



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

ESCUELA DE POS GRADO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TOPICOS ESPECIALES EN LA NUTRICION Y ALIMENTACION ANIMAL-2024-I TOPICO 1: Introducción – Principios N & A - Homeostasis



Elías Salvador T. Ing. Zoot.; M.Sc.; PhD

e-mail: elias.salvador@unica.edu.pe

Blog académico-científico: <http://eliasnutri.wordpress.com/>

SILABO: EXPLICACIÓN

EVALUACION

Trabajo encargado y lecturas: 20%

Artículo de revisión científica y Seminario: 30%

Examen final: 50%

<https://www.scopus.com/sources.uri>

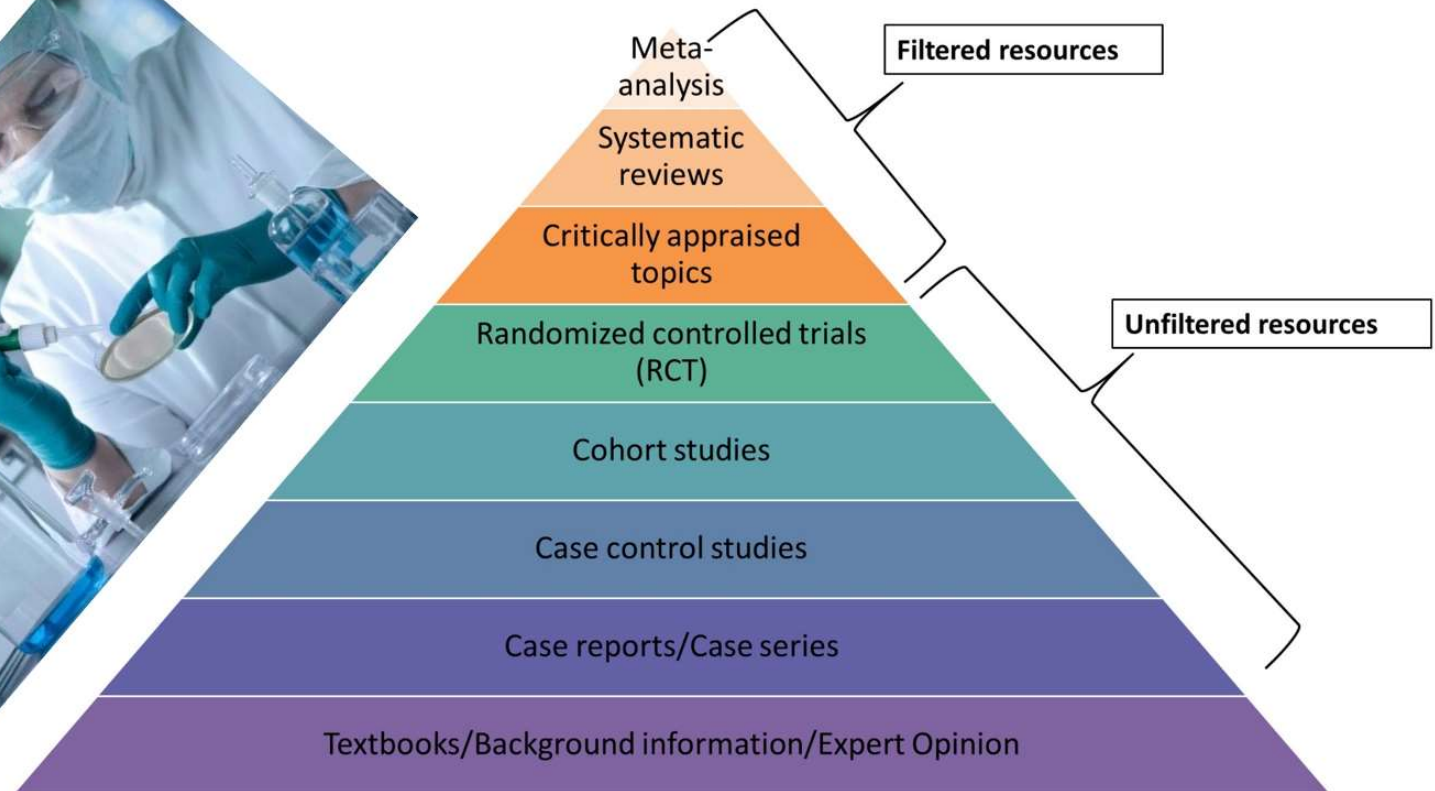


<https://www.scopus.com/sources.uri>



Evidence-based Pyramid

**EVIDENCIA
CIENTIFICA**



Adapted from EBM Pyramid and EBM Page Generator, copyright 2006 Trustees of Dartmouth College and Yale University

Louisiana State University - Veterinary - Evidence-Based Veterinary Medicine: Evidence Pyramid. (2022). URL: <https://guides.lib.lsu.edu/evidencebasedvetmed>

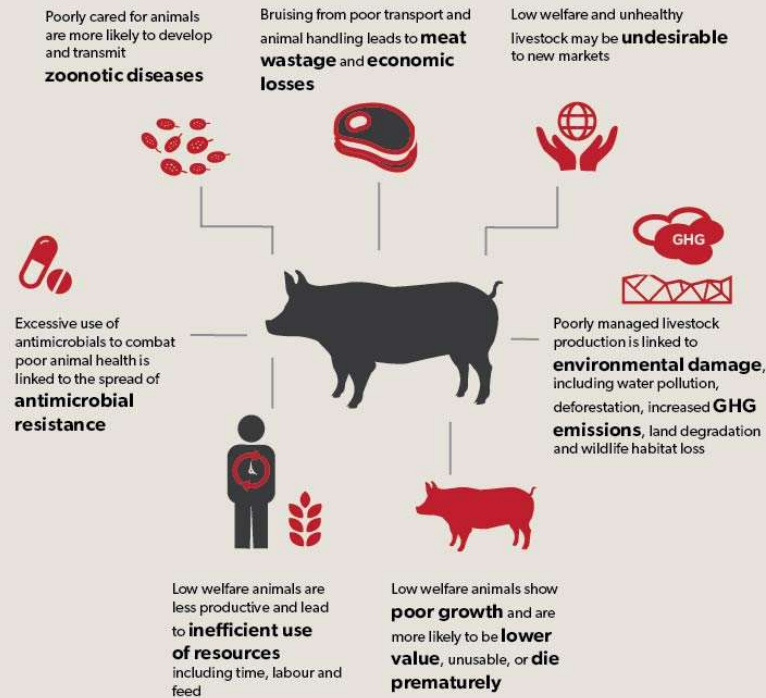
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN - 2021 - II - Elías Salvador T., PhD - Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia - UNICA



CIENCIAS VETERINARIAS

One Health: Animal Health and Welfare

impact livelihoods, income, food security, and the environment



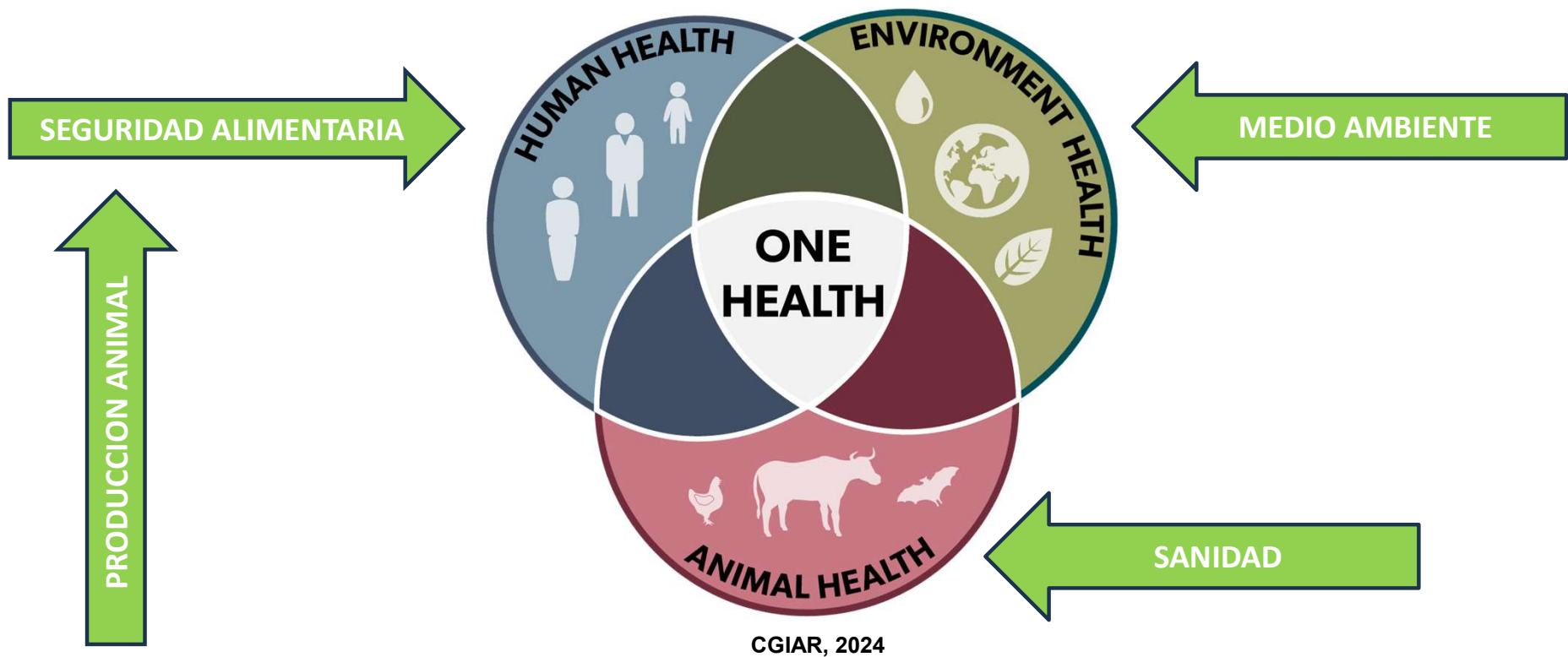
CGIAR, 2024

Sanidad Producción Animal y Medio Ambiente



CIENCIAS VETERINARIAS

Sanidad, Producción Animal y Medio Ambiente

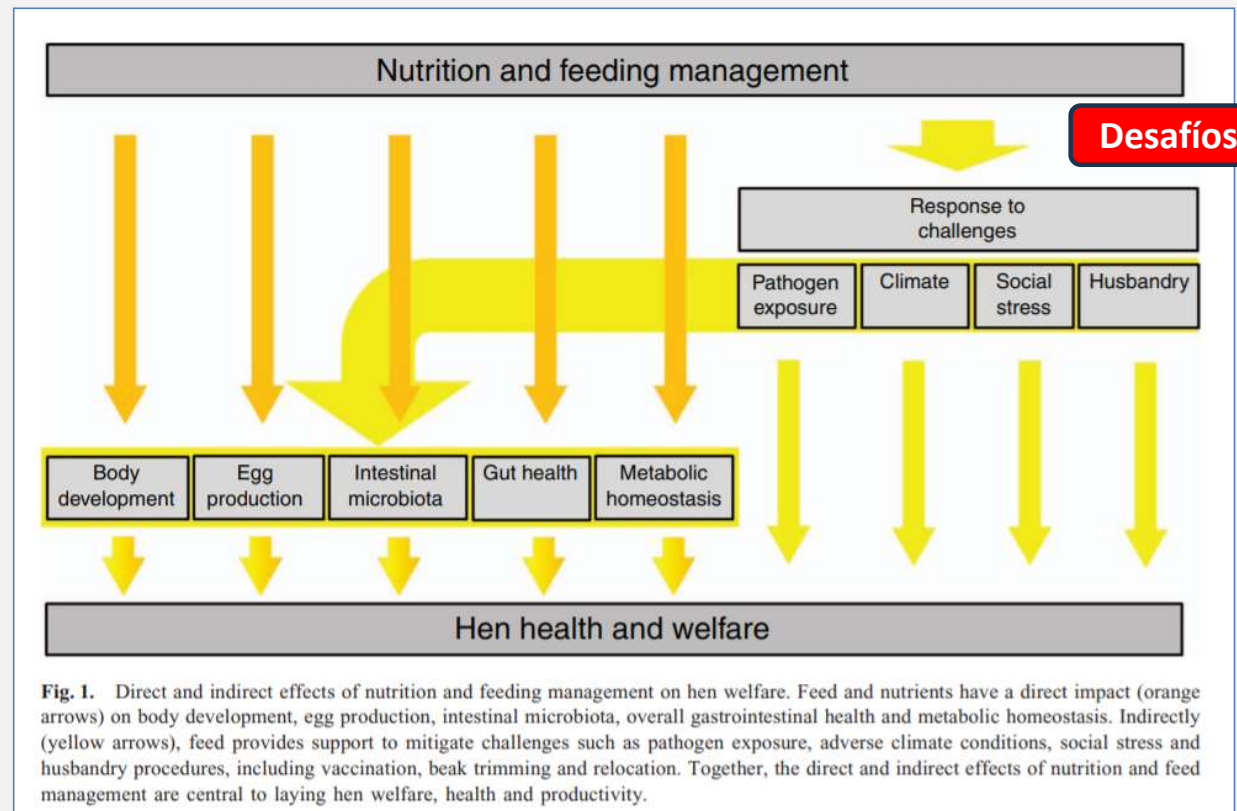


INTRODUCCION

Bienestar: nutrición – salud - respuesta productiva

“El objetivo de la producción de huevos es lograr el mejor desempeño de las aves y la mejor utilización del alimento, al tiempo que se proporciona un bienestar adecuado a las gallinas”

“Para algunas condiciones de cría y objetivos de producción específicos, es necesario realizar ajustes en la ingesta diaria recomendada de energía y nutrientes para satisfacer estas demandas y manejar los desafíos asociados”



Bryden, 2021



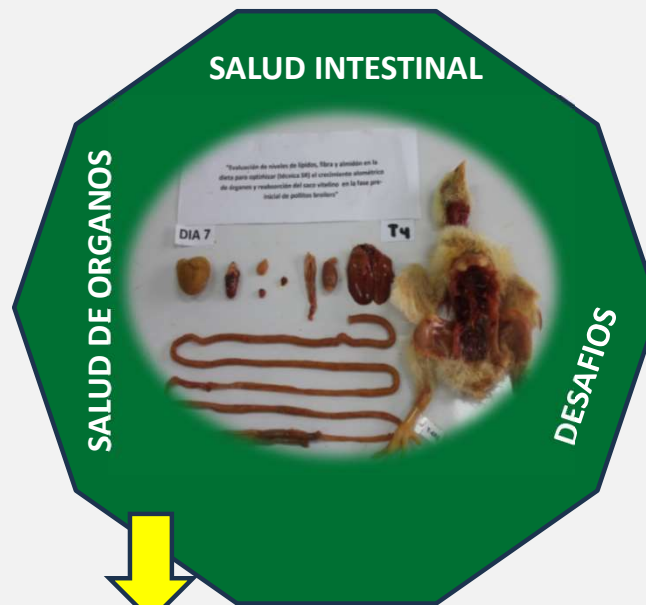
CONCEPTOS - PRINCIPIOS

ESTRATEGIAS

FACTORES

- Genética
- Calidad de la pollita BB
- Nutrición
- Manejo
- Ambiente
- Toxinas
- Estrés
- Desafíos (virus/bacterias)
- Sistema crianza
- Personal (técnico-mano obra)

CEREBRO - HORMONAS



FORTALECER/PROMOVER RESPUESTA NATIVA

Medir – identificar - corregir

DIETA BALANCEADA
CALIDAD AGUA
AMBIENTE-MANEJO

SALUD GENERAL

BIENESTAR

EFICIENCIA PRODUCTIVA

CALIDAD DEL PP

SEGURIDAD ALIMENTARIA



I. INTRODUCCIÓN A LA NUTRICIÓN

“The sum total of the energy factors, and how they are handled, is where the science of nutrition becomes the art of nutrition...” (R.G. Teeter and A. Beker, 2012)

ARTE DE LA NUTRICIÓN

...“Such research is based on science, but at the same time serving the practical side of poultry farming. Recently I heard a scientist from Denmark saying that their institute could examine or investigate whatever they wanted. But all that would be **useless** if there would not be a way of conveying their message to practice and making their research applicable. Of course theory and practice need to go hand in hand all the time. After all, research is not an objective in itself, it is a tool to serve the poultry industry and as a result to produce meat and eggs for the growing world population in a sustainable way.” (Ad Bal, Editor World Poultry, 2012).



I. INTRODUCCIÓN A LA NUTRICIÓN

ACTITUD ANALITICA

MOTIVACIÓN

Ciencias Veterinarias
Ciencias de la Vida

Curricular

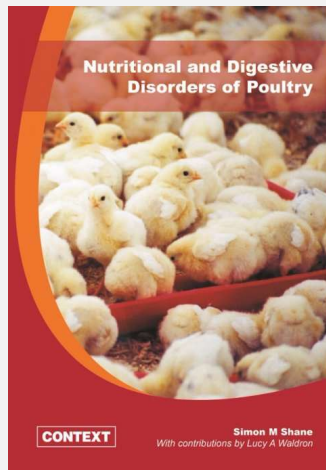
EP Escuela de Veterinaria

Coordinador...

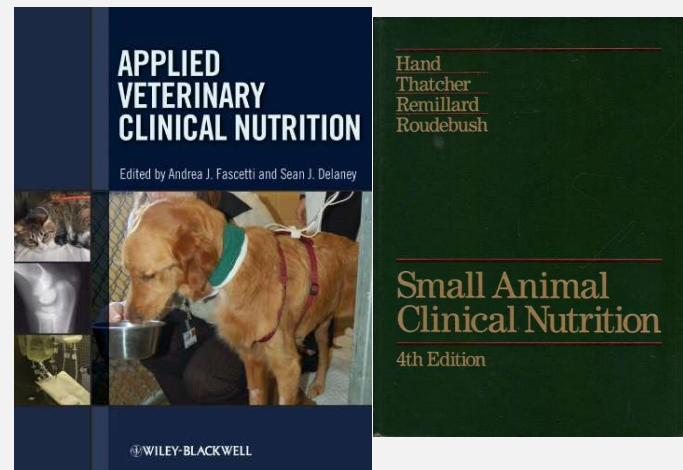
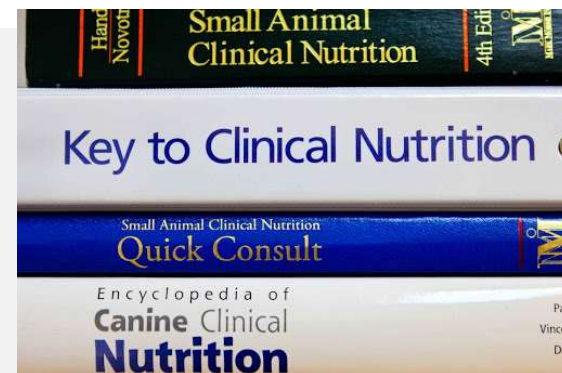
Cursos Electivos del Campo principal

Código	Curso	T P C
ET8034	Diseño y Análisis de Experimentos	2 2 3
ET8028	Obesidad y regulación del peso	2 0 2
ET8029	Ácidos Grasos en Nutrición y Salud	2 0 2
ET8030	Nutrición Comunitaria	2 0 2
ET8031	Nutrición Clínica	3 0 3
ET8006	Nutrición Comparada	3 0 3
ET8005	Nutrición y Metabolismo de Micronutrientes	3 0 3
ET8027	Problemas Especiales en Nutrición	1-3
ET8017	Manejo de la Alimentación del Ganado en Pastoreo	2 0 2
ET8011	Metabolismo y Utilización de Aminoácidos	2 0 2
ET8008	Energética Nutricional	2 0 2

zoom



ANIMAL??



NUTRICION CLINICA EN AVES



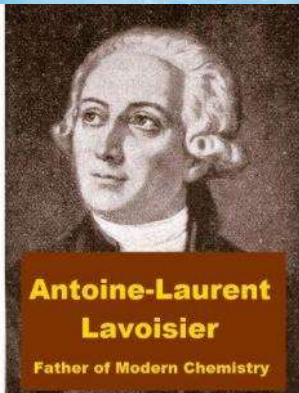
1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: historia

“La vie est une fonction chimique”

“Dans la nature rien ne se crée, rien ne se perd, tout change. In nature nothing is created, nothing is lost, everything changes.”

Antoine Lavoisier

TheFamousPeople.com

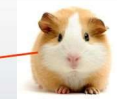
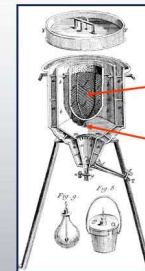


Antoine Lavoisier (1743 – 1794).
Descubridor de la ciencia de la nutrición.

History of Animal Nutrition:

Antoine Lavoisier (1743-1794) was the founder of the science of nutrition. He was the father of nutrition. He established the chemical basis of nutrition and stated that life is a chemical process. He introduced the balance and thermometer into nutrition studies and designed a calorimeter with Laplace. At the beginning, it was believed that nutritive value of food resided in a single aliment. But in early nineteenth century it was proved wrong. William Prout reported that nutrient constituent of animal body were provided by three principals i.e. saccharine (carbohydrate), oily (lipid) and albuminous (protein).

Lavoisier's calorimeter



Ice to water:
333 Joules/gram

1.1 NUTRICIÓN: objetivo

“El objetivo de la nutrición es proveer todos los nutrientes esenciales en las cantidades adecuadas y en las óptimas proporciones (Maynard *et al.*, 1979).

Nutrición base de la salud

PRODUCCIÓN ANIMAL

Gestionar y aplicar los principios científicos nutricionales y económicos, para proveer los nutrientes a los animales domésticos para asegurar una adecuada salud & bienestar animal que permita optimizar la eficiencia productiva (**EFICIENCIA TECNICA**) de una forma sostenida y viable económicamente (**EFICIENCIA ECONOMICA**) para la producción de alimentos y satisfacer la demanda de la humanidad

ANIMALES DE COMPAÑÍA

Animales domésticos

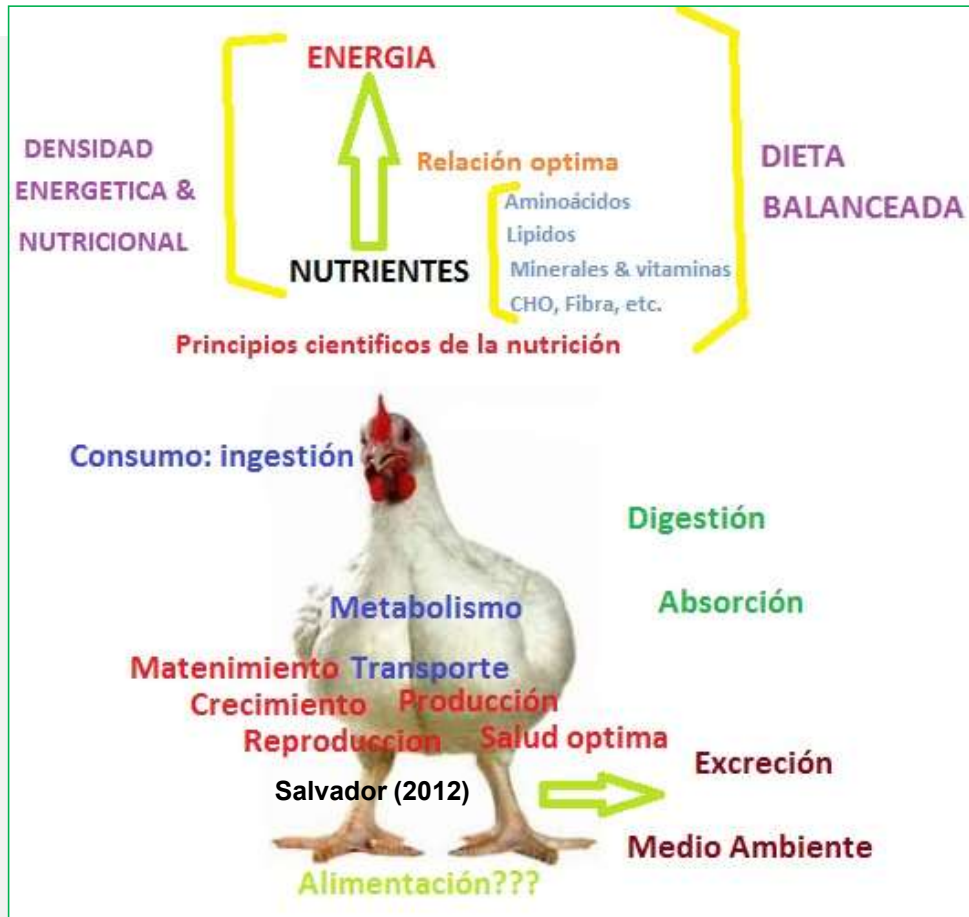
- Salud
- Longevidad
- Bienestar
- Nutrición Clínica

HUMANIDAD

- Nutrición Pública (Salud optima)
- Dietética Alimentación Saludable
- Seguridad & Soberanía alimentaria y nutricional



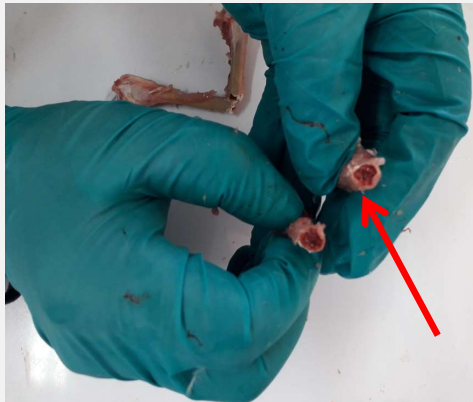
1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:



“Reacciones químicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos corporales y actividad. Comprende la ingestión, digestión y absorción de los diferentes nutrientes, su transporte hacia todas las células del cuerpo, así como la eliminación de elementos no utilizables y productos de desecho del metabolismo (Maynard *et al.*, 1979).



1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:



Animal Nutrition Sciences.

The study of **NUTRITION PROCESSES**, as well as the components of food, their actions, interaction, and balance in relation to **HEALTH AND DISEASE** in Animals (U.S. National Library of Medicine, 2018)

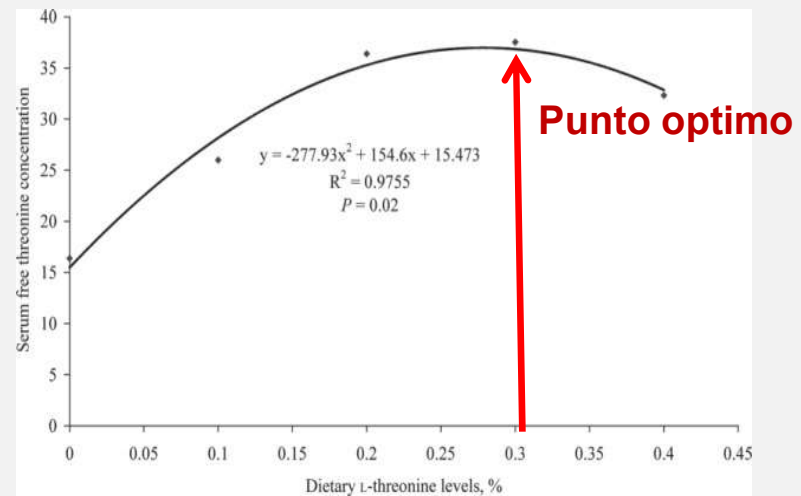
El consumo de una **DIETA BALANCEADA** (formulada científicamente), que se caracteriza en contener la **cantidad de nutrientes y en las proporciones adecuadas**, requeridos por el animal, contribuye y es la base para el bienestar, inmunidad y salud animal (Salvador, 2018)”



1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:



“La ciencia de la nutrición involucra la provisión diaria de los niveles correctos de cada nutriente para **OPTIMIZAR** el comportamiento productivo y rentabilidad” (Kleyn, 2013)



Azzam *et al.*, 2011

1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:



“Maximizar la biodisponibilidad de nutrientes de las dietas y formular esas dietas para **satisfacer con precisión los requerimientos de crecimiento de las aves** en un momento dado es quizás uno de los aspectos más importantes de la sostenibilidad ambiental, social y económica. Se utilizan muchas dietas diferentes durante sus respectivos períodos de producción en un intento de ser lo más precisos posible para cumplir con los requerimientos óptimos de nutrientes para el crecimiento y la reproducción **sin sobrealimentar y afectar negativamente el medio ambiente** (Bailey, 2020).

Proporcionar al animal con la alimentación que satisfaga con precisión sus requerimientos nutricionales y energéticos para una óptima eficiencia productiva para producir productos de origen animal de mejor calidad (carne, leche, huevo) y contribuir a un medio ambiente más limpio y por consiguiente garantizar la rentabilidad”. Beneficios: Eficiencia efectiva en utilización de nutrientes y alimentos, Reducción en las pérdidas de alimento, Reducción de la contaminación ambiental, Optimiza productividad & rentabilidad.

1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:



Estrategia práctica que combina los beneficios para la salud de la reducción de la densidad de nutrientes del alimento y uso cuidadoso de nutricines específicas para mantener un buen rendimiento zootécnico. La optimización de la fibra dietética y la energía del alimento, así como maximizar la utilización de proteínas son estrategias clave en este concepto y se pueden lograr con el uso juicioso de nutricines como enzimas, fosfolípidos y ácidos orgánicos. El objetivo debe ser **evitar diversas enfermedades metabólicas y controlar los trastornos entéricos garantizando una microbiota gastrointestinal saludable que se ha denominado "eubiosis"**. Las bacterias patógenas necesitan ser suprimidas y las bacterias productoras de ácido láctico ser promovido, en lugar de matar a la microbiota intestinal totales con antibióticos o ácidos fuertes (Adams, 2002; Meeusen, 2005).

Aporte mínimo de nutrientes para prevenir

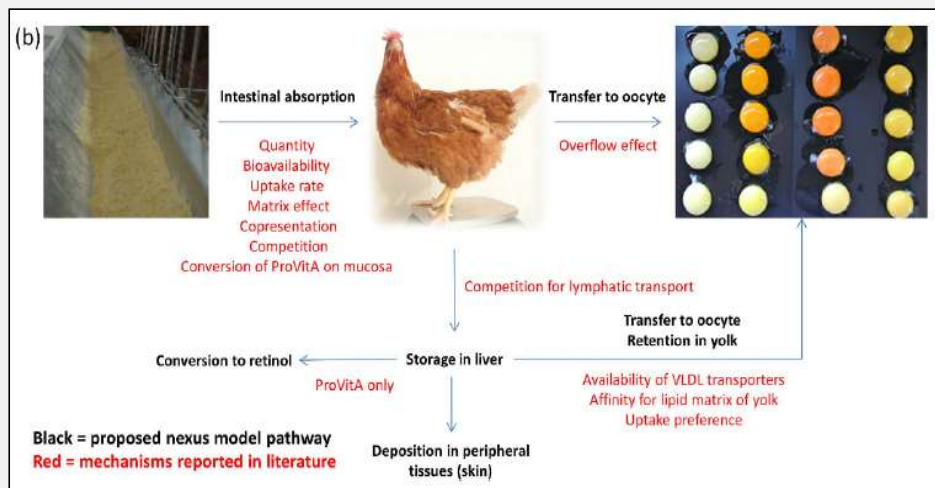
Nutrición para producción mínima es totalmente diferente que nutrición para productividad.



1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:

Productos pecuarios Diseñado (PPD)

D. NUTRICIÓN FUNCIONAL



Moreno *et al.* (2016)

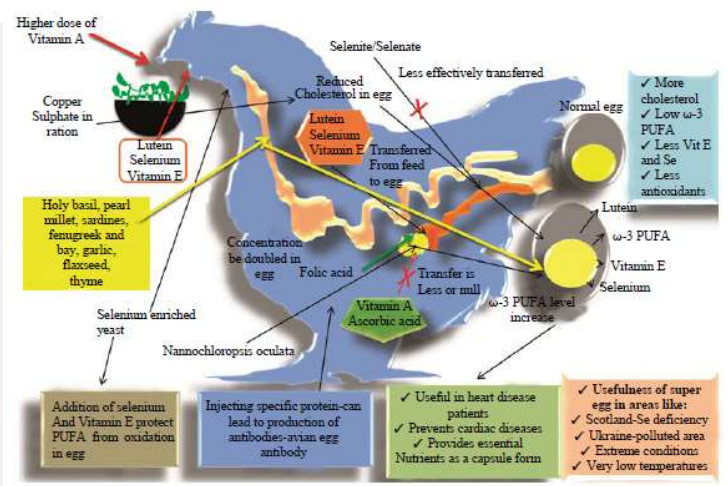


Abarca dos aspectos: alimento balanceado con todos los nutrientes esenciales y alimento promueva salud, enriqueciendo la dieta y producto final con nutrientes específicos. La NAF mejora el status de salud y comportamiento productivo. El valor saludable del PP: enriqueciendo el alimento realza la salud animal, y puede enriquecer el producto final con nutrientes específicos que mejoran la salud humana. Estos “alimentos funcionales” son denominados a promover salud y/o prevenir enfermedades, que son propiedades que van más allá de la función nutricional básica de abastecimiento de nutrientes. La Salud Pública es realizada a través del consumo de PP saludables y la imagen del productor pecuario también mejora.

Fortificación del huevo



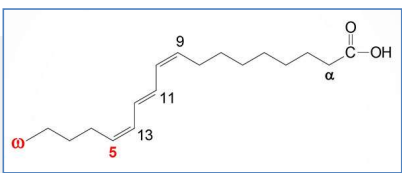
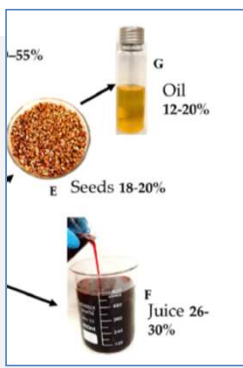
1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:



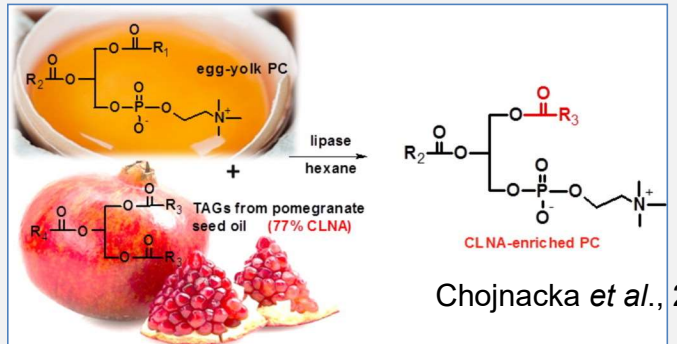
Laudadio et al. (2016)



Fortificación del huevo

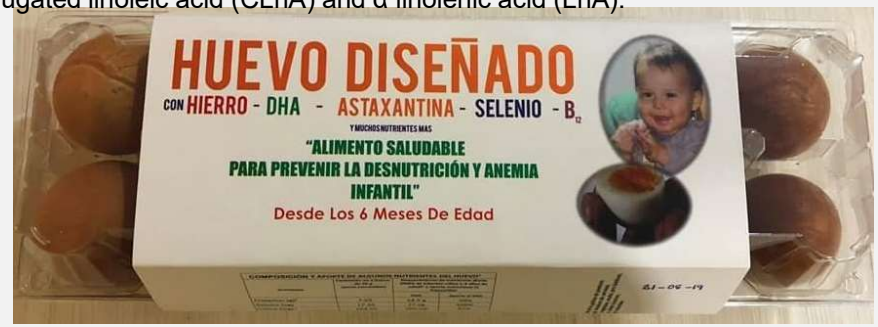


PUFA-AG-W-5



Chojnacka et al., 2016

Punicic acid (PA) = trichosanic acid, 18:3 cis-9, trans-11, cis-13. Isomer of conjugated α-linolenic acid (CLnA) with structural similarities to conjugated linoleic acid (CLnA) and α linolenic acid (LnA).



1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:

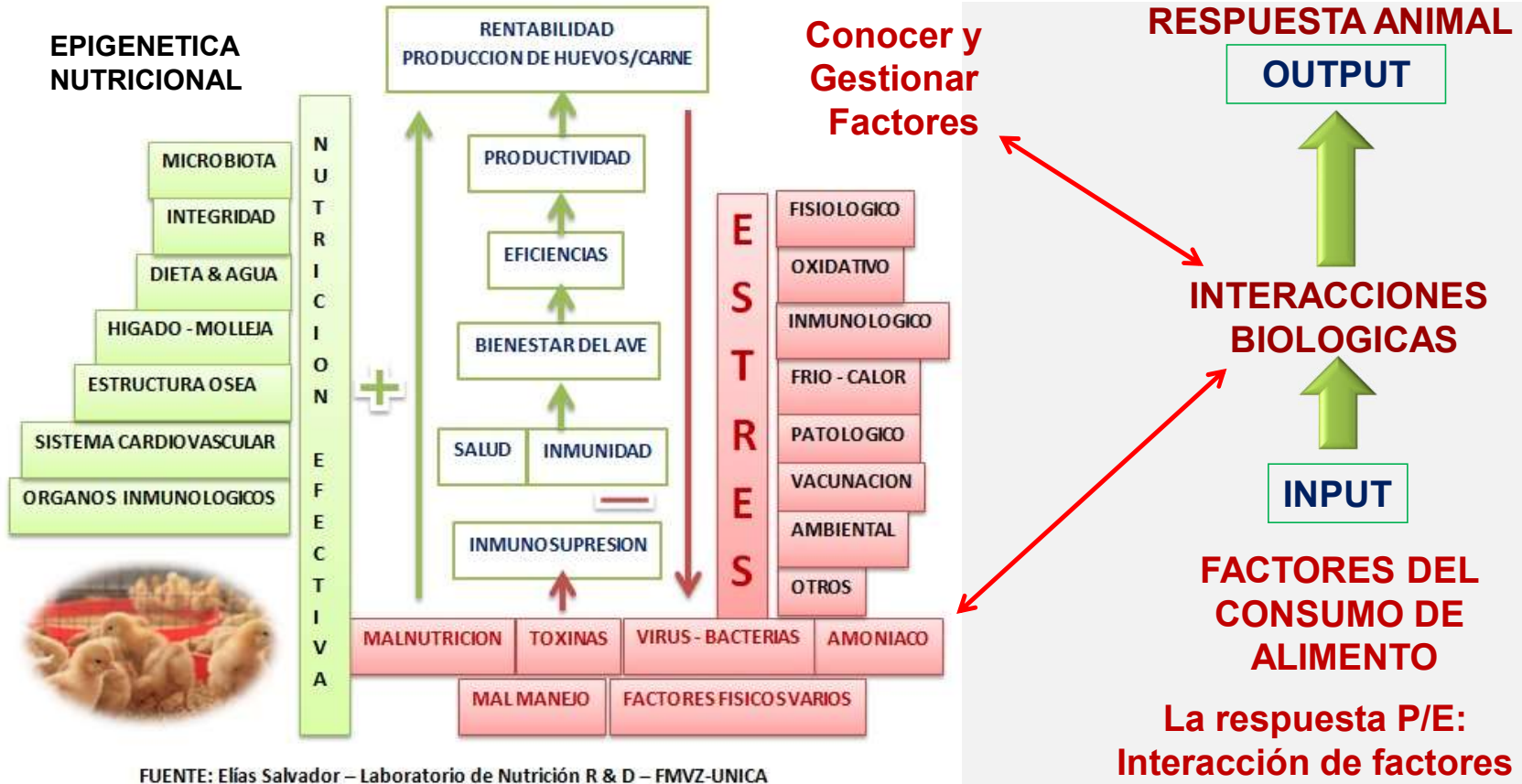
Table 1: Natural sources in enriched eggs and role for human and animal well being

Herbs*	Active ingredient in herbs	Benefits in relation to human health
Turmeric powder	Flavonoids compounds	Antimicrobial, antioxidant
Garlic, onion and their leaves	Allicin, Allyl sulfide	Reduce LDL cholesterol, anticarcinogenic properties
Sugar beer, grape pulp	Betaine	Decrease plasma homocysteine which ruptures arterial walls
Alfalfa, marigold petals, red pepper, spirulina	Carotenoid pigments	Antioxidant, anticarcinogenic
Basil leaves	Eugenic acid, Eugenol	Immunomodulatory properties
Marigold petals, bay	Lutein	Antioxidants, improves vision
Tomato pomace, grape pulp	Lycopene	Decrease LDL cholesterol, antioxidant, anticarcinogenic
Citrus pulp	Nirangenin	Reduce LDL cholesterol
Flaxseed, canola, fish, oils, insects, worms	n-3 PUFA	Decrease LDL, hypertension, angina, atherosclerosis
Seeds, legumes, weeds, fenugreek	Phytosterols	Increase HDL, decrease blood sugar
Fenugreek, spices	Quercetin, Lutein, Citogenin	Induce insulin secretion, antimicrobial and tonic activity
Brewery waste, yeast, fermented products	Statin	Reduce LDL cholesterol
Broccoli, cauliflower, cabbage, radish leaves, waste	Sulphoraphane	Anticarcinogenic and antioxidant properties
Bran	Tocotrienols	Decrease LDL cholesterol
Milk, eggs, meat products	Taurine	Prevent atherosclerotic

*Adapted from Narahari *et al.* (2004) and Singh *et al.* (2012)



1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: conceptos:



1.1 NUTRICIÓN ANIMAL: relación:



1.2 DESAFIO-ACTUAL-FUTURO:

SEGURIDAD ALIMENTARIA: un problema importante a la luz de los desastres mundiales de la enfermedad de las vacas locas / BSE, la contaminación por dioxinas de los piensos (en Bélgica en mayo de 1999), y percances menores (drogas, micotoxinas, pesticidas, residuos de hormonas en los alimentos).

El concepto de "CALIDAD DENTRO CALIDAD FUERA" tiene que ser recordado por lo que la calidad y la INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS SÓLO PUEDEN SER PRODUCIDOS A PARTIR DE LA CALIDAD Y LA INOCUIDAD DE LOS INGREDIENTES ALIMENTICIOS Y ALIMENTO QUE CONSUMEN LOS ANIMALES.



RETO: Producir productos de origen animal ACEPTABLES PARA EL CONSUMIDOR, desarrollar dietas SIN ANTIBIÓTICOS (APC), o de otros ingredientes objetables y formular dietas que no causen CONTAMINACIÓN del medio ambiente, que mantengan la SALUD ANIMAL y se mantenga ECONÓMICAMENTE VIABLE.

Producción de huevos libres de antibióticos



1.2 NUTRIENTES Y FUNCIONES:

Table 8.1 Primary Functions of the Six Major Nutrients

Nutrient	Primary functions
Water	Dissolves and carries nutrients, removes waste, and regulates body temperature
Protein	Builds new tissues, antibodies, enzymes, hormones, and other compounds
Carbohydrate	Provides energy
Fat	Provides long-term energy, insulation, and protection
Vitamins	Facilitate use of other nutrients; involved in regulating growth and manufacturing hormones
Minerals	Help build bones and teeth; aid in muscle function and nervous system activity

Son componentes de la dieta que tienen funciones específicas dentro del cuerpo y contribuyen al mantenimiento del tejido, crecimiento y salud del animal. Natural o sintético.

Los nutrientes esenciales son aquellos requeridos por el animal que no pueden ser sintetizados en la suficiente cantidad para satisfacer el requerimiento del animal, deben ser incluidos en la dieta.

Los nutrientes no esenciales???

Todos los animales tienen requerimiento para cada una de las 6 clases de nutrientes (agua, carbohidratos, lípidos, proteínas, vitaminas y minerales), actúan como: componentes estructurales, favorecen las reacciones químicas del metabolismo, transportan sustancias hacia, a través de o fuera del organismo, mantienen la temperatura corporal, aportan energía

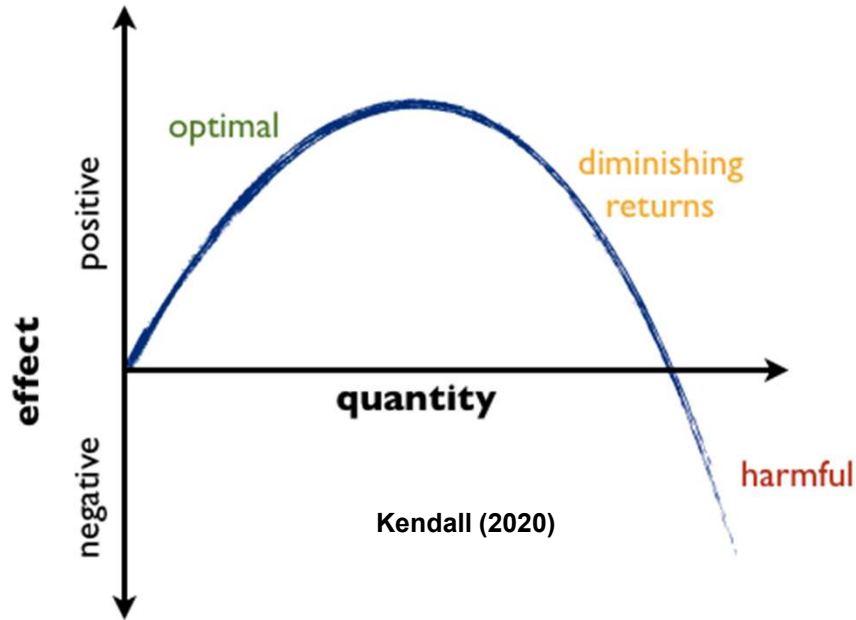
NUTRICINES??? (aditivos no nutricionales) Moléculas que no son nutrientes tradicionales, pero tienen importantes funciones bioquímicas (ácidos orgánicos, enzimas)

Moléculas en los alimentos que no son nutrientes clásicos pero que tienen funciones bioquímicas o bioactividades importantes a nivel celular. Estos componentes de alimentación se han descrito como: nutricines (Adams 1999), componentes no nutritivos (Roberfroid, 1999b), componente bioactivo (Klink 2012) y bioactivos alimentarios (Gillies, 2003). Ejemplos: enzimas, AG, polifenoles, caroteoines, fosfolípidos, ácidos orgánicos, oligosacáridos, etc.

Khosroshahi, 2019



1.3 NUTRIENTES Y FUNCIONES:



DOSIS VARIA:

La amplitud de la curva entre el mínimo requerimiento y el máximo nivel tolerable podría cambiar dependiendo del nutriente individual, composición de la dieta, estado fisiológico y requerimiento.

Vitamina C: los animales domésticos como aves, rumiantes, cerdos, caballos, perros, y gatos tienen la capacidad de biosintetizar ácido ascórbico. Marks (1975) : 50-60 mg/kg de dieta para aves. Njoku (1984) 200 mg de ácido ascórbico/kg de dieta para broilers ayudó a aliviar el estrés de calor (Mjoku, 1984). Para humanos (RDA) 60-100 mg. Seguridad y tolerancia de ácido ascórbico en humanos a niveles tan altos como 10 g/día se ha demostrado. Los cuyes toleran dosis diarias de 8.9 g/kg de peso corporal, equivalente a 1800 veces el requerimiento normal de 4-5 mg/kg de peso corporal.

EXCESOS: El nutriente es tanto alimento como veneno, La dosis lo convierte como veneno o remedio. Selenio: requerimiento en pollos : 0.10 mg/kg de dieta. Humanos: 50-75 ug/día. 4 a 5 ppm de Se son niveles máximos tolerables para rumiantes.

Received: 12 April 2022 | Revised: 8 July 2022 | Accepted: 10 July 2022
DOI: 10.1002/alz.12767

Alzheimer's & Dementia[®]
THE JOURNAL OF THE ALZHEIMER'S ASSOCIATION

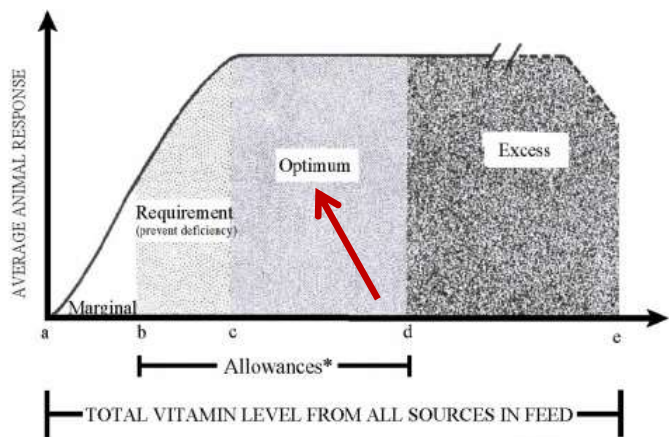
FEATURED ARTICLE

Effects of cocoa extract and a multivitamin on cognitive function: A randomized clinical trial

Laura D. Baker^{1,4} | Joann E. Manson^{5,6} | Stephen R. Rapp^{3,4} | Howard D. Sesso^{5,6} | Sarah A. Gaussoin² | Sally A. Shumaker⁴ | Mark A. Espeland^{1,2}



1.3 NUTRIENTES Y FUNCIONES:



*Those total vitamin levels from all sources fed to compensate for factors affecting animals' vitamin needs.

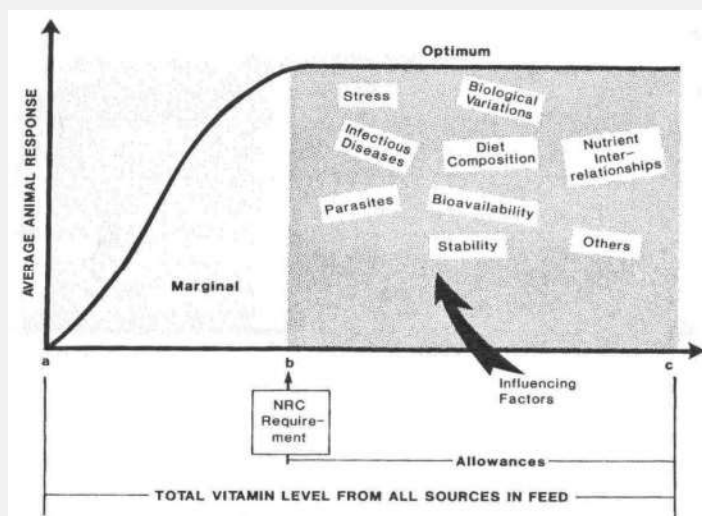
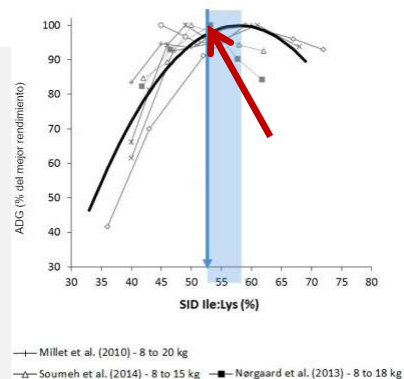
McDowell *et al.* (2007)

DEFICIENCIA y EXCESO = DESBALANCE

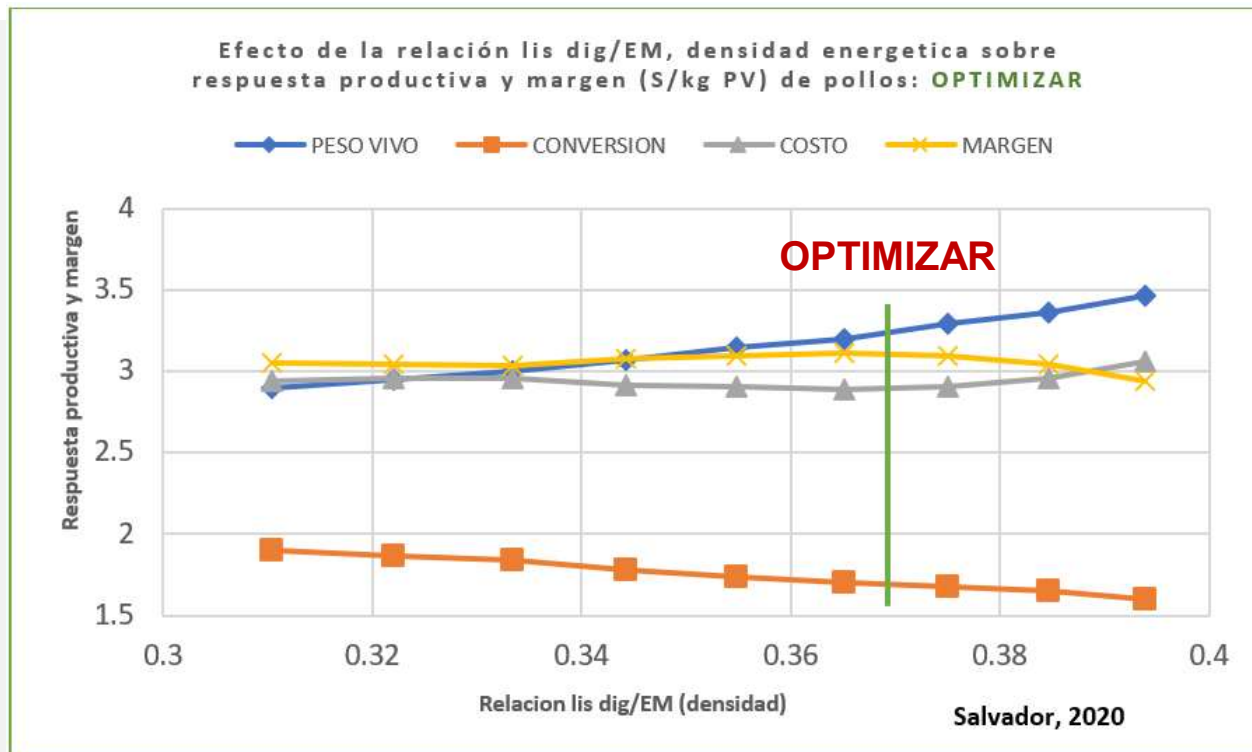
Prevención de una deficiencia

OPTIMO: esencial para optima

Salud productividad



1.4 NUTRICION: Producción animal

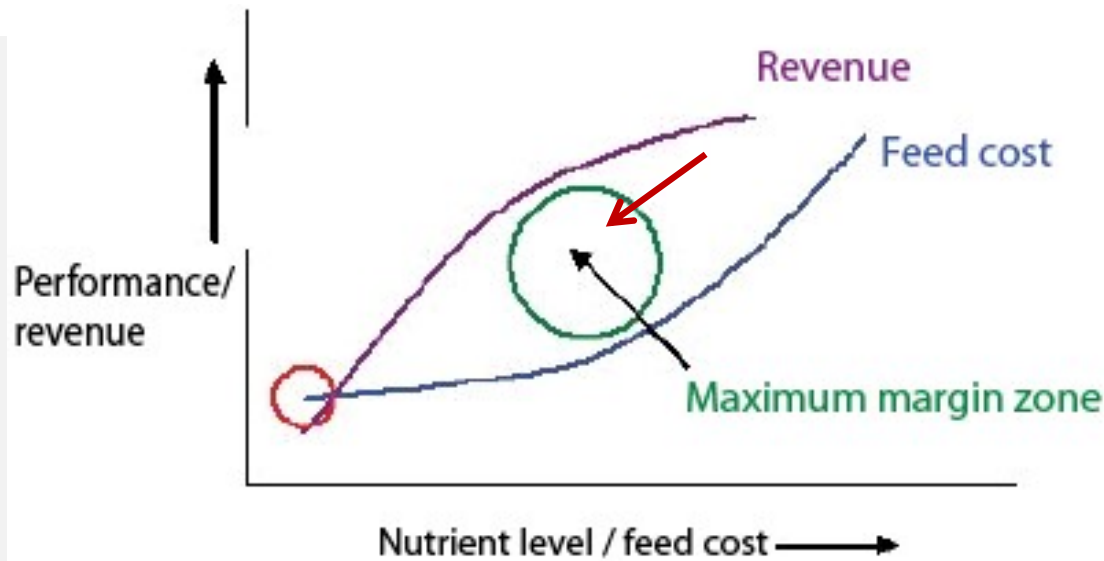


ROL PRINCIPAL DEL NUTRICIONISTA: **Maximizar la rentabilidad** a través de **optimizar** la eficiencia productiva y reducción de costos. No es mejorar el rendimiento productivo (eso es el rol del genetista), ya que éste provee el potencial del umbral máximo de producción.

La contribución del nutricionista es esencial, ya que mientras el potencial genético permanece durante todo el año, puede hacer modificaciones diarias, semanales, mensuales, en la formulación de alimentos, en respuesta a cambios de ingredientes, de acuerdo a su existencia o permanencia en el mercado, cambios de precios, etc, para maximizar las ganancias sin perder el objetivo de cubrir los requerimientos o necesidades del animal evitando carencias o restricciones en sus distintas etapas de normal crecimiento y desarrollo.



1.4 NUTRICION: Producción animal



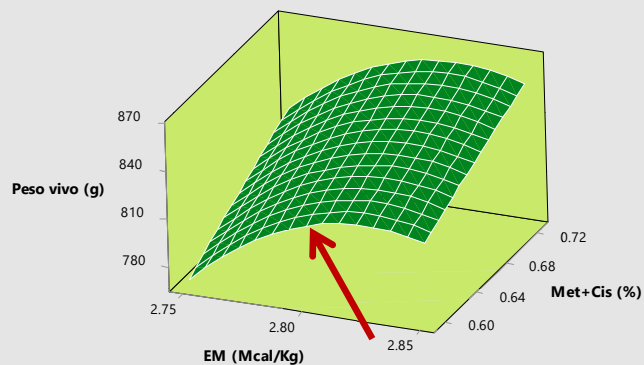
Aviagen, 2007

OPTIMIZAR



1.4 NUTRICION: máximo biológico

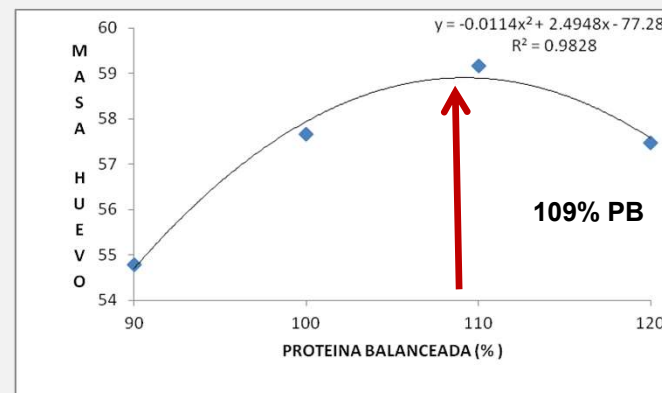
EM y Met+Cis SOBRE PESO VIVO (g) DE POLLITAS NOVOGEN de 5-9 W



Salvador et al. (2016)

Salvador (2016)

OPTIMIZAR



Salvador (2013)

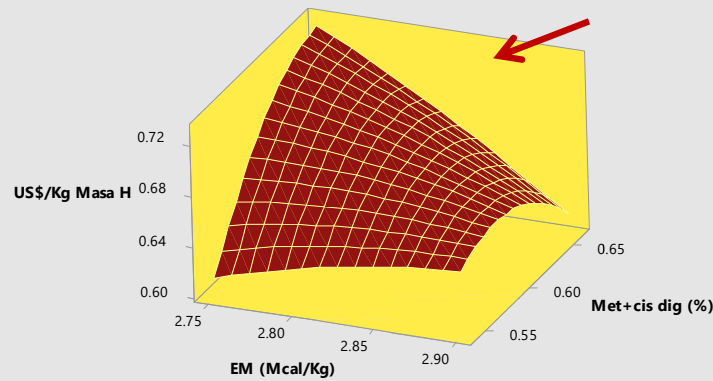
El máximo rendimiento productivo sin considerar costos, es resultado de la libre expresión genética en función de una dieta balanceada.



1.4 NUTRICION: optimo económico

ROL DEL NUTRICIONISTA

DENSIDAD EM - AA SOBRE MSCA (US\$/Kg MH)



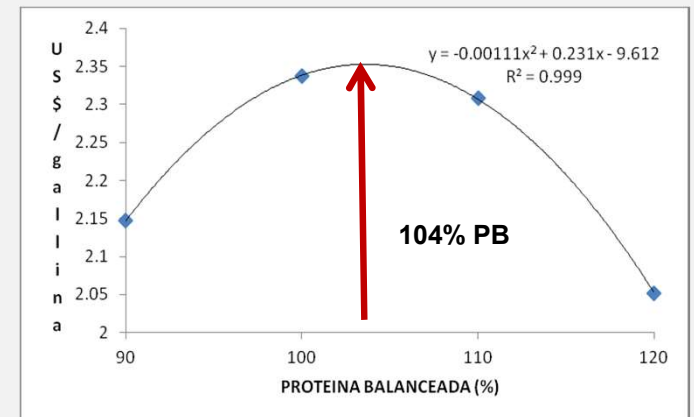
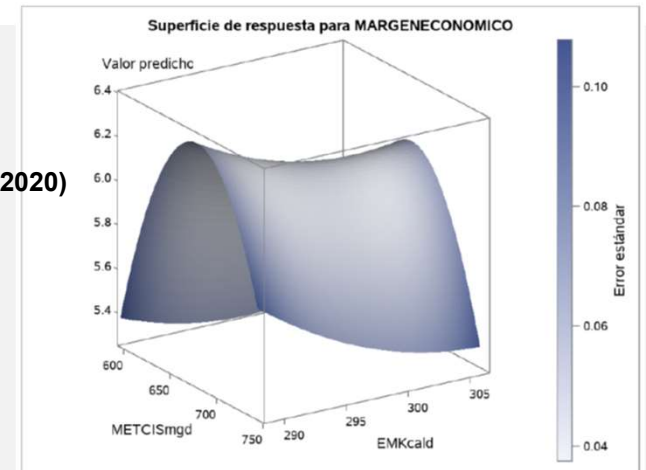
Salvador (2016)

Salvador (2016)

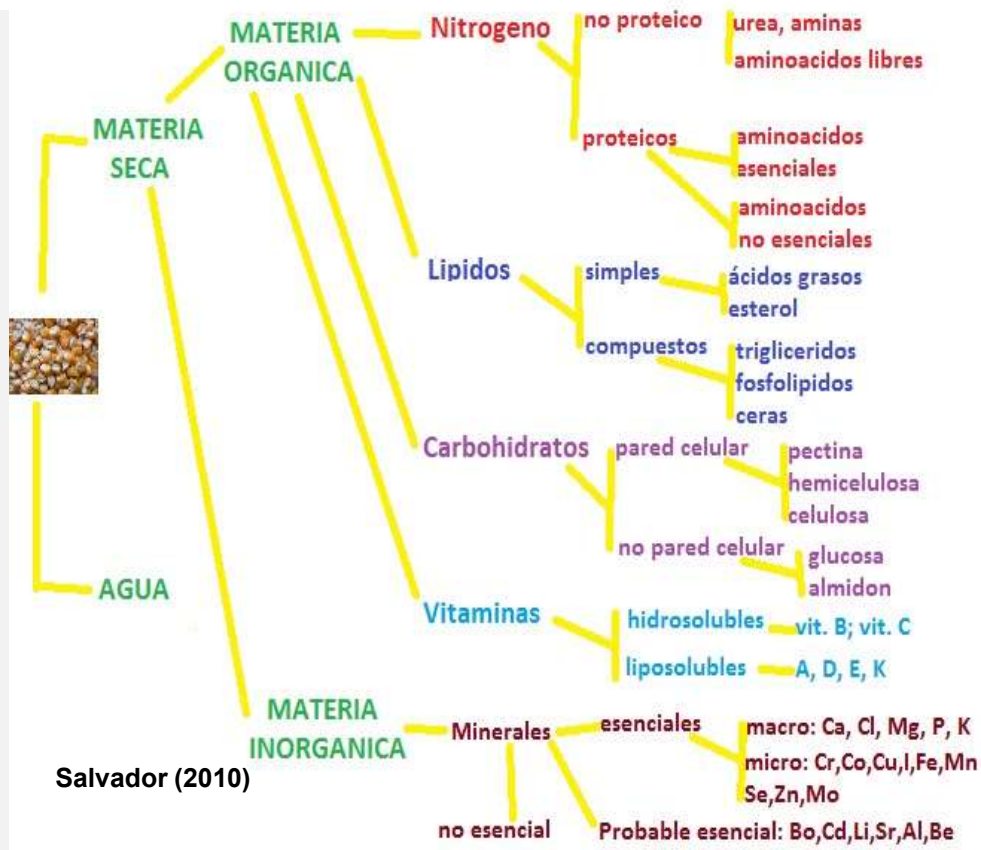
El punto donde la diferencial del costo y la eficiencia productiva maximiza la rentabilidad (profit) a través de la aplicación eficiente del requerimiento económico.

Salvador (2020)

OPTIMIZAR



1.5 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL



Métodos comunes de análisis de la composición de los ingredientes

Composición de los alimentos

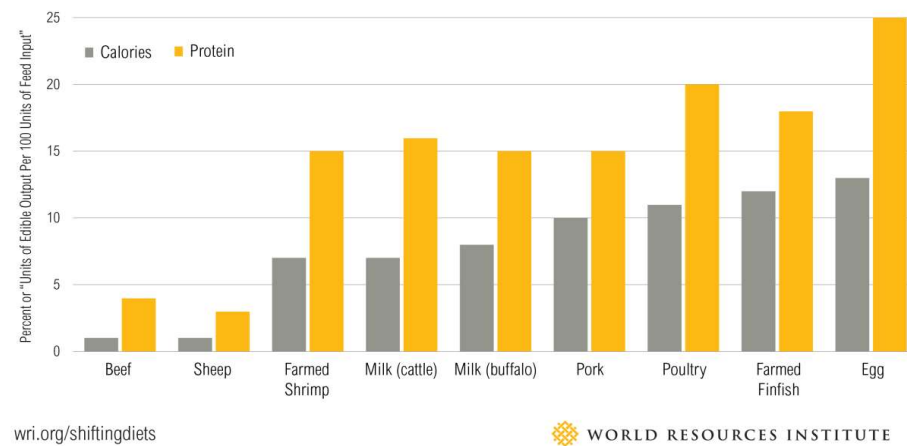
Ingredientes alimenticios: Práctica

Productos Pecuarios (PP): Práctica



1.5 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Beef Is One of the Most Inefficient Sources of Calories and Protein



> Eficiente



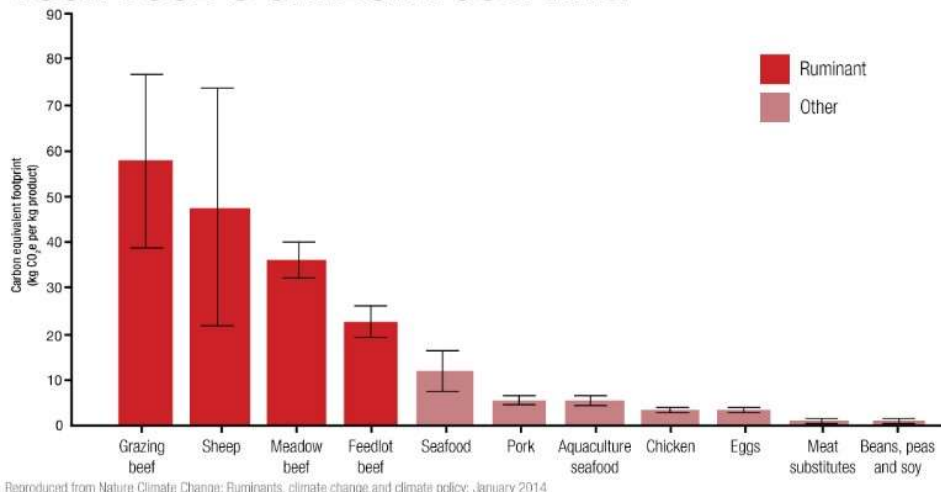
Ineficiente

La eficiencia de los animales como fabricantes de alimentos varia ampliamente, depende de su genética, nutrición apropiada, manejo, etc.

El porcentaje de aportes de proteínas o energía como alimento convertido efectivamente en producto animal. Una eficiencia del 25% significaría que el 25% de las proteínas o energía en los ingredientes para alimentos se convirtieron efectivamente en productos animales; el 75% restante se perdería durante la conversión

1.5 ALIMENTO - CONTAMINACION

YOUR FOOD'S CARBON FOOTPRINT



Abín *et al.* (2018) calcularon la huella de carbono de la producción de huevos y se obtuvo un valor de 2,66 kg CO₂ eq/docena de huevos. Las acciones de mejora ambiental deben estar dirigidas principalmente a **optimizar la formulación** del alimento para gallinas, no solo desde una perspectiva económica, sino también considerando los aspectos ambientales involucrados.

SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL

HUELLA DE CARBONO: indicador, mide la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmosfera, que provienen de las actividades productivas o consumo de bienes o servicios. Se expresa en unidades de carbono equivalente (CO₂ eq). Se cuantifica todas las actividades del proceso productivo.

En Estados Unidos, el promedio de emisiones por habitante es de 19 toneladas de CO₂, en Alemania es 10 toneladas, en México es 4.1, y en Haití es 0.2. El promedio mundial de 6.0 toneladas por habitante (Carbon Planet, 2011).

Albin *et al.* 2018: Environmental assesment of intensive egg production: A Spanish case study (Journal of Cleaner Production, Volume 179, 1 April 2018, Pages 160-168)



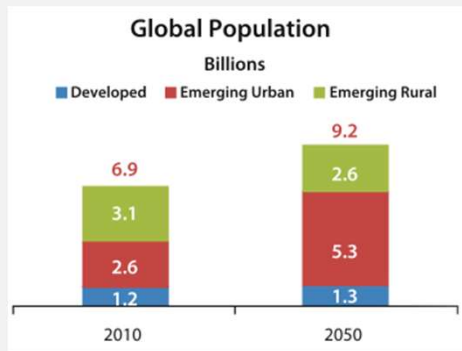
1.6 DEMANDA: PP



La Producción Animal es clave de la Seguridad Alimentaria y Nutricional: leche, carne y huevos de alta calidad que aportan con nutrientes esenciales a la humanidad y son parte importante de la política mundial de seguridad alimentaria.

Se calcula que mil millones de personas, de las cuales 700 millones son pobres, dependen de sus animales en términos de alimentación, ingresos o como fuerza de tiro: Crianzas familiares???

El aumento de la población mundial, el crecimiento económico de los pueblos y el nivel de vida determinan un aumento en la demanda de proteína de origen animal



Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), desde la Cumbre Mundial de la Alimentación (CMA) de 1996, la Seguridad Alimentaria “a nivel de individuo, hogar, nación y global, se consigue cuando todas las personas, en todo momento, tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana”

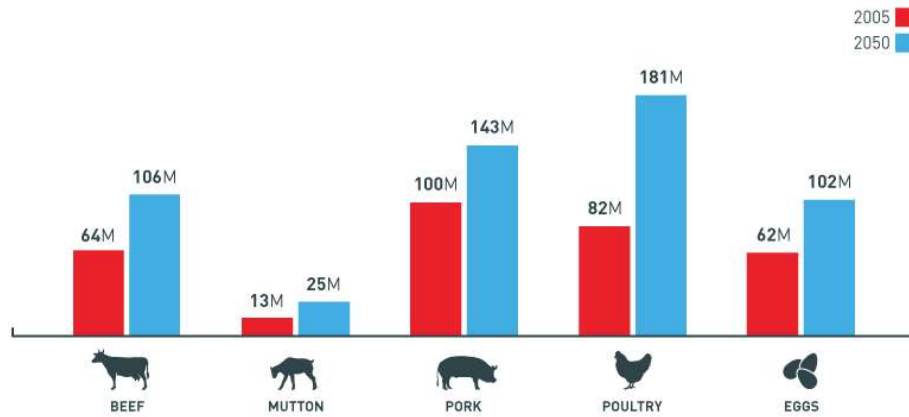


1.6 DEMANDA: PP

GLOBAL DEMAND FOR MEAT

2005 vs. 2050

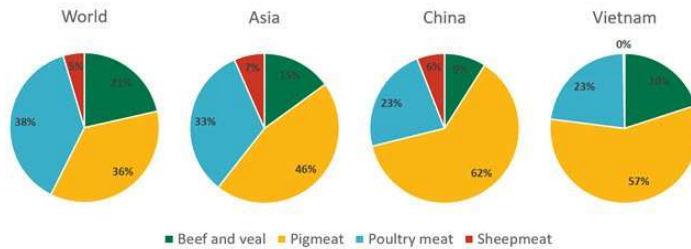
(in tonnes)



Source: Food and Agriculture Organization of the United Nations, ESA Working Paper No. 12-03, p. 131



Meat consumption 2019



Source: OECD, FAO Outlook 2018

Population vs food production

By 2050 the projected world population will be around **9.1 billion**

To feed this number of people, overall food production will need to grow by **70%**

Africa's population is estimated to be 2 billion of the total 9 billion.

Follow @Grolintel
www.gro-intelligence.com

Source: African FAO



1.6 DEMANDA: PP



EL REQUERIMIENTO DE PROTEINA DE UN INFANTE DEBE CONSIDERAR UN 75 % PROVENIENTE DE FUENTE ANIMAL
Aportes de los PP a las necesidades de energía y proteínas de la población

Mundo: ganado aporta el 15% de la energía alimentaria total y 25% de las proteínas de la dieta (PP proporcionan: micronutrientes esenciales que no se obtienen con facilidad de los vegetales) (FAO, 2009).

Livestock products contribute 17 per cent to kilocalorie consumption and 33 per cent to protein consumption globally, but there are large differences between rich and poor countries (Rosegrant et al. 2009).

La población de los países desarrollados deriva un promedio del 27% de sus calorías y el 56% de su proteína de productos de origen animal. En los países en desarrollo es de 11 y 26%, respectivamente.

USA: cerca del 70 % de la proteína consumida proviene de los animales.

La población mundial solo obtiene 1/3 (33.33%) de la proteína de fuentes animales



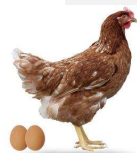
1.6 DEMANDA: producción avícola-PERÚ

Este crecimiento debe ir acompañado a uno de los objetivos de la nutrición dentro de la producción animal que ES OBTENER UNA OPTIMA EFICIENCIA TÉCNICA EN LA CONVERSIÓN DE LA DIETA CONSUMIDA A PP LO QUE SERÁ COMPATIBLE CON UNA MÁXIMA EFICIENCIA ECONÓMICA (RENTABILIDAD) VIABLE Y SOSTENIBLE.

C4. PERÚ: GALLINAS DE POSTURA* Y PRODUCCIÓN DE HUEVO PARA CONSUMO SEGÚN MES, ENERO 2022 - NOVIEMBRE 2023.

Mes	Gallinas en producción (Miles de unidades)			Producción de huevo (Miles de toneladas)		
	2022 ^P	2023 ^P	Var. %	2022 ^P	2023 ^P	Var. %
Ene	28,865	28,617	-0.9	42.2	41.9	-0.7
Feb	29,132	27,575	-5.3	42.1	40.6	-3.5
Mar	29,469	27,754	-5.8	42.0	41.0	-2.6
Abr	29,638	27,923	-5.8	41.9	41.3	-1.5
May	29,612	28,012	-5.4	42.1	41.4	-1.4
Jun	29,758	28,147	-5.4	42.2	41.7	-1.2
Jul	29,945	28,518	-4.8	42.5	42.0	-1.3
Ago	29,673	28,551	-3.8	43.1	42.6	-1.2
Set	29,796	28,577	-4.1	43.1	42.5	-1.4
Oct	29,815	28,534	-4.3	43.0	42.5	-1.2
Nov	29,210	28,442	-2.6	43.3	42.8	-1.3
Dic	29,022			43.5		

* Gallinas en producción
^P Preliminar
 Fuente: SIEA.



Producción nacional de pollo: las principales regiones productoras con mayor aporte fueron Lima (58.1%), La Libertad (17.8%), Arequipa (8.90%) e Ica (4.4%).
En huevos de gallina, las regiones con mayor participación en la producción nacional fueron Ica (4°.30%), Lima (27.30%), La Libertad (18.60%) y Arequipa (3.8%) respectivamente.

PERÚ: CONSUMO PERCÁPITA

Carne pollo	2022 ^P	(kg/hab.)	4.58	4.12	4.52	4.70	4.68	4.62	4.84	4.69	4.69	4.83	4.73	4.99	51.01
	2023 ^P	(kg/hab.)	4.15	39.83	3.99	4.35	4.43	4.40	4.54	4.52	4.49	4.51	4.50		83.72
Huevo	2022 ^P	(Unidades/hab.)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21	220.00
	2023 ^P	(Unidades/hab.)	20	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	210

“Se está posicionando como la primera fuente de proteína animal a nivel nacional y regional, y garantiza el abastecimiento de los principales alimentos de origen animal que demanda la población pese al incremento de los precios de los principales insumos como el maíz amarillo duro, la soya y otros productos que se utilizan en la alimentación de pollos y gallinas (MIDAGRI, 2022).”



Noviembre, 2023 - MIDAGRI



1.6 DEMANDA: PP

FAO Perú @FAOPERU · 19 ago.
 #Hilo
 #ATENCION
 El Perú es el país con la inseguridad alimentaria más alta de Suramérica. @FAOPERU

FAO Perú @FAOPERU · 19 ago.
 La inseguridad alimentaria va de la mano con un aumento acelerado de la pobreza. Según el INEI, en 2019 el 20.2% de la población estaba en situación de pobreza; en 2020 aumentó a 30.1% y si bien en 2021 bajó a 25.9%, el Perú está lejos aún de niveles pre pandemia.
 @FAOPERU




FAO Perú @FAOPERU · 19 ago.
 En respuesta a @FAOPERU
 #URGENTE
 16.6 millones de peruanos y peruanas en inseguridad alimentaria, un aumento vertiginoso nunca antes observado en el país. Antes de la pandemia, el Perú estaba por encima de los 8 millones de personas @FAOPERU



FAO Perú @FAOPERU · 19 ago.
 #Preocupante
 Más de la mitad del país no puede acceder a una dieta saludable, la cual cuesta en el Perú USD 3.28 por persona al día. @FAOPERU



FAO Perú @FAOPERU · 19 ago.
 #Lamentable
 Esta situación no deja más alternativa que el consumo de alimentos ultra procesados con alto contenido de azúcar, sal y grasas saturadas perjudiciales para la salud. @FAOPERU




a. Homeostasis y Homeorhesis

El control **homeostático** implica el mantenimiento del balance fisiológico o la constancia de las condiciones ambientales dentro del animal.

La **homeorhesis** es el control orquestado o coordinado del metabolismo de los tejidos corporales necesario para mantener un estado fisiológico (Bauman and Currie, 1980).

HOMEOSTASIS Maintenance of physiological equilibrium, /e. constant conditions in the internal environment.

La homeostasis (balance) de la energía depende de la relación entre la cantidad de energía del alimento consumida y el gasto energético. La coordinación del gasto energético y la ingesta de alimento (apetito) es necesaria para regular la composición corporal. El hipotálamo integra señales periféricas y centrales para generar saciedad o hambre. Las aves y los mamíferos utilizan moléculas de señalización comunes, pero algunas moléculas poseen funciones diferentes / opuestas (Song *et al.*, 2013).

HOMEORHESIS- Orchestrated changes for the priorities of a physiological state, /e. coordination of metabolism in various tissues to support a physiological state.



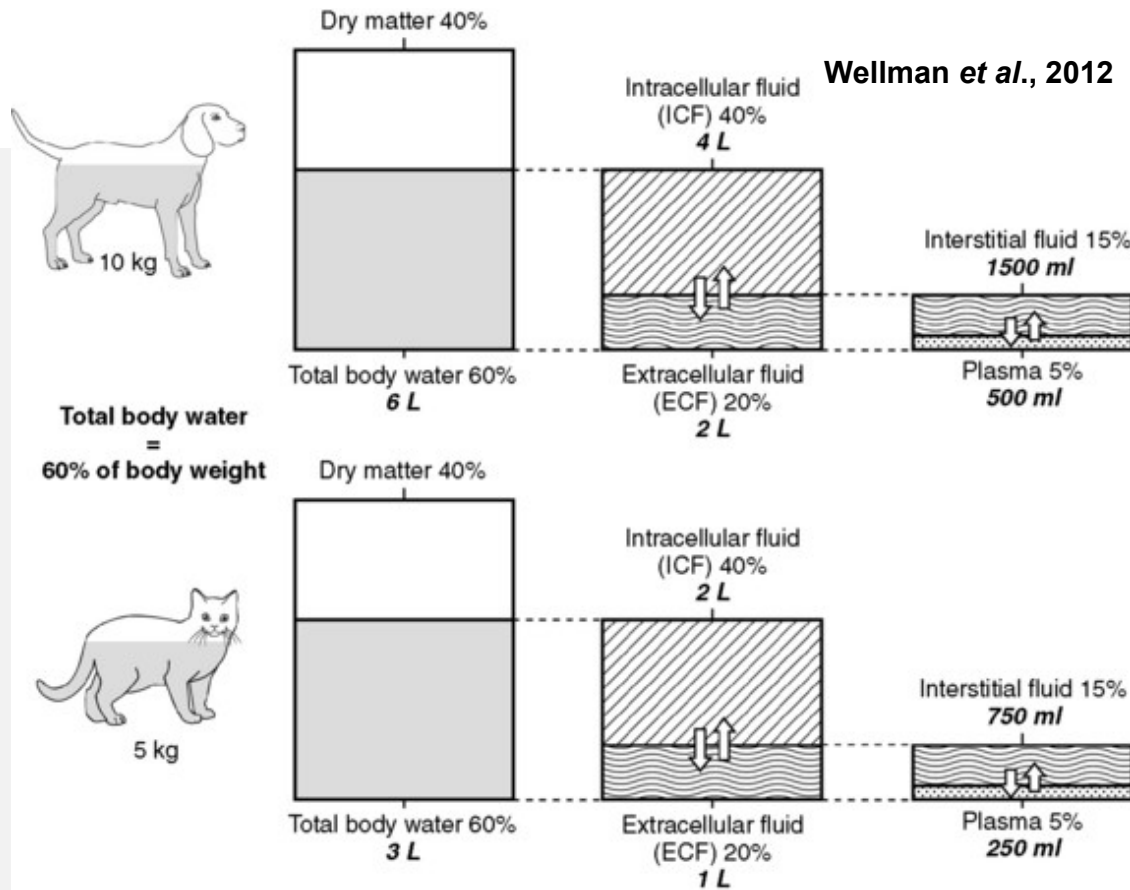
HIDRICO

ACIDO - BASICO

ELECTROLITICO



CONTENIDO DE AGUA



K⁺

Na⁺



K⁺

Na⁺

Estimated blood volume in dogs is 77 to 78 mL/kg (8% to 9% of body weight) and in cats is 62 to 66 mL/kg (6% to 7% of body weight).



- **INGRESO**
 - Bebida
 - Reacciones metabólicas
 - Osmosis

- **SALIDA**
 - Orina
 - Sudor (calor)
 - Osmosis

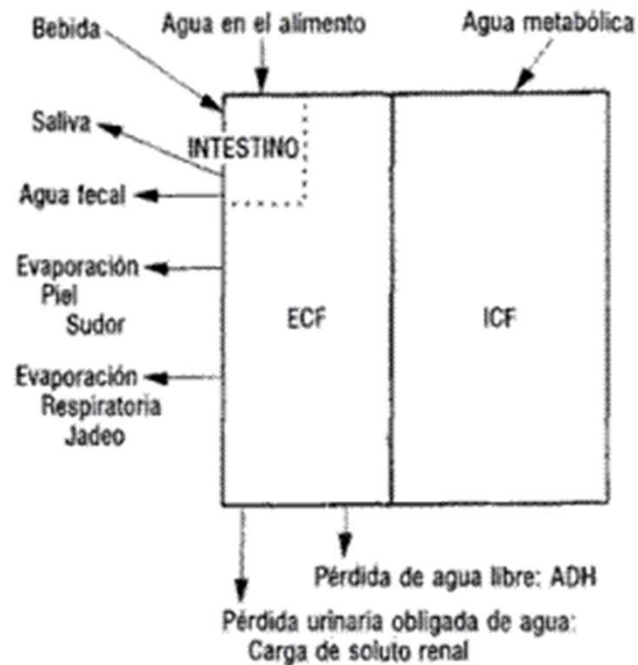


Fig. 1-7. Agua corporal total: consumo diario y pérdidas obligadas. (Adaptado de Chew RM: Water metabolism of mammals. En Mayer WW and Van Gelder RG (eds): *Physiologic Mammalogy: Vol II Mammalian Reaction to Stressful Environments*. New York, Academic Press, pp. 43-177, 1965.

AGUA DE BEBIDA:

El consumo de agua esta correlacionado al consumo del alimento y a la temperatura. A 24°C el ave consume alrededor de 4 % del p.v. dependiendo de la edad, durante estrés de calor, este valor incrementa a 6 % del p.v.

AGUA DIETARIA:

Los ingredientes comunes en las dietas de aves tienen entre 5 – 15 % de agua.

AGUA METABOLICA:

La oxidación de 1 gramo de grasas, carbohidratos y proteínas rinden 1.18, 0.6 y 0.5 g de agua respectivamente. Se puede estimar en función del consumo de energía: 0.135 g de agua es producido por kcal de energía consumida. Un consumo de 300 kcal de EM por día, produce casi 40 g de agua que entran al pool corporal. Esta agua representa un 15 % del consumo de agua total del ave.

Algunas aves exóticas que pesan menos de 50 g (alta tasa metabólica) pueden subsistir sin consumo de agua por muchos días con una dieta a base de semillas secas.

Porqué?. Animales de hibernacion??



EXCRETA: por heces y orina. Las excretas de los broilers contienen entre 60 – 70 % de agua, mientras que las gallinas de postura contiene hasta 80 % de humedad y producen alrededor de 12 ml de orina/día por kg de p.v.

Porqué las heces de las gallinas ponedoras contienen mas agua que las heces de los broilers?

PERDIDA EVAPORATIVA: 575 calorías de calor son requeridos para vaporizar un gramo de agua. Esta perdida de calor toma lugar a través de la superficie corporal y tracto respiratorio. La perdida de calor a través de la evaporación representa solamente alrededor de 12 % del total de calor perdido en broiler a 10°C, pero esta perdida se incrementa a mucho mas de 50 % del total de la perdida de calor corporal a temperaturas desde 26 – 35 °C.

Cual es la cantidad total de perdida evaporativa y energía gastada por día para esa perdida en pollos ó gallinas de postura?

Conocido como heces acuosas o deshidratación. También lo opuesto.

En aves la consecuencia de un desbalance de agua son las heces acuosas. Asociado con niveles elevados de Na y K en la dieta. El nivel de Na no debe exceder de 0.15 a 0.2 %. Aunque se utilizan dietas comerciales con hasta 0.3 %.

Ingredientes que pueden estimular consumo de agua: Cebada, Melaza y torta de soya, Porqué?

Altos niveles de proteína incrementa excreción de acido úrico incrementa el flujo de orina.....

Las gallinas ponedoras que reciben una dieta alta en Ca 2 a 3 semanas antes de su madurez producen heces acuosas. Para prevenir esto se usan dietas de pre-postura adecuadas con nivel intermedio de Ca (2 %).

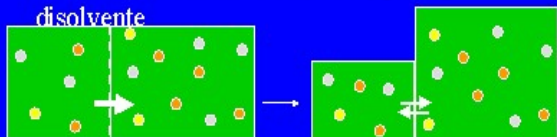
El K es importante en mantener un balance de agua intracelular. Una perdida de iones de K vía la orina reduce la capacidad del ave para mantener el balance de agua.

Las aves al compensar la perdida de agua asociado con *panting* por consumir mas agua, su retención en las células del cuerpo es limitado por la perdida simultanea de electrolitos como el K en la orina (Hipokalemia o hipopotasemia)

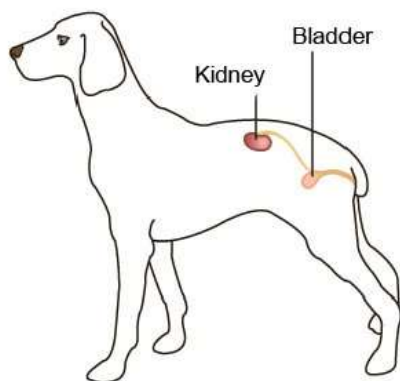


Osmolalidad

Es el número de solutos (mmol) por kg de disolvente



- El agua se mueve entre los compartimentos según el número de partículas en cada uno de ellos.
- Todos los compartimentos fluidicos del organismos, excepto el urinario, son isotónicos.
- Algunos soluto difunden libremente entre los compartimentos.
- Otros no difunden, por lo que retienen agua



OSMOLALIDAD: concentración de una solución osmótica, especialmente cuando se mide en osmoles o miliosmoles por **1000 g** de solvente (generalmente agua).

OSMOLARIDAD: término similar y a menudo se usa indistintamente con osmolalidad cuando el solvente es agua. Sin embargo, la osmolaridad se refiere a la medida en osmoles o miliosmoles de soluto por **litro de agua**, una medida de osmoles por volumen en lugar de por peso de disolvente (James and Lunn, 2007).

El riñón tiene como función importante el control de la osmolalidad de los líquidos extracelulares; por tanto si hay una **baja osmolalidad** es porque los líquidos extracelulares están diluidos, los riñones eliminan el exceso de agua, obteniéndose una **orina diluida** y finalmente un aumento en la osmolalidad, completándose la retroalimentación negativa.

Si por el contrario hay una **alta osmolalidad**, los riñones excretarán solutos, produciendo una **orina concentrada**. Una alta osmolalidad estimula la liberación de la vasopresina que es liberada de la hipófisis posterior, permitiendo que el riñón excrete solutos con poca agua (Orina concentrada).

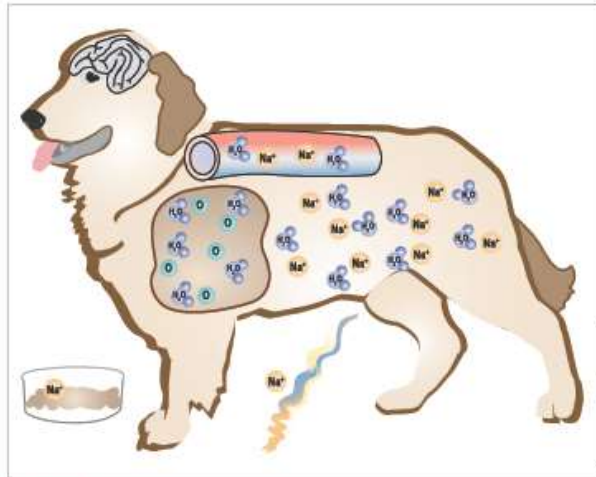


Illustration by Tamara Rees

Figure 2. Normal salt balance exists when the intake of Na^+ in food is equivalent to losses, principally in feces and urine. A dog in normal salt balance has an appropriate number of Na^+ in its total body fluid, including the interstitial space (*tan*) and the intravascular space (*blue and red vessel* representing a composite of arterial, venous, and capillary blood volumes). Anions (not shown) are present in equal numbers to maintain electroneutrality. Water molecules are present in appropriate proportion (depicted as equal numbers) to maintain a normal ECF osmolality. The cells (depicted by a single representative brown cell) contain sufficient intracellular osmoles to maintain an equal concentration of water in intracellular fluid and ECF, resulting in an optimal cell volume. (*O* = osmole)

(James and Lunn, 2007)

Debido a que el Na^+ es el principal catión extracelular, y debido a que la osmolalidad de los líquidos corporales está regulada dentro de un rango muy estrecho, el contenido de Na^+ del cuerpo determina el volumen de ECF y el volumen total de líquido corporal. Si se agregan iones de sodio (siempre con aniones acompañantes) al espacio ECF, se debe agregar la misma proporción de moléculas de agua al espacio ECF o la osmolalidad aumentará más allá de los límites compatibles (James and Lunn, 2007).

El balance de sal se refiere al mantenimiento de un volumen óptimo de líquido corporal, como se muestra en la Figura 2. Depende principalmente del contenido de iones de sodio (Na^+) del ECF porque el Na^+ es el principal catión extracelular. Aunque las concentraciones totales de soluto en los compartimentos extracelular e intracelular son equivalentes, sus composiciones difieren; dentro de las células, los iones de potasio y magnesio son los cationes principales que reemplazan al Na^+ . Estas diferencias en la composición de solutos entre el espacio intracelular y extracelular se mantienen mediante el transporte de iones activo (James and Lunn, 2007).

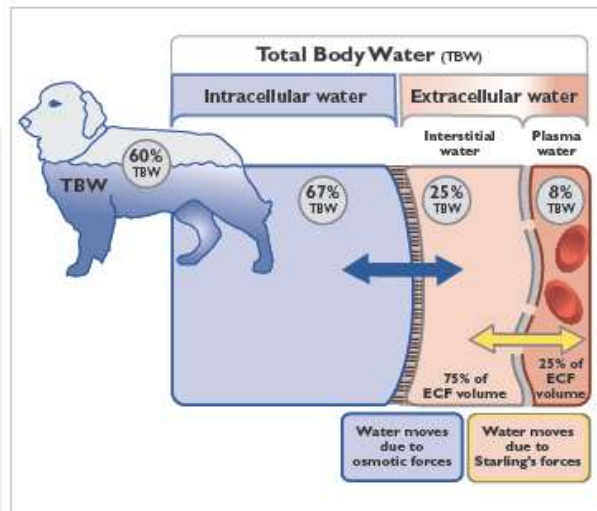


Figure 1. The distribution of body fluids by compartment. Starling's forces are hydrostatic and oncotic forces that determine fluid movement across capillary membranes as a result of filtration.

Illustration by Tamara Rees

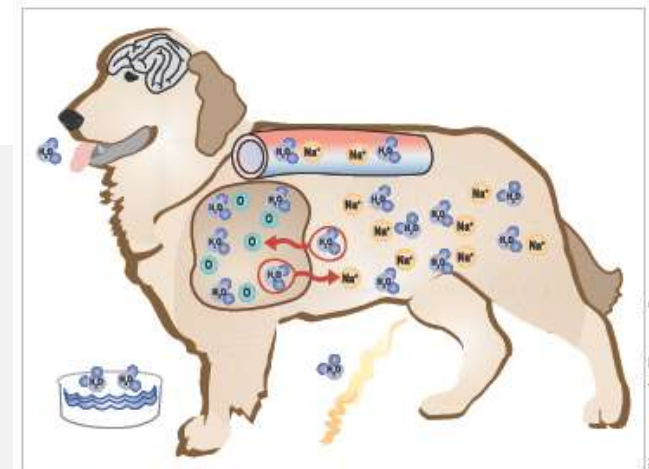


Illustration by Tamara Rees

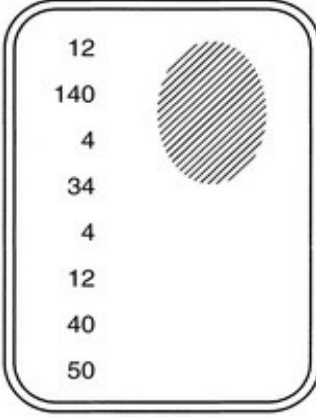
Figure 5. Normal water balance exists when water intake is equal to insensible (nonmeasurable; primarily through the respiratory tract) and sensible (measurable in urine and feces) losses. Intracellular fluid and ECF are isotonic (have an equal water concentration); therefore, water movement is in equilibrium (red arrows of equal size). The volume of body cells and the plasma osmolality are appropriate.

Define el mantenimiento de la tonicidad óptima de los fluidos corporales. La **tonicidad** se refiere a la presión osmótica de una solución: su capacidad para hacer que el agua se mueva a través de una membrana. La tonicidad de los fluidos corporales está estrictamente regulada porque determina el volumen de las células del cuerpo, lo que a su vez afecta la función celular. Aunque el ECF y el fluido intracelular tienen composiciones muy diferentes, deben mantener las mismas concentraciones de soluto (la misma tonicidad) para que el agua pueda moverse libremente a través de la mayoría de las membranas celulares (James and Lunn, 2007).

- El agua se mantiene en el fluido extracelular gracias al **efecto osmótico de los iones**.
- El Sodio es el principal ion extracelular (3300mg/L) y es el principal responsable de la osmolalidad (140 mOsm/kg)
- Las proteínas tienen una elevada concentración plasmática (7000 mg/L) pero influyen poco en la osmolalidad (1 mOsm/kg)
- La Aldosterona y Vasopresina interactúan para mantener el volumen y la concentración extracelular. La aldosterona es la principal hormona mineralocorticoide. Función: regular el volumen de líquido extracelular, el balance de agua. La liberación de aldosterona aumenta la volemia, la PA y la excreción de K⁺ causando hipopotasemia. Principalmente se da a nivel renal, promoviendo la reabsorción de Na⁺ y agua, y la secreción de K⁺. También actúa sobre las glándulas sudoríparas, salivares y sobre la mucosa intestinal, donde realiza la misma acción; grandes cantidades de cloruro sódico son reabsorbidos e iones de potasio y bicarbonato serán eliminados
- Las proteínas tienen una elevada concentración en plasma y baja en el líquido intersticial por lo que retiene agua. Presión oncótica.



c. Balance Electrolítico

Extracellular fluid		Intracellular fluid	
Na ⁺	145	12	
K ⁺	4	140	
Ca ²⁺	2.5	4	
Mg ²⁺	1	34	
Cl ⁻	110	4	
HCO ₃ ⁻	24	12	
HPO ₄ ²⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻	2	40	
Protein ⁻	15 *	50	

mEq/L

*0 in interstitial fluid, 15 in plasma

	Broilers	Layer	Turkey
Ca mmol/L	2.05	6.05	2.03
P mmol/L	1.94	1.48	2.60
Na mmol/L	149	147.2	151.25
K mmol/L	5.3	4.6	3.64
Cl mmol/L	106.9	111.9	120.67
Mg mmol/L	0.81	0.78	1.35
Fe ug/L	317.4	511.6	283.14

Wellman *et al.*, 2012

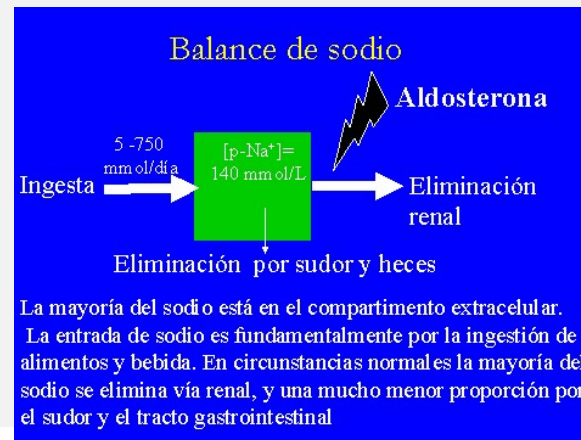


Figure 1. Gamble Diagram: Relationship of electrolytes and acid-base balance in human blood plasma (Rooth, 1969).

		TOTAL	
		CATION (+) 153 mEq/L	ANION (-) 153 mEq/L
			101
			Cl ⁻
Na ⁺	142		
			26
			HCO ₃ ⁻ } } Buffer Base*
			16
			Proteins } }
K ⁺	4		10
Ca ²⁺	5		Other Anions (Phosphate, Sulfate, Lactate, Pyruvate)
Mg ²⁺	2		

*Buffer base (HCO₃⁻ and proteins including hemoglobin) is considered to be the connecting link between acid-base balance and dietary electrolyte balance.

La base buffer (HCO³⁻ y proteínas, incluyendo Hb) es considerado ser la conexión entre el balance acido- básico y el BED



$$\text{ingested (Na}^+ + \text{K}^+ - \text{Cl}^-) = \text{excreted (Anions - Cations)} + \text{endogenous H}^+ + \text{BE}_{\text{eef}}$$

$$\text{mEqNa} + \text{mEqK} - \text{mEqCl} = 250$$

Example:

$$0.35\% \text{Na} \times 10000 / 23 = 152 \text{ mEq Na}$$

$$0.68\% \text{K} \times 10000 / 39.1 = 174 \text{ mEq K}$$

$$0.30\% \text{Cl} \times 10000 / 35.5 = 84 \text{ mEq Cl}$$

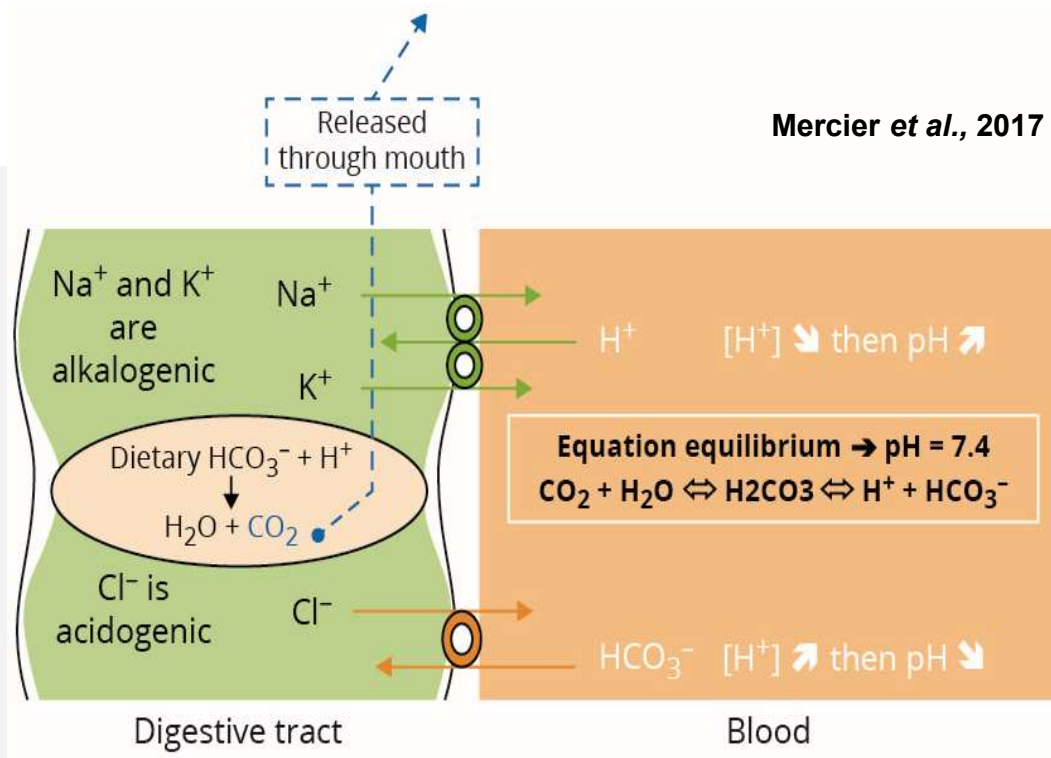
$$152 + 174 - 84 = 242 \text{ mEq/kg of feed}$$

Mongin, 1981

En condiciones normales en pollos de carne y ponedoras, se considera que un DEB de 250 mEq/kg podría ser adecuado, sin embargo es referencial ya que depende de varios factores.

En condiciones de estrés por calor se recomienda elevar el BED a 300 mEq/kg. Porqué?





Un bajo nivel de BED =
Acidogénico

Un alto nivel de BED =
alcalogénico

El BED juega un papel importante en la gestión del agua corporal y en la regulación ácido: base de la sangre. Un balance de electrolitos ajustado permite mantener el sistema tampón sanguíneo.

Si los niveles de iones sodio (Na^+) y potasio (K^+) son demasiado altos en la dieta, entonces se bombearán demasiados iones H^+ de la sangre. Por el contrario, la adición de cloruro (Cl^-) reducirá los niveles de HCO_3^- en sangre, lo que provocará acidosis y, al mismo tiempo, reducirá la capacidad tampón de la sangre (Mercier et al., 2017)

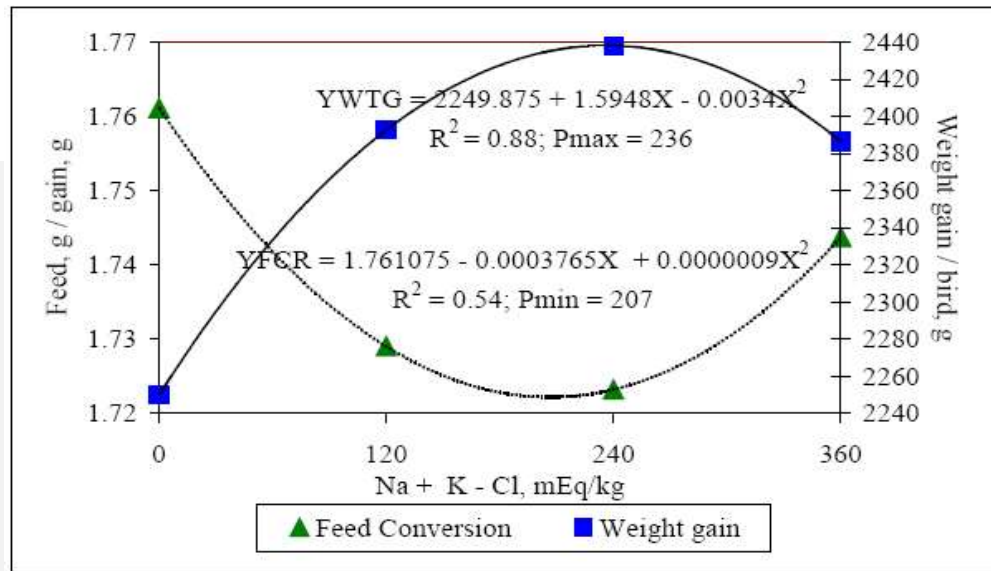


Figure 3. Effect of dietary electrolyte balance (Na + K - Cl, mEq/kg) on predicted weight gain and feed conversion ratio of broiler chickens from 0 to 42 days of age (Borges *et al.*, 2003).

El alimento debe ser formulado con un BED de 180 – 260 mEq/kg. Borges (2011): demostró que el mejor BED pre-starter: 246 – 277 mEq/kg. Bajo condiciones normales el contenido de agua y electrolitos son mantenidos dentro límites estrechos, pero cuando los electrolitos son perdidos o ganados y el contenido de agua no cambia: **IMBALANCE OSMOTICO**. Los niveles de K⁺ y Na⁺ disminuyen conforme la T° incrementa, mientras que el nivel de Cl⁻ incrementa. Este incremento en Cl⁻ puede deprimir la excreción de H⁺ y disminuye la reabsorción de bicarbonato contribuyendo a: **ACIDIFICACION SANGUINEA**. Los nutricionistas añaden sales: KCl y NaHCO₃, al alimento o agua de aves estresadas por calor. Incremento del consumo de sales conduce a un incremento del consumo de agua que reduce la temperatura corporal y reduce el estrés calórico.



d. Balance Ácido - Básico

	(H ⁺) (M)	pH		(OH ⁻) (M)	pOH
1.0		0		1x10 ⁻¹⁴	14
0.1	1x10 ⁻¹	1		1x10 ⁻¹³	13
	1x10 ⁻²	2		1x10 ⁻¹²	12
	1x10 ⁻³	3		1x10 ⁻¹¹	11
	1x10 ⁻⁴	4		1x10 ⁻¹⁰	10
	1x10 ⁻⁵	5		1x10 ⁻⁹	9
	1x10 ⁻⁶	6		1x10 ⁻⁸	8
	1x10 ⁻⁷	7		1x10 ⁻⁷	7
	1x10 ⁻⁸	8		1x10 ⁻⁶	6
	1x10 ⁻⁹	9		1x10 ⁻⁵	5
	1x10 ⁻¹⁰	10		1x10 ⁻⁴	4
	1x10 ⁻¹¹	11		1x10 ⁻³	3
	1x10 ⁻¹²	12		1x10 ⁻²	2
	1x10 ⁻¹³	13	0.1	1x10 ⁻¹	1
1x10 ⁻¹⁴	14	1.0		0	

Un pH 7 significa que una solución posee 10⁷g de iones H/l. Al traducir este logaritmo a números, pH 7 significa que la solución posee 0.0000001 g de iones H/l. La solución de pH 6 posee 0.000001 g de H/l, y la de pH 8 posee 0.00000001 g de H/l. La solución con pH 7 posee 10 veces mas iones H que la solución con pH 8, y que el pH disminuye según aumenta la concentración de H.

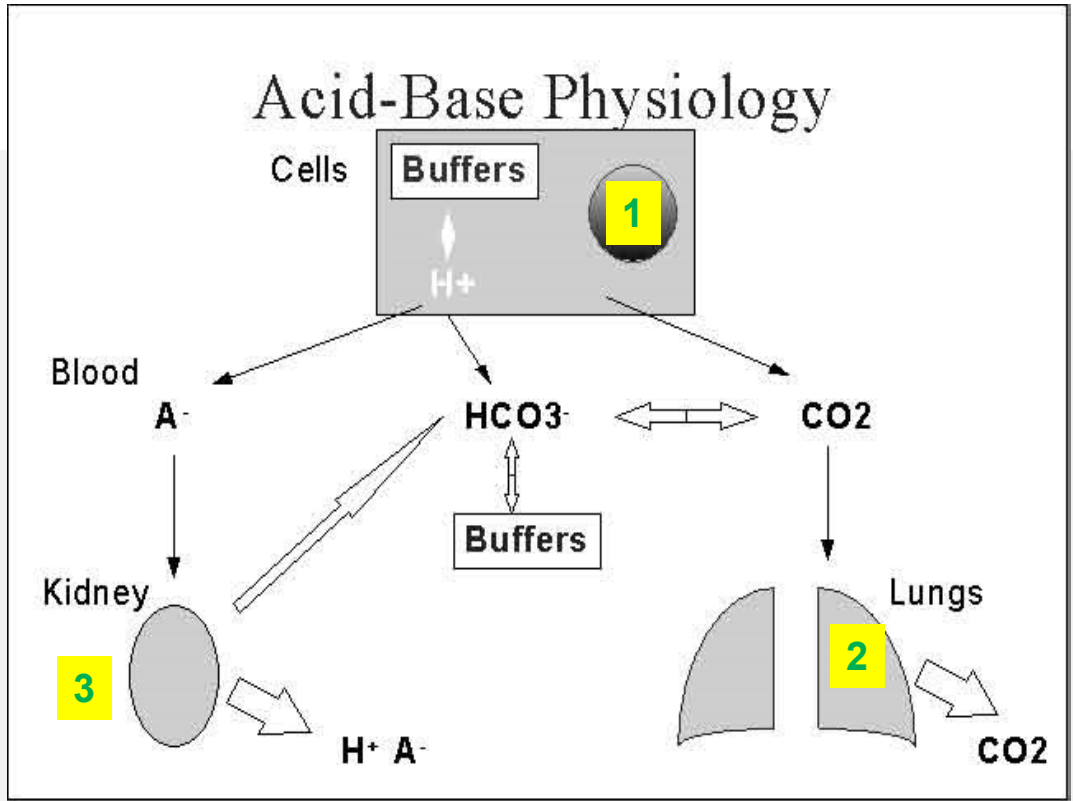
Producción de ácidos en un organismo:

ÁCIDOS VOLATILES: Un ave de 2 kg que consume carbohidratos produce suficiente CO₂ para proveer 19000 mmoles de H⁺.

ÁCIDOS FIJOS: ácido sulfúrico, es un producto final de la oxidación de metionina y cisteína y el ácido fosfórico es formado por el metabolismo de fosfolípidos, ácidos nucleicos, fosfocreatinas y fosfogliceridos.

ÁCIDOS ORGÁNICOS: a. láctico, a. acetoacético y beta OH butírico, se forman en el metabolismo de grasas y carbohidratos, normalmente ellos son oxidados a CO₂ y H₂O y así no afecta directamente el pH de los fluidos corporales, sin embargo bajo condiciones específicas ellos pueden acumularse causando acidosis. El a. acético, cítrico, isocítrico, láctico, úrico y piruvato puede también contribuir a la acidez dependiendo de la composición de la ración y el medio ambiente

•



El cuerpo humano tiene una capacidad asombrosa para mantener un pH estable en la sangre, siendo los principales mecanismos compensadores renales y respiratorios. Muchas de las membranas de nuestro cuerpo requieren un pH ácido para protegernos y ayudarnos a digerir los alimentos (Schwalfenberg, 2011).

Consumiendo alimentos alcalinos o ácidos puede alterar el BAB de la sangre o LIC de animales sanos?

El pH del cuerpo está muy regulado. Si cambia su dieta, es posible que vea cambios en el pH de su saliva u orina porque estos son productos de desecho, pero no hay forma de que pueda comer suficientes alimentos alcalinos que afecten su sangre.

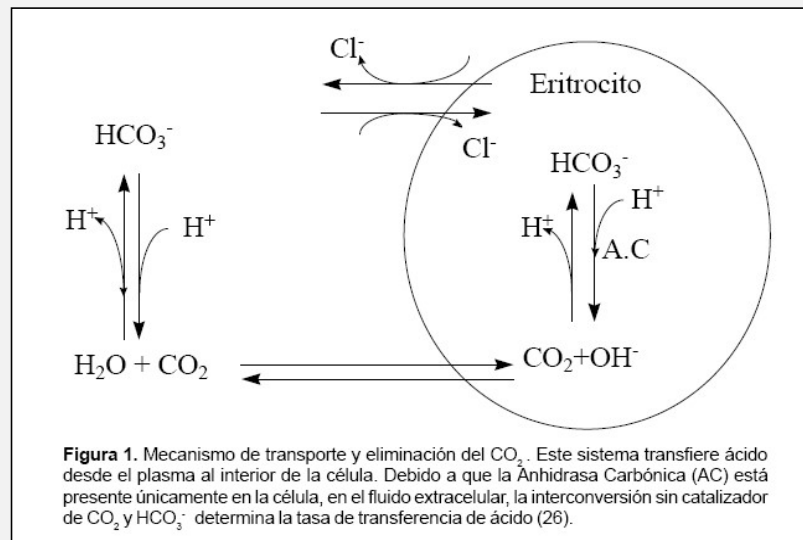


Figura 1. Mecanismo de transporte y eliminación del CO₂. Este sistema transfiere ácido desde el plasma al interior de la célula. Debido a que la Anhidrasa Carbónica (AC) está presente únicamente en la célula, en el fluido extracelular, la interconversión sin catalizador de CO₂ y HCO₃⁻ determina la tasa de transferencia de ácido (26).



a. **Alcalosis metabólica:** Se produce por aumento en la concentración del **bicarbonato**, se presenta por: Ingestión o incorporación de Lactato de Na+

Pérdida o incorporación de H⁺ por **VÓMITO** o por vía renal cuando hay déficit de K⁺

Se soluciona la alteración por:

Compensación respiratoria (hipo ventilación)

Compensación renal (aumentado su excreción)}

b. Acidosis metabólica: Se produce por un descenso del bicarbonato (HCO₃ < 20 mmol/L). Se origina por:

Incapacidad renal de eliminar H⁺

Excesiva ingestión de sustancias ácidas

Producción interna de ácido láctico, ayunos prolongados, consumo elevado de proteínas.

Pérdida de bicarbonato por **DIARREAS** profusas.

Se compensa por:

Por medio de la estimulación de quimiorreceptores que activan el centro respiratorio, al incrementar la ventilación disminuye la presión parcial de CO₂.

c. Acidosis respiratoria

Se produce por aumento del **ácido carbónico**:

- Cuando hay una hipo ventilación y por consiguiente una hipercapnia por obstrucción bronquial, enfisema, depresión del sistema respiratorio, poliomielitis y sobredosis de barbitúricos. Se compensa : por medio de filtración renal, secretado H⁺.

d. Alcalosis respiratoria

Se llama así cuando hay una disminución del ácido carbónico, su etiología es una hiperventilación producida por:

- Perturbaciones psíquicas.

Se compensa: renalmente, el riñón excreta bicarbonato y retiene H⁺

Metabolic acidosis: This occurs due to reduced bicarbonate or increased acid levels.

Respiratory acidosis: This occurs when the body removes less carbon dioxide than usual.

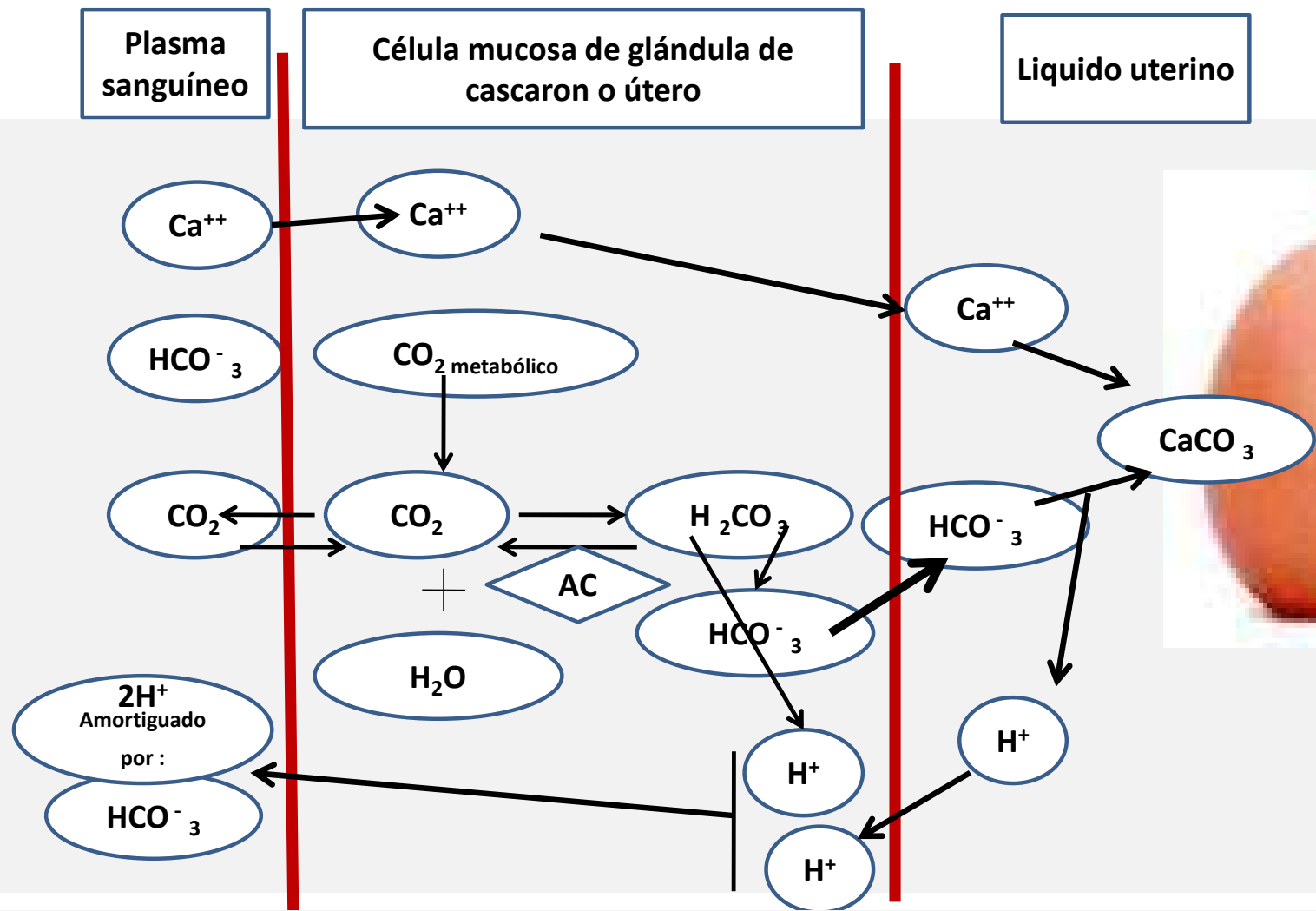
Metabolic alkalosis: This occurs due to increased bicarbonate or reduced acid levels.

Respiratory alkalosis: This occurs when the body removes more carbon dioxide than usual

- La **ACIDOSIS METABÓLICA** (diarrea), debido a la pérdida de secreciones alcalinas digestivas. Si el consumo de alimento es disminuido, la acumulación de cuerpos cetónicos resultante del metabolismo podría agravar alguna acidosis existente. La acidosis puede contribuir a hiperkalemia por estimulación de la resorción del K a nivel renal en intercambio por H⁺ (elevando su nivel circulante)
 - La hiperkalemia produce daño al miocardio, la administración de K contenido en fluidos a animales deshidratado (con excesiva diarrea) es un procedimiento potencialmente dañino.
- ▶ En la formación de la cascara del huevo disminuye el pH sanguíneo debido al proceso de calcificación (**ACIDOSIS METABÓLICA**) y afecta la calidad del huevo.
 - ▶ Kildeberg *et al* (1969) estimó que 0,90 moles de ácido es liberado por cada 1 mol de calcio depositado en la cáscara.
 - ▶ Mongin, demostró que 2 H son generados por cada molécula de CaCO₃ sintetizado en la glándula de la cáscara, conduciendo a la acidosis hasta las 22nd horas después de la ovulación.



FORMACION CASCARA UEVO: ACIDO



El calor, jadeo: pérdida de CO_2 , conduce a disminuir la presión parcial de CO_2 con una consecuente reducción del ácido carbónico (H_2CO_3) sanguíneo, y concentraciones de H^+ . Los riñones luego incrementan H_2CO_3 y reducen la excreción de H^+ en la orina, esto conduce a una condición: ALCALOSIS RESPIRATORIA. Esta pérdida de la sangre reduce su capacidad amortiguadora, aunque esto puede conducir a una alcalosis metabólica. Esta disminución de la capacidad amortiguadora puede hacer que los iones H^+ generados durante la formación del cascara se neutralicen poco. Lo cual de nuevo puede interferir con la producción de CO_3 (huevos con cascara más delgada)

Una respuesta fisiológica de la gallina en estrés de calor es el aumento de la frecuencia respiratoria, lo que resulta en pérdidas excesivas de dióxido de carbono (CO_2). Por tanto, la presión parcial de CO_2 (pCO_2) disminuye, provocando una disminución de la concentración de ácido carbónico (H_2CO_3) e hidrógeno (H^+). En respuesta a eso, los riñones aumentan la excreción de HCO_3 y reducen la excreción de H^+ en un intento por mantener el balance ácido-base del ave. Este cambio en el balance ácido-base se denomina alcalosis respiratoria (Borges *et al.*, 2007)

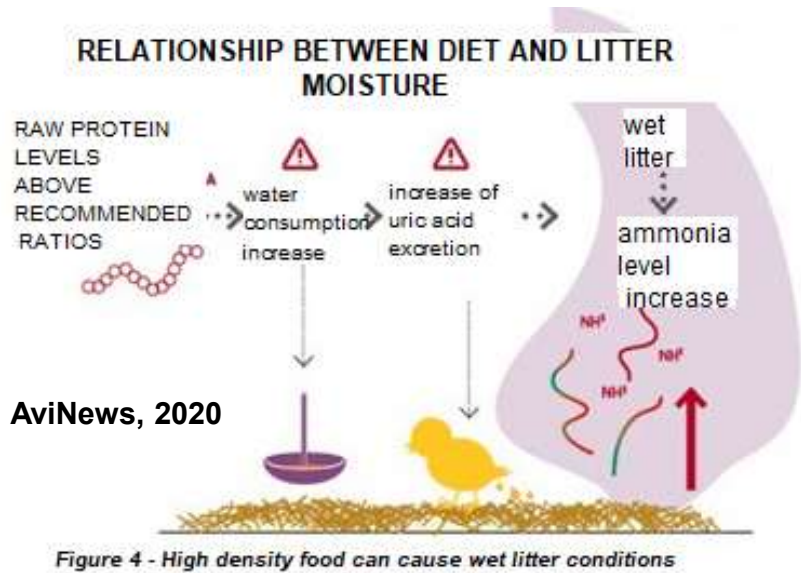


ESTRÉS DE CALOR EN GALLINAS:

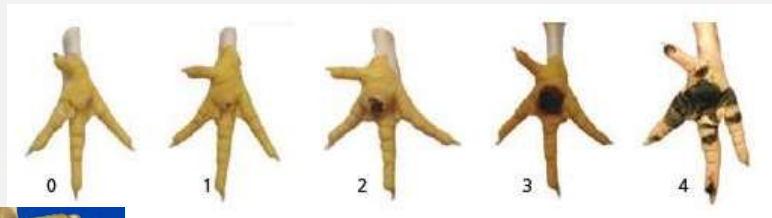
Hiperventilación aumenta pérdida de CO_2 . < disponibilidad de bicarbonato. Alcalosis metabólica

Alcalosis + reducción consumo alimento + aumento consumo de agua=reduce asimilación de Ca

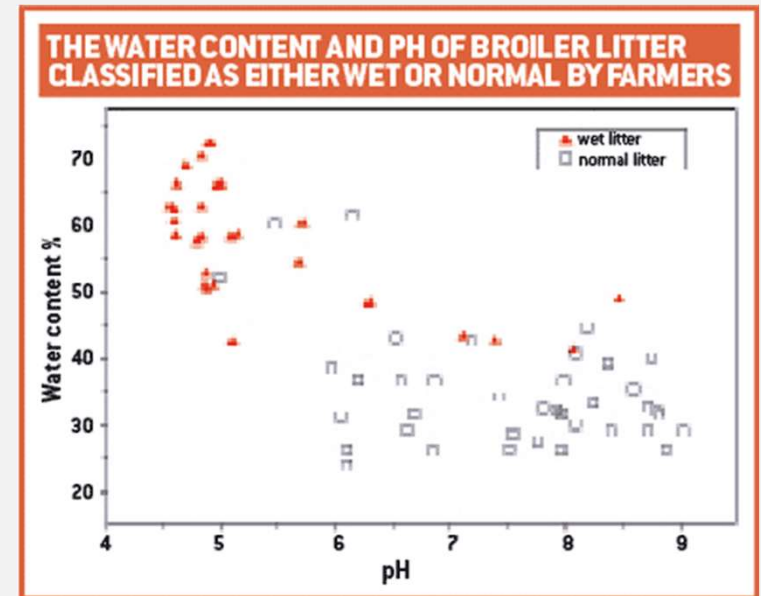




La pododermatitis en pollos de engorde es consecuencia de un contacto prolongado de la piel de la almohadilla de la pata con una cama empapada o húmeda (malas condiciones). Inicialmente, se observan costras negras, inflamación de la superficie de la almohadilla plantar y los dedos, que potencialmente progresan a hiperqueratosis, un engrosamiento de la superficie plantar y al desarrollo de lesiones ulcerosas plantares (puede llevar a cojeras e infecciones) (AviNews, 2020)



Zamprile, 2016



Recomendación: humedad de la cama <30%.

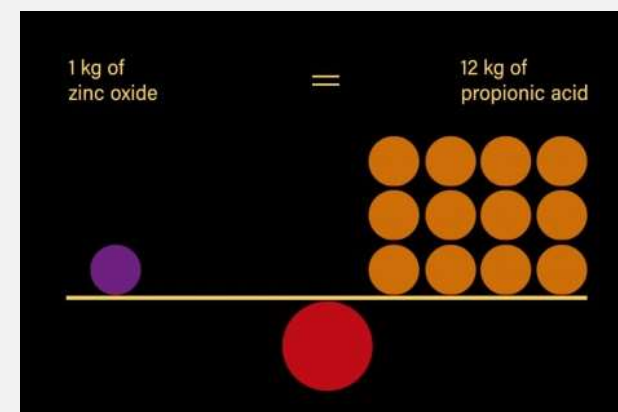


Acid-Binding Capacity (ABC)

La capacidad de unión al ácido (también llamada capacidad tampón) se define como la resistencia de un alimento a la reducción del pH por el ácido gástrico. Químicamente, se describe como la cantidad de ácido clorhídrico en miliequivalentes (meq) requerida para bajar el pH de 1 kg de alimento a pH 4.0. Dentro del estómago del lechón, un alimento con una alta capacidad de unión al ácido absorbe una gran cantidad de ácido gástrico y dificulta que el pH del estómago alcance 4.0 o menos. Como el sistema digestivo del lechón es inmaduro y la secreción de ácido es baja, un pienso con alta capacidad de unión al ácido perjudica la digestibilidad de las proteínas y provoca diarrea y un crecimiento deficiente (PlusVet Animal Health, 2018).

Ingredient	Acid binding capacity (meq/kg)
Whey powder	434
Maize	111
Soybean meal	642
Blood plasma	1350
Premix (minerals and vitamins)	4292
Dicalcium phosphate	3098
Limestone flour	12932
Zinc oxide	16321
Citric acid	-5600
Fumaric acid	-10862
Propionic acid	-1358

PlusVet Animal Health, 2018



Modern feed formulation practices should include monitoring dietary buffering capacity, with a target of less than 650 meq/Kg.

TABLE 1. BUFFERING CAPACITY VALUES FOR DIFFERENT INGREDIENTS (ABC3, PH3)

Ingredient	Buffering Capacity	Unit	Source
Maize	200	meq/Kg	Lab result
Barley	225	meq/Kg	Lab result
Wheat Soft	250	meq/Kg	Lab result
Wheat bran	500	meq/Kg	Lab result
Soybean 44%	1100	meq/Kg	Lab result
Soybean 48%	1100	meq/Kg	Lab result
Fishmeal 70/72	1800-2200	meq/Kg	Lab result
Fishmeal Peru origin	1800-2000	meq/Kg	Lab result
Vegetable fat	200	meq/Kg	Lab result
Limestone	18500-22000	meq/Kg	Lab result
Calcium formate	9000	meq/Kg	Literature
MCP	1800-2000	meq/Kg	Lab result
L-Lysine	600	meq/Kg	Literature
DL-Methionine	1000	meq/Kg	Literature
L-Threonine	1100	meq/Kg	Literature
L-Tryptophane	1025	meq/Kg	Literature
Sweet Whey powder	850-1000	meq/Kg	Lab result
Betaine	600	meq/Kg	Lab result
Dextrose	140-200	meq/Kg	Lab result
Ch. Choline	100-150	meq/Kg	Lab result
Blood plasma	1150-1350	meq/Kg	Lab result
ZnO	13000	meq/Kg	Literature
Citric acid	-4000	meq/Kg	Lab result
Fumaric acid	-6400	meq/Kg	Literature

PIGLET

Karvelis (2014)



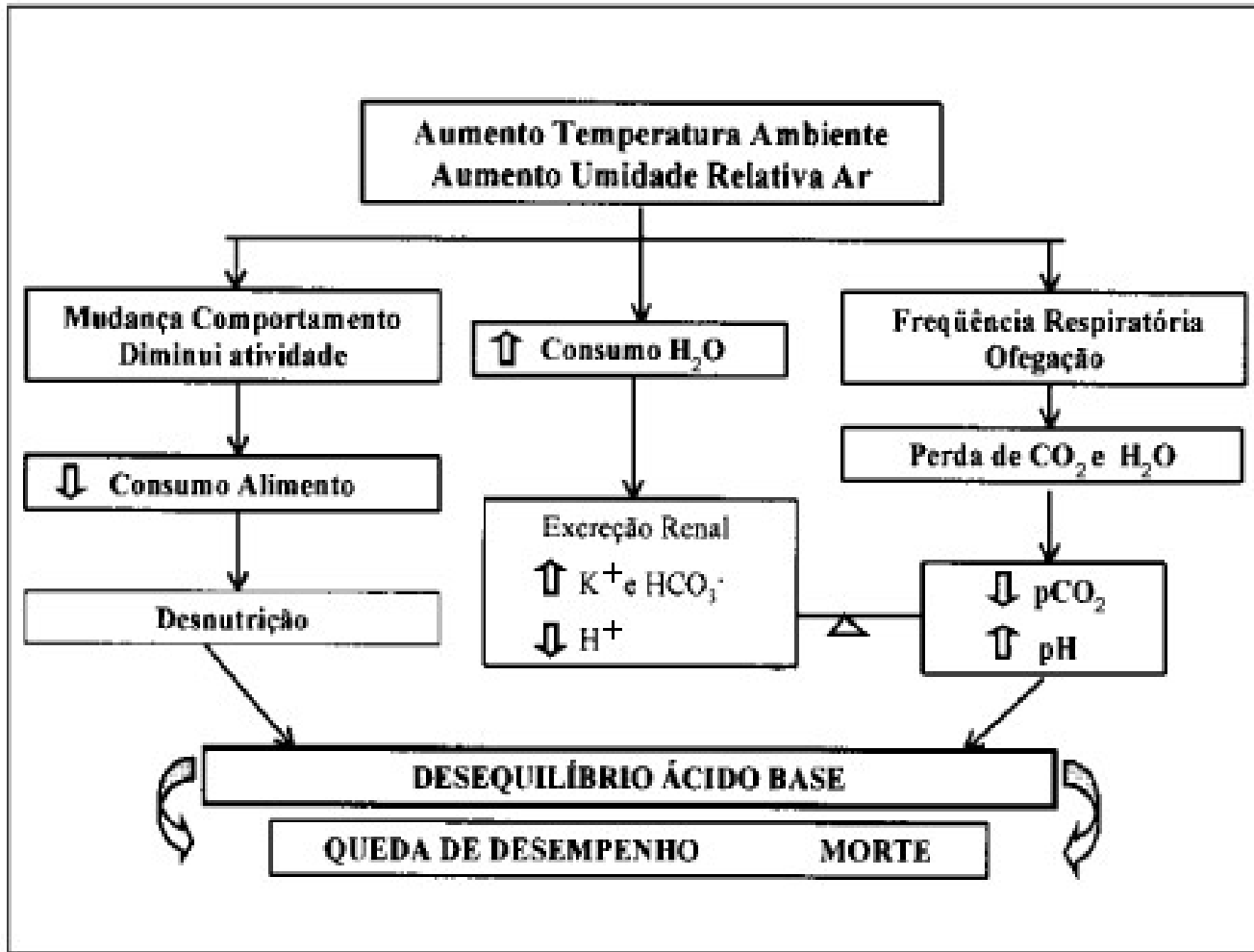
Acid-Binding Capacity (ABC)

Ingrediente	ABC (mEq/Kg)
Maíz	182
Trigo	400
Salvado de trigo	689
Aceite vegetal	226
Soya integral	757
Harina de soya	707
Harina de algodón	323
Harina de girasol	618
Harina pescado	596
Harina de carne	394
DL Metionina	273
Premix vit	1332
Premix min	1082

Ingrediente	ABC (mEq/Kg)
Cloruro colina	305
NaCl	137
Bicarbonato Na	12133
Carbonato Ca	8933
Conchuela molida	3876
Fosfato dicalcico	1124
Fosfato monoCa	665
Levadura	723
Salynomicin	433
Alimento harina	839
Alimento pellets	819
Acido cítrico	-4075

Ingredientes	pH
Maíz	5.76
Aceite vegetal	5.27
Harina soya	6.48
Soya integral	6.12
Harina algodón	5.88
Harina pescado	5.12
DL metionina	5.65
Premix vit-min	5.25
Cloruro colina	6.38
NaCl	6.48
Bicarbonato Na	8.03
Carbonato Ca	8.60
Fosfato monoCa	3.65





**¡ANTE UN
DESBALANCE, LA
TERAPIA ES
CORREGIR LA CAUSA
Y EN SEGUNDO
LUGAR CORREGIR EL
DESBALANCE!**

Porqué?