:

- N del alimento no digerido.

- N de las células epiteliales del tracto digestivo.

- N de las enzimas y sustancias segregadas en intestino.

- N de la síntesis microbiana en el intestino.

# FACTORES QUE AFECTAN A LA DIGESTIBILIDAD

✓ Efecto animal

✓ Efecto de la composición del alimento y de la ración

✓ Efecto del nivel de consumo

✓ Efecto del procesamiento del alimento

## Efecto animal:

- Especie:
  - diferente estructura anatómica y funcional
  - diferente capacidad de digestión y utilización de alimentos, carne (monodón);
  - almidón (vannamei)
- Genética: diferencias entre larva salvaje y una de laboratorio
- Individuos: causas patológicas, defectos del digestivo, parasitismo intestinal,
- Estrés
- Edad: mejor digestibilidad en animales jóvenes

## Efecto de la composición del alimento y la ración:

- Los alimentos que varían poco en su composición química de una partida a otra (granos) presentan pocas variaciones en la digestibilidad. Subproductos de cereales, rellenos, harinas de animales, tienen mayor variación, pues estos dependen del proceso de extracción y elaboración (harinas de pescado)
- A medida que aumenta el contenido de pared celular (fibra o celulosa) y principalmente el de lignina y pentosanas la digestibilidad de las proteínas se reduce, perdiéndose más nitrógeno proteico por las heces.
- La digestibilidad de un alimento depende de su composición y de la de los otros alimentos ingeridos con éste. Efectos asociativos (+) y (-) que pueden aumentar o disminuir la digestibilidad de cada alimento por separado, por lo cual, la digestibilidad de la ración no puede calcularse como el promedio de la digestibilidad de cada componente por separado.

## **Efecto del nivel de consumo:**

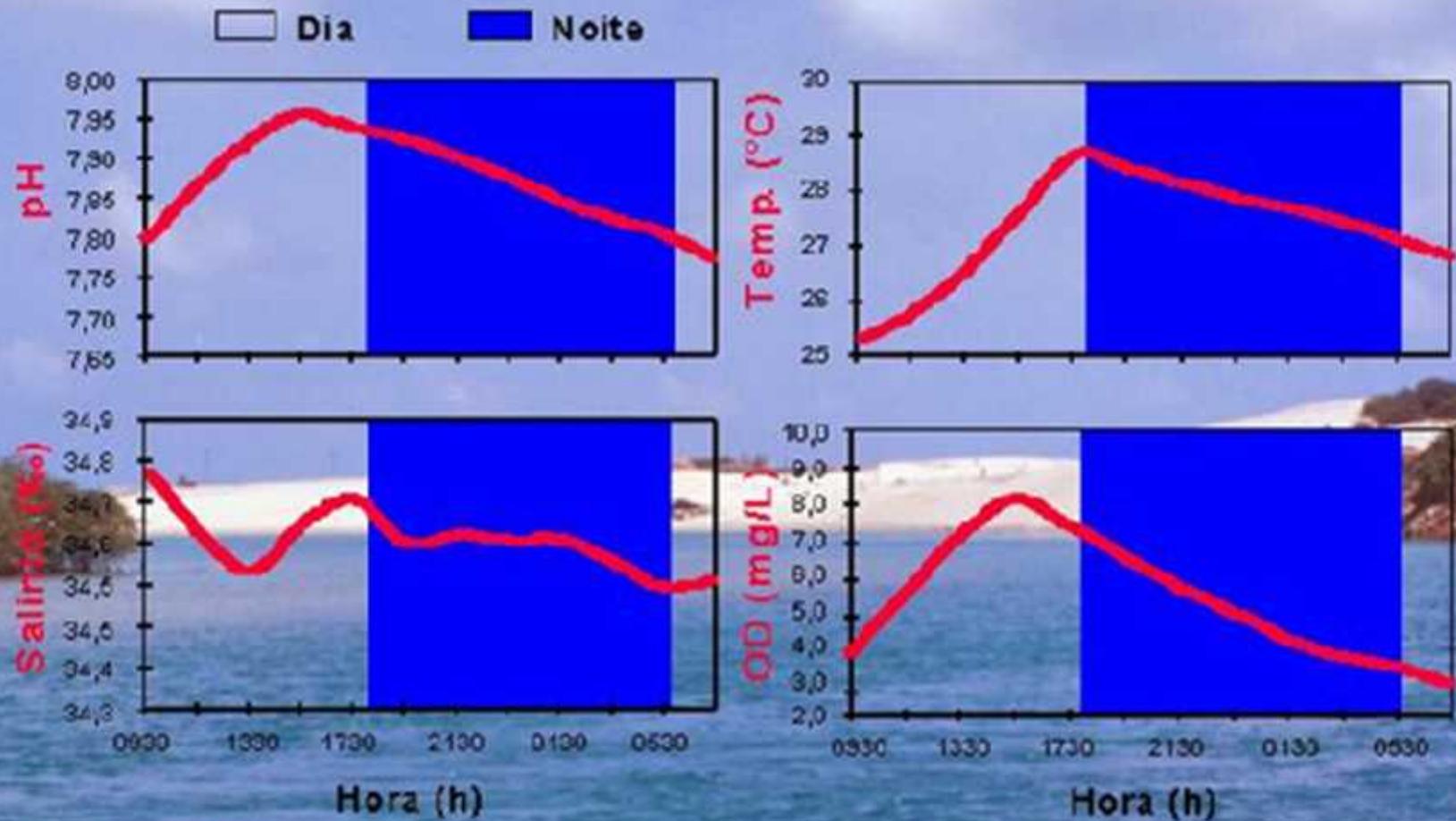
- **A mayor consumo, menor resulta la digestibilidad de un alimento. Esto resulta de:**
  - **Un aumento en la velocidad de pasaje como consecuencia de un mayor empuje por fibra y granulometría gruesa, determina un menor tiempo de retención del alimento en el digestivo para la digestión y absorción.**
- **Cuando el consumo aumenta desde un nivel de mantenimiento al doble de mantenimiento, la digestibilidad cae. La caída es mayor en alimentos de mayor calidad**

# ALIMENTO NATURAL



Alimento	Mínimo	Máximo
Diatomáceas	20.000/mL	-
Clorofíceas	50.000/mL	-
Cianofíceas	10.000/mL	40.000/mL
Dinoflagelados	-	500
Algas totais	80.000/mL	300.000/mL
Poliquetas	> 1,0 g/m <sup>2</sup>	-
Zooplâncton	2	50
Protozoários	10	150

# LA CALIDAD DEL AGUA



# A Atividade de Muda

## FREQUÊNCIA

- Taxas de crescimento
- 1 vez/2 semanas
- Temperatura e fluxo d'água

Peso do  
Camarão

Intervalo de  
Muda

2 - 5 g

7 - 8 dias

6 - 9 g

8 - 9 dias

10 - 15 g

9 - 12 dias

16 - 22 g

12 - 13 dias

23 - 40 g

14 - 16 dias

50 - 70 g (F)

18 - 21 dias

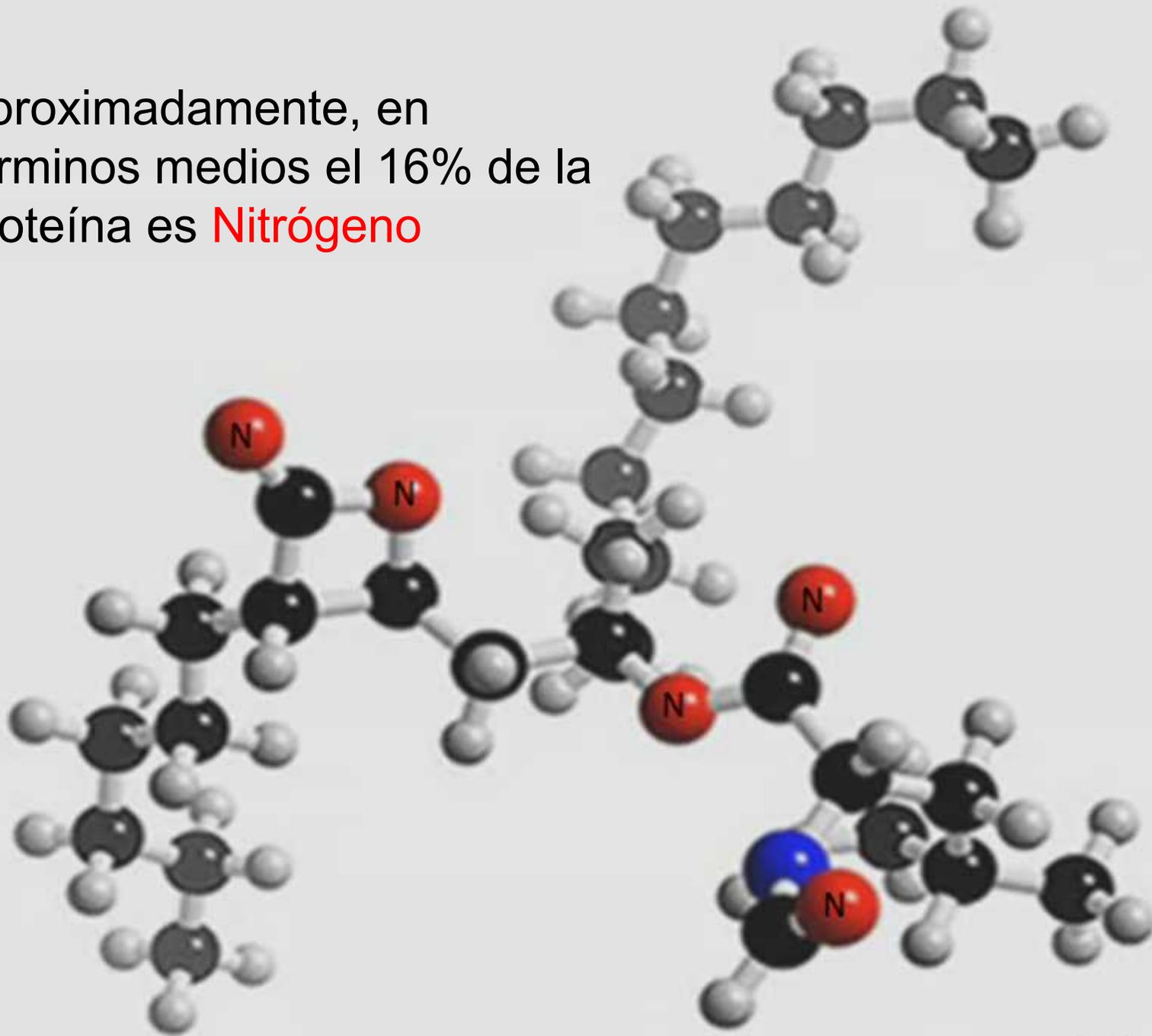
50 - 70 g (M)

23 - 30 dias



*En un sistema bioenergético todo lo que ingresa se asimila, se transforma bioquímicamente, se incorpora en tejidos y otra parte se desecha. Es decir, “La energía ni se crea ni se destruye, simplemente se transforma”. (A. Einstein).*

Aproximadamente, en términos medios el 16% de la proteína es **Nitrógeno**



# NITROGENO DE LA PROTEINA DEL ALIMENTO

El 80% del **N** de la proteína se asimila (**digestibilidad proteica**)

Del **N** asimilado el 80% es excretado y el 20% es fijado en forma de proteína por el animal

El **N** excretado por el animal, el 90% es **NH<sub>3</sub>** y el 10% es **urea**



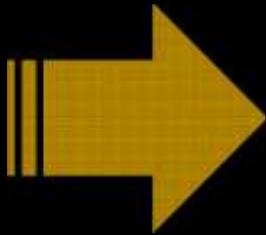
MANFREDI BRAVO

**Si el alimento fuera  
100% proteína,  
entonces...**

**Constante proteica = CPA (NH<sub>3</sub>)**

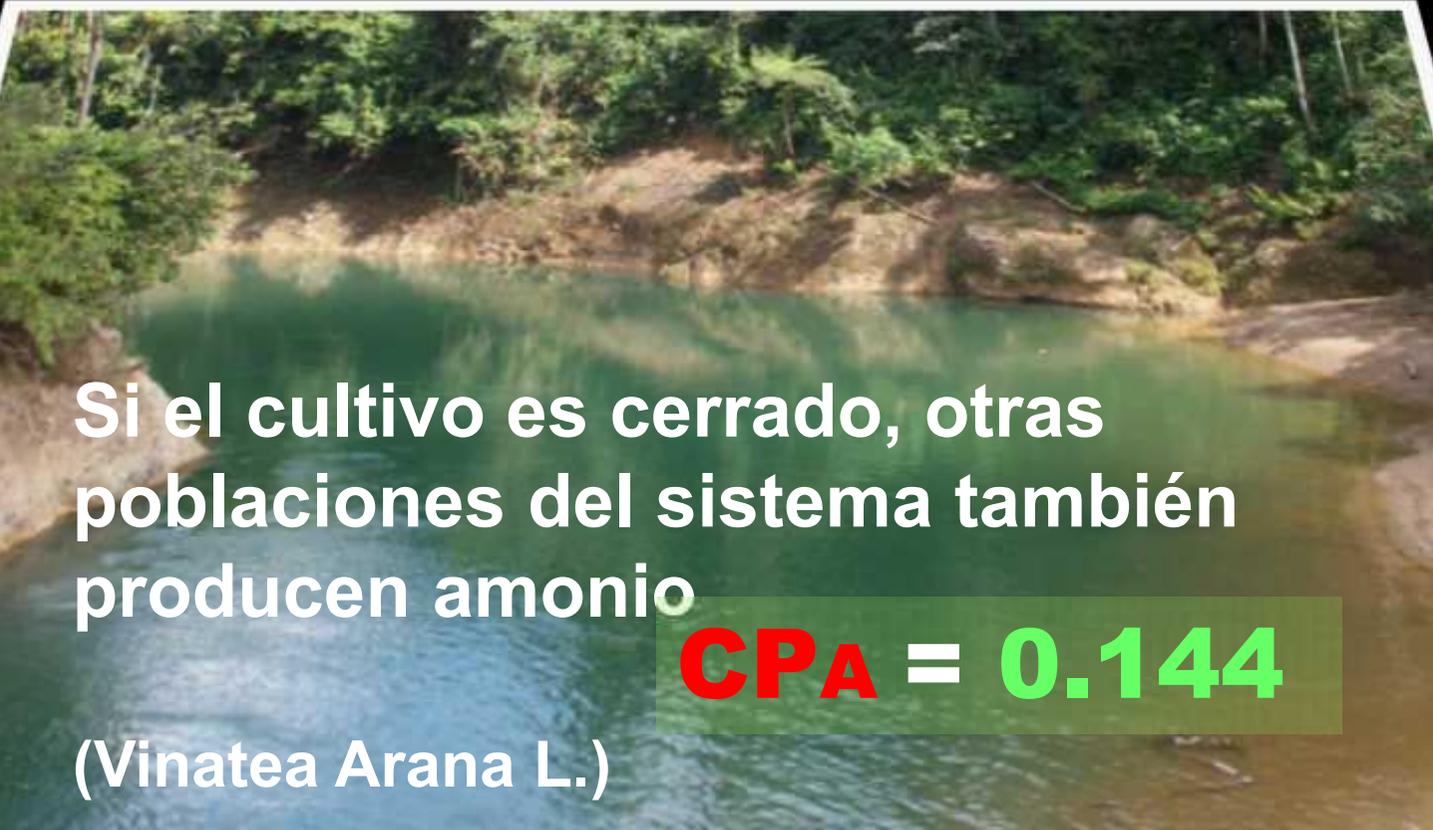
$$\text{CPA} = 0.16 \times 0.8 \times 0,8 \times 0.9 = 0.092$$

$$\text{CPA} = 0.092$$



$$\% \text{ P alimento} \times 0,092 = \% \text{ NH}_3$$

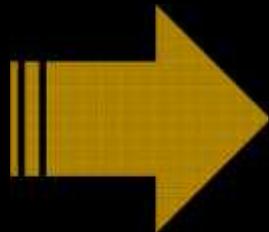
Si el cultivo tiene recambio de agua



Si el cultivo es cerrado, otras poblaciones del sistema también producen amonio

$$CPA = 0.144$$

(Vinatea Arana L.)



$$\% P \text{ alimento} \times 0,144 = \% NH_3$$

Si el cultivo es cerrado

Ejemplo de aporte de  
amonio de un alimento 35%  
de proteína en un sistema  
abierto

$$\text{NH}_3 = 35\text{g}/100 \text{ g alimento} \times 0.092$$

$$\text{NH}_3 = 3.22 \text{ g NH}_3 / 100 \text{ g alimento}$$

$$\text{NH}_3 = 3.22 \%$$

Ejemplo de aporte de  
amonio de un alimento 35%  
de proteína en un sistema  
cerrado

$$\text{NH}_3 = 35\text{g}/100 \text{ g alimento} \times 0.144$$

$$\text{NH}_3 = 5.04 \text{ g NH}_3 / 100 \text{ g alimento}$$

$$\text{NH}_3 = 5.04 \%$$

## Conclusión:

- ✓ 1 kg de alimento 35% de proteína nos produce 32.2 g de  $\text{NH}_3$ , si el sistema es abierto.
- ✓ Si el sistema es cerrado, y si los sólidos permanecen en el tanque, 1 kg de alimento 35% de proteína, nos produce 50.4 g de  $\text{NH}_3$ .



## Dedución:

- ✓ 1 kg de alimento produce 1.375 kg de  $\text{CO}_2$ .
- ✓ 1 kg de  $\text{NH}_3$  produce 0.976 kg de  $\text{NO}_3$  (nitratos).

## En consecuencia:

- ✓ 1 kg de alimento puede consumir 0.25 kg de  $\text{O}_2$

