

Ingredientes naturales, saludables y funcionales en alimentos para perros y gatos: revisión técnico-científica, regulatoria y de formulación

José M. López, MD, PhD *et al.*

Departamento Técnico - Científico de IntaBiotech

Resumen

El crecimiento del mercado de alimentos para animales de compañía ha intensificado el uso de conceptos como “*natural*”, “*healthy*”, “*grain-free*”, “*fresh*”, “*functional*”, “*clean label*”, “*high protein*”, “*human-grade*” o “*ancestral nutrition*”. Sin embargo, desde una perspectiva científico-técnica, la idoneidad de un alimento para perros o gatos no puede derivarse de la percepción humana del ingrediente ni de la naturalidad comercial de la formulación, sino de su adecuación nutricional, seguridad, digestibilidad, biodisponibilidad, estabilidad, palatabilidad, control de contaminantes y evidencia específica en la especie diana. El perro y el gato presentan diferencias fisiológicas sustanciales: el gato es un carnívoro estricto con requerimientos específicos de taurina, ácido araquidónico, vitamina A preformada, arginina y determinados patrones de aminoácidos; el perro es más flexible metabólicamente, aunque no por ello inmune a desequilibrios proteicos, minerales, lipídicos o energéticos. El presente artículo revisa los principales grupos de ingredientes utilizados en alimentos naturales y funcionales para perros y gatos -proteínas animales, proteínas vegetales, proteínas de insecto, levaduras, algas, lípidos, fibras, prebióticos, probióticos, postbióticos, antioxidantes, palatantes, botánicos y minerales-, analiza sus ventajas y limitaciones tecnológicas, discute los riesgos asociados a dietas raw o insuficientemente validadas, y establece criterios de formulación y de substanciación de *claims* en el marco regulatorio europeo y norteamericano. La conclusión principal es que “*natural*” no equivale necesariamente a “*más saludable*”; la innovación responsable en *pet food* debe basarse en formulación por nutrientes, evidencia de seguridad y eficacia, control de proceso y comunicación veraz.

Palabras clave: *pet food, ingredientes naturales, perros, gatos, FEDIAF, AAFCO, probióticos, proteínas alternativas, grain-free, alimentos funcionales, seguridad alimentaria, nutrición animal.*

1. Introducción

El alimento para animales de compañía ocupa una posición singular dentro de la alimentación animal. Aunque jurídicamente se encuadra como pienso o alimento para animales, su desarrollo industrial se aproxima cada vez más al de alimentos humanos, expresado ello en términos de parámetros y criterios para la segmentación por edad, raza, tamaño, estilo de vida, sensibilidad digestiva, salud dental, control de peso, soporte inmunitario, piel y pelo, microbiota, bienestar cognitivo o envejecimiento saludable. Esta tendencia responde a la humanización de los animales de compañía, al incremento del gasto por hogar y al desplazamiento del consumidor hacia productos percibidos como más naturales, seguros, premium y funcionales.

No obstante, esta convergencia con la alimentación humana crea un riesgo conceptual al extrapolar directamente valores, modas o ingredientes de la dieta humana a especies con fisiología

distinta. Un alimento puede parecer limpio, artesanal o natural desde el punto de vista del comprador y, sin embargo, ser nutricionalmente incompleto, microbiológicamente inseguro, inestable desde el punto de vista oxidativo y/o inadecuado para la especie, edad o estado fisiológico del animal. La nutrición de perros y gatos debe partir de requerimientos nutricionales y no de un relato de ingredientes.

En alimentos completos, la formulación debe cubrir la totalidad de la ración diaria durante periodos prolongados. Por tanto, la evaluación debe contemplar, como mínimo, proteína y aminoácidos indispensables, grasa y ácidos grasos esenciales, energía metabolizable, fibra, calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio, oligoelementos, vitaminas, relación calcio/fósforo, biodisponibilidad mineral, digestibilidad proteica, pérdidas durante procesado, estabilidad durante vida útil y aceptación voluntaria por el animal.

El debate sobre ingredientes naturales y saludables debe situarse, por tanto, en una pregunta más rigurosa: ¿qué ingredientes, procesos y combinaciones permiten formular alimentos seguros, completos, estables, digestibles, palatables y científicamente sustentados para perros y gatos, sin inducir al consumidor a conclusiones no demostradas?

2. Marco conceptual: “natural”, “saludable” y “funcional” no son sinónimos

2.1. Naturalidad del ingrediente

En la práctica regulatoria europea, el término “natural” debe usarse con cautela. En términos generales, se admite para sustancias derivadas de plantas, animales, microorganismos o minerales a las que no se ha añadido nada y que han sido sometidas únicamente a procesos físicos o biológicos compatibles con el mantenimiento de su composición natural. Procesos como secado, congelación, molienda, concentración, pasteurización, extrusión, fermentación o tratamiento enzimático pueden ser compatibles con la naturalidad si no alteran sustancialmente la naturaleza del material y si no implican el uso de sustancias no permitidas o modificaciones químicas incompatibles con la definición.

Ahora bien, la naturalidad no informa por sí sola de la calidad nutricional. Un ingrediente natural puede contener factores antinutricionales, micotoxinas, contaminantes ambientales, cargas microbianas indeseables, variabilidad de composición o baja digestibilidad. Del mismo modo, un nutriente sintético puede ser imprescindible para garantizar la completitud nutricional de un alimento. Es el caso de vitaminas, minerales traza, aminoácidos o taurina, cuya adición permite evitar deficiencias relevantes.

2.2. Saludabilidad

El término “saludable” tiene menos precisión técnica si no se vincula a parámetros medibles. Un alimento saludable para perros o gatos debería demostrar, al menos, los siguientes atributos:

1. Adecuación nutricional para la especie y etapa fisiológica.
2. Seguridad microbiológica y química.
3. Digestibilidad adecuada de materia seca, proteína y grasa.
4. Perfil aminoacídico compatible con los requerimientos.
5. Perfil lipídico equilibrado y protegido frente a oxidación.
6. Adecuada relación calcio/fósforo y niveles minerales seguros.
7. Palatabilidad suficiente para asegurar ingesta.
8. Estabilidad durante la vida útil declarada.
9. Ausencia de claims no demostrados.

10. Compatibilidad con el estado clínico del animal.

Por tanto, lo “saludable” debe evaluarse por resultados nutricionales y sanitarios, no por la apariencia mercadotécnica del etiquetado.

2.3. Ingrediente funcional

Un ingrediente funcional es aquel que, además de aportar nutrientes o propiedades tecnológicas, se asocia a un efecto fisiológico beneficioso medible como la mejora de calidad fecal, el soporte de barrera intestinal, la modulación de microbiota, la reducción de placa dental, un adecuado soporte de piel y pelo, la estabilización oxidativa, el control de bolas de pelo, la saciedad o el apoyo a articulaciones. En un alimento para animales de compañía, cualquier *claim* funcional debe ser verdadero, verificable, no engañoso y sustentado por evidencia pertinente. No es aceptable extrapolar sin más estudios realizados en humanos, roedores, animales de producción o condiciones in vitro.

3. Diferencias nutricionales críticas entre perros y gatos

3.1. El perro: omnívoro facultativo con requerimientos definidos

El perro doméstico posee capacidad para utilizar fuentes mixtas de proteína, grasa y carbohidratos. Tolera y aprovecha almidones adecuadamente procesados, siempre que la formulación sea digestible y completa. Esta flexibilidad no implica que cualquier dieta vegetal o *grain-free* sea adecuada. La clave reside en el balance de aminoácidos, digestibilidad, energía metabolizable, micronutrientes, fibra y control de antinutrientes.

El perro puede sintetizar taurina a partir de aminoácidos azufrados, principalmente metionina y cisteína, pero esta capacidad puede verse comprometida por dietas pobres en proteína disponible, bajo contenido de precursores, exceso de fibras fermentables, determinadas matrices con legumbres o tubérculos, razas predisuestas o formulaciones mal balanceadas. Por ello, el enfoque moderno no consiste en demonizar ingredientes concretos, sino en controlar el perfil de aminoácidos, la disponibilidad y el efecto de la matriz completa sobre metabolismo y pérdidas fecales.

3.2. El gato: carnívoro estricto

El gato presenta requerimientos más restrictivos. Necesita taurina dietética, vitamina A preformada, ácido araquidónico, arginina suficiente, niacina y un patrón proteico exigente. Su fisiología está adaptada a dietas con alta proporción de proteína animal, menor flexibilidad en la conversión de ciertos precursores vegetales y sensibilidad a deficiencias específicas.

En gatos, la deficiencia de taurina se ha asociado históricamente a degeneración retiniana, alteraciones reproductivas y cardiomiopatía dilatada. Además, el procesado térmico, la composición de la dieta y la fermentación intestinal pueden modificar la disponibilidad funcional de taurina. Por tanto, en alimentos felinos, especialmente húmedos o esterilizados, la formulación debe considerar no sólo el nivel añadido, sino también pérdidas, biodisponibilidad y efecto de matriz.

3.3. Implicación práctica

La formulación responsable de alimentos naturales o funcionales debe comenzar por la especie. Un ingrediente puede ser adecuado para perro adulto y no serlo para gato, cachorro, gatito, hembra gestante o animal con enfermedad renal, pancreática, hepática, dermatológica o gastrointestinal. La categoría “para todas las etapas de vida” exige cubrir requerimientos de crecimiento y reproducción, no sólo mantenimiento adulto.

4. Proteínas en *pet food* natural y saludable

4.1. Proteínas animales

Las proteínas animales siguen siendo la base de muchas formulaciones por su densidad nutricional, perfil aminoacídico, palatabilidad y aporte de nutrientes esenciales. Incluyen carne fresca, carne deshidratada, harinas cárnicas, proteínas de ave, pescado, huevo, plasma, hidrolizados, vísceras y subproductos animales aptos.

Desde una perspectiva técnica, el término “subproducto” no debe interpretarse automáticamente como baja calidad. En *pet food*, muchos subproductos animales aportan aminoácidos, minerales y micronutrientes valiosos. El problema no es la categoría semántica, sino la trazabilidad, frescura, procesado, digestibilidad, composición analítica, carga microbiana, oxidación lipídica y homogeneidad lote a lote.

Las proteínas animales presentan retos relevantes:

- Variabilidad composicional.
- Riesgo de oxidación en matrices grasas.
- Contaminación microbiológica si no hay tratamiento térmico eficaz.
- Presencia de cenizas elevadas en harinas con exceso óseo.
- Necesidad de control de aminos biógenos, peróxidos, anisidina e indicadores de rancidez.
- Alergenicidad en animales sensibilizados.
- Impacto ambiental y presión de sostenibilidad.

La carne fresca mejora la percepción del consumidor, pero incorpora agua y puede contribuir menos a la proteína final que una harina o proteína deshidratada. La comparación debe hacerse en base seca y por aporte real de aminoácidos digestibles, no por posición emocional en la lista de ingredientes.

4.2. Hidrolizados proteicos

Los hidrolizados se utilizan por varias razones: mejora de palatabilidad, digestibilidad, reducción del tamaño peptídico, aplicaciones hipoalergénicas, generación de compuestos sápidos y soporte tecnológico. En dietas veterinarias, los hidrolizados pueden reducir la exposición a epítomos alérgicos cuando el proceso está validado. Sin embargo, no todo hidrolizado es automáticamente hipoalergénico. Deben controlarse grado de hidrólisis, distribución de peso molecular, fuente proteica, contaminación cruzada y evidencia clínica.

4.3. Proteínas vegetales

Las proteínas vegetales -guisante, patata, soja, arroz, maíz, trigo, haba, garbanzo, lenteja o concentrados de legumbres- tienen interés por coste, disponibilidad, sostenibilidad, funcionalidad tecnológica y respuesta a preferencias del consumidor. Pueden aportar proteína concentrada, textura, expansión en extrusión y reducción de dependencia de materia prima animal.

Sus limitaciones principales son:

- Perfil aminoacídico incompleto frente a requerimientos de perros y, sobre todo, gatos.
- Menor contenido natural de taurina.
- Factores antinutricionales: inhibidores de tripsina, lectinas, fitatos, taninos, oligosacáridos fermentables.
- Variabilidad de digestibilidad.
- Efectos sobre heces, gas, fermentación colónica y palatabilidad.
- Riesgo de formulaciones grain-free con exceso de legumbres o tubérculos sin adecuada validación.

El desarrollo de proteínas vegetales para *pet food* debe formularse por aminoácidos digeribles y no por proteína bruta. En perros adultos, una combinación bien diseñada de proteínas vegetales, aminoácidos suplementados, minerales biodisponibles y control de fibra puede ser nutricionalmente viable. En gatos, el margen técnico es mucho más estrecho y exige especial vigilancia de taurina, arginina, metionina, cisteína, ácido araquidónico, vitamina A, niacina y palatabilidad.

4.4. Proteína de patata, guisante y otras fracciones concentradas

El aislado de proteína de patata y la proteína de guisante son ingredientes de interés creciente. La proteína de patata puede alcanzar concentraciones proteicas elevadas y un perfil aminoacídico interesante, aunque su disponibilidad, coste, sabor residual, funcionalidad y digestibilidad deben evaluarse en la matriz final. La proteína de guisante ofrece buena imagen *clean label* y funcionalidad en extrusión, pero requiere control de metionina, cisteína, triptófano, almidón residual, fibra y posibles efectos digestivos.

En formulaciones premium o hipoalergénicas, estas proteínas pueden ser útiles si se combinan con criterios de validación: digestibilidad aparente, digestibilidad ileal cuando proceda, PDCAAS/DIAAS adaptado con cautela, aminograma completo, tolerancia digestiva y aceptación.

4.5. Proteínas de insecto

Las proteínas de insecto, especialmente de larva de mosca soldado-negra y tenebrio, representan una de las líneas de innovación más sólidas por sostenibilidad, circularidad y perfil proteico. Ofrecen potencial en dietas monoproteicas, hipoalergénicas o ambientalmente diferenciadas. También aportan lípidos específicos, minerales y quitina.

Sin embargo, su utilización exige controlar:

- Especie de insecto.
- Sustrato de cría.
- Procesado térmico.
- Contenido de quitina y efecto sobre digestibilidad.
- Perfil mineral, especialmente calcio y fósforo.
- Oxidación lipídica.
- Alergenicidad cruzada con crustáceos o ácaros en animales sensibles.

- Palatabilidad.
- Autorización regulatoria según mercado.

El argumento de sostenibilidad es razonable, pero no sustituye la demostración nutricional. La proteína de insecto no debe venderse como solución universal, sino como una fuente alternativa cuya calidad depende de proceso, especificación y validación.

4.6. Levaduras, micoproteínas y biomasa microbiana

Las levaduras y biomasa microbiana aportan proteína, nucleótidos, β -glucanos, manano-oligosacáridos y compuestos palatables. Pueden contribuir a salud intestinal, respuesta inmunitaria y palatabilidad, aunque la magnitud del efecto depende de cepa, fracción, dosis, matriz y especie. Las paredes de levadura se utilizan ampliamente como ingredientes funcionales por su interacción con microbiota, adhesión bacteriana y modulación inmune.

Los riesgos técnicos incluyen exceso de purinas en determinados contextos, variabilidad de fracciones activas, contaminación por micotoxinas si el sustrato no se controla y confusión entre levadura nutricional, extracto de levadura, pared celular, autolisado y microorganismo viable.

5. Lípidos, ácidos grasos y estabilidad oxidativa

5.1. Función nutricional de las grasas

Las grasas aportan energía, ácidos grasos esenciales, palatabilidad, textura, transporte de vitaminas liposolubles y brillo del pelo. En perros y gatos, la relación entre ácidos grasos omega-6 y omega-3, la disponibilidad de EPA y DHA, y el aporte de ácido linoleico y araquidónico son factores de relevancia.

Las fuentes habituales incluyen grasa de pollo, grasa de cerdo, aceite de pescado, aceite de salmón, aceite de krill, aceite de algas, aceite de linaza, aceite de girasol, aceite de colza, aceite de coco y mezclas estabilizadas.

5.2. Omega-3: pescado, algas y fuentes vegetales

El EPA y DHA poseen interés en piel y pelo, inflamación, articulaciones, función cognitiva y desarrollo neurosensorial. Las fuentes marinas aportan EPA/DHA directamente, pero son sensibles a oxidación y pueden presentar contaminantes si no están purificadas. Las algas ofrecen DHA con perfil sostenible y menor dependencia de pesca, aunque requieren control de yodo, metales pesados y estabilidad.

El ácido α -linolénico de fuentes vegetales no debe considerarse equivalente a EPA/DHA, especialmente en gatos y en determinadas etapas fisiológicas. La conversión metabólica es limitada.

5.3. Oxidación lipídica

La oxidación es uno de los mayores desafíos del pet food seco y semi-húmedo. El producto suele tener vida útil de 12 a 18 meses y se formula con grasas susceptibles de rancidez. La oxidación deteriora olor, sabor, aceptación, valor nutricional y seguridad. Además, perros y gatos pueden detectar notas oxidativas antes que el consumidor humano.

El programa antioxidante debe diseñarse desde la materia prima y no sólo en el producto acabado. Debe contemplar:

- Calidad inicial de grasas y harinas.
- Índice de peróxidos, p-anisidina, TOTOX, hexanal y perfil de volátiles.
- Antioxidantes tecnológicos autorizados.
- Tocoferoles mixtos.
- Ascorbil palmitato.
- Extractos vegetales autorizados según uso y mercado.
- Quelantes o sinergistas cuando proceda.
- Control de oxígeno, humedad y actividad de agua.
- Envase barrera.
- Condiciones reales de distribución.

La sustitución de antioxidantes sintéticos por alternativas naturales no debe hacerse por equivalencia nominal, sino por cinética oxidativa, matriz lipídica, vida útil y palatabilidad.

6. Carbohidratos, almidones y tecnología de extrusión

6.1. Función tecnológica del almidón

En alimentos extrusionados, los almidones no son simples “rellenos”. Contribuyen a gelatinización, expansión, estructura del *kibble*, textura, densidad, resistencia mecánica, digestibilidad energética y estabilidad del producto. Maíz, arroz, trigo, avena, cebada, sorgo, patata, tapioca y legumbres tienen comportamientos tecnológicos diferentes.

La cocción insuficiente del almidón reduce digestibilidad y puede aumentar fermentación colónica, heces blandas o flatulencia. La cocción excesiva puede degradar nutrientes sensibles, promover reacciones de Maillard y afectar aminoácidos como lisina.

6.2. Grain-free

El *claim grain-free* se ha convertido en un eje de marketing, pero no equivale a alimento más saludable. Muchos alimentos sin cereales sustituyen el almidón cereal por patata, guisante, lenteja, garbanzo, tapioca u otras fuentes. Desde el punto de vista nutricional, lo relevante no es la ausencia de grano, sino:

- Adecuación de aminoácidos.
- Digestibilidad.
- Perfil de fibra.
- Nivel de legumbres.
- Taurina y precursores.
- Relación energía/proteína.
- Minerales.
- Palatabilidad.
- Evidencia de seguridad a largo plazo.

La investigación sobre dietas *grain-free*, legumbres y cardiomiopatía dilatada canina no ha cerrado todos los mecanismos causales, pero sí ha impuesto una obligación de prudencia técnica. Las formulaciones sin cereales deben validarse con mayor rigor, especialmente en razas predispuestas, productos con alta inclusión de legumbres o dietas boutique con baja evidencia.

6.3. Dietas bajas en carbohidratos

En gatos, las dietas con menor proporción de carbohidratos pueden tener interés en determinadas situaciones, pero no deben generalizarse sin considerar energía, proteína, grasa, digestibilidad, condición corporal y patología. En perros, los carbohidratos correctamente procesados son una fuente energética útil. La demonización general del almidón carece de base técnica si el alimento está bien formulado.

7. Fibras, prebióticos y salud intestinal

7.1. Tipos de fibra

Las fibras se clasifican por solubilidad, viscosidad y fermentabilidad. En *pet food* se utilizan pulpa de remolacha, celulosa, salvado, fibra de guisante, psyllium, inulina, fructooligosacáridos, galactooligosacáridos, manano-oligosacáridos, pectinas, almidón resistente, fibras de achicoria, manzana, zanahoria o calabaza.

No existe una fibra universalmente óptima. La selección depende del objetivo:

- Calidad fecal.
- Reducción de bolas de pelo.
- Saciedad.
- Control glucémico.
- Fermentación colónica.
- Producción de ácidos grasos de cadena corta.
- Reducción de olor fecal.
- Soporte de microbiota.

7.2. Pulpa de remolacha

La pulpa de remolacha es una fibra moderadamente fermentable de uso clásico. Puede mejorar consistencia fecal y producción de ácidos grasos de cadena corta sin provocar, a niveles adecuados, fermentación excesiva. Aunque a veces se percibe negativamente por el consumidor, desde un punto de vista técnico es un ingrediente sólido.

7.3. Prebióticos

Los prebióticos son sustratos utilizados selectivamente por microorganismos del huésped que confieren beneficio para la salud. En perros y gatos se han estudiado FOS, inulina, GOS, MOS, β -glucanos y fibras fermentables. Sus efectos potenciales incluyen aumento de bifidobacterias o lactobacilos, producción de butirato, mejora de calidad fecal y modulación inmunitaria.

Sin embargo, los efectos son dosis-dependientes y no siempre lineales. Excesos pueden causar flatulencia, heces blandas o disminución de digestibilidad. La afirmación “con prebióticos” es insuficiente si no se declara tipo, dosis eficaz, estabilidad y evidencia.

8. Probióticos, postbióticos y microbioma

8.1. Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que, administrados en cantidad adecuada, confieren un beneficio al huésped. En *pet food*, los retos son superiores a los de suplementos humanos: extrusión, secado, grasas, oxígeno, humedad, almacenamiento prolongado y variación térmica durante distribución pueden reducir viabilidad.

Para que un probiótico sea técnicamente defendible en *pet food* deben considerarse:

- Identificación taxonómica de cepa.
- Seguridad.
- Ausencia de genes de resistencia antimicrobiana preocupantes.
- Dosis al final de vida útil, no sólo en fabricación.
- Evidencia en perro o gato.
- Compatibilidad con matriz.
- Método de incorporación.
- Microencapsulación o aplicación post-extrusión si procede.
- Recuento viable verificable.

Las esporas bacterianas, como algunas cepas de *Bacillus*, presentan ventaja tecnológica por resistencia, pero requieren evaluación de seguridad y eficacia cepa-específica.

8.2. Postbióticos

Los postbióticos -preparaciones de microorganismos inanimados y/o sus componentes que confieren beneficio-, pueden resolver parte del problema de estabilidad. Incluyen metabolitos, paredes celulares, fragmentos bacterianos, productos de fermentación o sobrenadantes. Su ventaja es la estabilidad térmica y menor dependencia de viabilidad. Su limitación es que la evidencia debe demostrar efecto funcional específico, no sólo presencia de material fermentado.

8.3. Simbióticos

Los simbióticos combinan probióticos y prebióticos con objetivo complementario. El diseño debe demostrar compatibilidad entre cepa y sustrato; no basta mezclar ambos conceptos. Un simbiótico racional debería demostrar que el prebiótico favorece la persistencia, actividad o efecto del microorganismo seleccionado.

9. Ingredientes botánicos y extractos vegetales

9.1. Potencial y límites

Los botánicos son atractivos para el consumidor y pueden aportar compuestos bioactivos: polifenoles, carotenoides, curcuminoides, antocianinas, terpenos, flavonoides, saponinas o mucílagos. Se emplean arándano, cúrcuma, jengibre, romero, manzanilla, lavanda, yucca, té verde, caléndula, espirulina, cardo mariano o fenogreco, entre otros.

No obstante, los botánicos representan una de las zonas de mayor riesgo de *sobreclaiming*. La evidencia humana no es automáticamente trasladable a perros o gatos. Además, muchos extractos presentan problemas de dosis, biodisponibilidad, interacciones farmacológicas,

palatabilidad, variabilidad de principios activos, contaminantes naturales, pesticidas o metales pesados.

9.2. Yucca schidigera

La Yucca se utiliza para reducir olor fecal mediante interacción con compuestos nitrogenados y azufrados. Puede ser útil en formulaciones específicas, pero debe dosificarse adecuadamente y controlarse su estandarización en saponinas.

9.3. Cúrcuma y curcuminoides

La cúrcuma se asocia a actividad antioxidante y antiinflamatoria, pero su biodisponibilidad es limitada. En *pet food* extrusionado, la estabilidad de curcuminoides, dosis real ingerida y evidencia clínica deben evaluarse antes de realizar *claims* funcionales fuertes. Además, en gatos debe actuarse con especial cautela por diferencias metabólicas.

9.4. Arándano y salud urinaria

El arándano se utiliza en productos orientados a salud urinaria, especialmente por su contenido en proantocianidinas. Sin embargo, la prevención o tratamiento de infecciones urinarias implica *claims* clínicos o terapéuticos que no pueden formularse libremente en alimentos generales. Su uso debe limitarse a *claims* prudentes y sustentables, como soporte de función urinaria normal, siempre que el marco regulatorio lo permita y exista evidencia.

10. Palatabilidad: ciencia sensorial en perros y gatos

La palatabilidad es crítica porque un alimento nutricionalmente completo no cumple su función si el animal no lo consume. El diseño sensorial en perros y gatos implica olor, sabor, textura, tamaño de partícula, dureza, grasa superficial, humedad, temperatura y aprendizaje alimentario.

Los palatantes habituales incluyen hidrolizados animales, digestos, extractos de levadura, aminoácidos, péptidos, grasas, compuestos derivados de Maillard y mezclas aromáticas. En gatos, la palatabilidad tiene particular complejidad por neofilia/neofobia, sensibilidad a aminoácidos, nucleótidos, textura y experiencia previa.

La sustitución de palatantes animales por alternativas vegetales o “naturales” debe validarse con pruebas de primera elección, ratio de ingesta, consumo acumulado, rechazo, preferencia y repetibilidad. En productos con ácidos orgánicos, minerales o botánicos amargos, el enmascaramiento sensorial puede ser determinante.

11. Conservación, seguridad y vida útil

11.1. Seguridad microbiológica

El alimento para animales de compañía debe ser seguro para el animal y para las personas que lo manipulan. Esto es especialmente importante porque el producto se almacena en hogares, se sirve en comederos, puede entrar en contacto con niños y personas inmunodeprimidas, y los animales pueden actuar como portadores asintomáticos de patógenos.

Los riesgos microbiológicos dependen del formato:

- Alimento seco extrusionado: riesgo postproceso por recontaminación, *Salmonella*, *Enterobacteriaceae*, mohos y levaduras si aumenta humedad.
- Alimento húmedo esterilizado: riesgo si falla el tratamiento térmico o la integridad del envase.
- Semi-húmedo: dependencia de actividad de agua, conservantes, humectantes y pH.
- *Fresh/chilled*: dependencia de cadena de frío y tratamiento letal validado.
- *Raw/freeze-dried*: riesgo elevado si no existe proceso letal equivalente.

11.2. Dietas raw

Las dietas crudas o raw se promocionan frecuentemente como naturales o biológicamente apropiadas. Desde un punto de vista técnico, el concepto presenta riesgos significativos: *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* patógena, *Campylobacter*, parásitos, virus, resistencia antimicrobiana y desequilibrios nutricionales, especialmente en calcio/fósforo, vitamina D, yodo, taurina o micronutrientes.

La congelación y la liofilización no son equivalentes a esterilización. Pueden reducir ciertos peligros, pero no garantizan eliminación de patógenos. Por tanto, la categoría raw debe considerarse de alto riesgo si no incorpora validación microbiológica robusta, control de materias primas, tratamiento de reducción de patógenos y advertencias adecuadas.

11.3. Micotoxinas y contaminantes químicos

Las materias primas vegetales pueden aportar aflatoxinas, ocratoxina A, deoxivalenol, zearalenona, fumonisinas, T-2/HT-2 y alcaloides vegetales. Las materias primas animales y marinas pueden aportar dioxinas, PCB, metales pesados u oxidación avanzada. Los minerales pueden introducir metales indeseables si no se controlan especificaciones.

El control de contaminantes debe incluir:

- Homologación de proveedores.
- Plan de muestreo basado en riesgo.
- Especificaciones por materia prima.
- Métodos analíticos validados.
- Rechazo o segregación de lotes no conformes.
- Trazabilidad completa.
- Control de almacenamiento y humedad.

11.4. Actividad de agua y mohos

La actividad de agua es un parámetro decisivo en productos secos y semi-húmedos. En *kibble* seco, la humedad aparente no basta; debe controlarse a_w , migración de humedad, integridad de envase y condiciones de almacenamiento. El crecimiento de mohos no sólo afecta calidad visual y olor, sino que puede generar riesgos toxicológicos si se desarrollan especies productoras de micotoxinas.

12. El procesado y su impacto en ingredientes naturales

12.1. Extrusión

La extrusión es el proceso dominante en alimento seco. Permite cocción, gelatinización de almidón, reducción microbiana, formación de estructura y mejora de digestibilidad. Sin embargo, puede inducir:

- Pérdidas de vitaminas.
- Desnaturalización proteica.
- Reacción de Maillard.
- Reducción de lisina disponible.
- Estrés oxidativo sobre grasas.
- Inactivación de probióticos o enzimas.
- Cambios de palatabilidad.

Los ingredientes termolábiles deben añadirse post-extrusión cuando sea posible, mediante recubrimiento, vacío, microencapsulación o aplicación superficial.

12.2. Secado y recubrimiento

El secado debe alcanzar humedad y a_w seguras sin sobreprocesar. El recubrimiento con grasas y palatantes es crítico. La distribución homogénea del recubrimiento afecta palatabilidad, estabilidad oxidativa y consistencia lote a lote. Los agentes de adherencia pueden reducir segregación de polvos y mejorar uniformidad de palatantes.

12.3. Alimentos húmedos esterilizados

Los alimentos húmedos en lata, *pouch* o bandeja requieren tratamiento térmico suficiente para estabilidad comercial. El proceso afecta textura, vitaminas, taurina, color, aroma y digestibilidad. La formulación debe compensar pérdidas y controlar gelificación, sinéresis, viscosidad, integridad de trozos, interacción con envase y estabilidad de grasas.

12.4. *Fresh y refrigerated pet food*

Los alimentos frescos refrigerados responden a la demanda de menor procesado, pero su seguridad depende de letalidad térmica, cadena de frío, vida útil validada y control de patógenos. “Fresco” no debe confundirse con crudo ni con ausencia de riesgo. El diseño HACCP debe ser especialmente exigente.

13. Ingredientes funcionales por área de beneficio

13.1. Piel y pelo

Ingredientes habituales:

- EPA/DHA.
- Ácido linoleico.
- Zinc.
- Biotina.
- Vitamina E.

- Proteína de alta digestibilidad.
- Péptidos específicos.
- Aceites marinos o algales.

El beneficio depende del equilibrio entre ácidos grasos, estado inflamatorio, alergias, parásitos, microbiota cutánea y condición nutricional general. No debe prometerse resolución de dermatitis sin evidencia clínica.

13.2. Salud digestiva

Ingredientes habituales:

- Fibras moderadamente fermentables.
- Prebióticos.
- Probióticos.
- Postbióticos.
- Hidrolizados.
- Bentonita u otros adsorbentes autorizados cuando proceda.
- Psyllium.
- Pulpa de remolacha.

Los *endpoints* deben incluir consistencia fecal, frecuencia, olor, flatulencia, digestibilidad, microbiota y tolerancia.

13.3. Control de peso y saciedad

Estrategias:

- Reducción energética.
- Incremento de fibra.
- Mayor proteína relativa.
- Control de grasa.
- L-carnitina en determinados diseños.
- Croquetas de menor densidad energética.
- Instrucciones de ración claras.

El riesgo es formular alimentos “light” poco saciantes o con deficiencias si el animal consume menos cantidad. La densidad nutricional por energía metabolizable debe mantenerse.

13.4. Salud dental

Ingredientes y tecnologías:

- Croquetas con textura y tamaño específicos.
- Polifosfatos autorizados.
- Abrasividad controlada.
- Quelantes de calcio salival.
- Masticables dentales.

El *claim* dental requiere evidencia específica, porque el simple hecho de que un *kibble* sea seco no garantiza reducción significativa de placa o sarro.

13.5. Articulaciones

Ingredientes frecuentes:

- Glucosamina.
- Condroitín sulfato.
- Omega-3.
- Colágeno hidrolizado.
- Mejillón de labio verde.
- Boswellia u otros botánicos.

La evidencia varía. Además, las dosis eficaces suelen ser difíciles de alcanzar en alimento completo sin afectar coste, palatabilidad o regulación. Deben evitarse *claims* terapéuticos.

13.6. Salud urinaria

En gatos, la salud urinaria depende de humedad dietaria, pH urinario, minerales, magnesio, fósforo, calcio, sodio, energía, estrés y condición corporal. Los alimentos húmedos pueden ayudar por mayor ingesta hídrica. Las dietas destinadas a disolución o reducción de recurrencia de cálculos entran en categorías reguladas de particular *nutritional purposes* o dietas veterinarias y requieren formulación específica.

14. *Claims* y comunicación: límites técnicos y regulatorios

14.1. *Claims* de contenido

Incluyen “alto en proteína”, “con pollo”, “rico en omega-3”, “sin cereales”, “sin gluten”, “con prebióticos” o “con ingredientes naturales”. Deben ser verificables por formulación o análisis, y no inducir a error. El *claim* “sin” puede ser problemático cuando sugiere superioridad no demostrada o miedo injustificado.

14.2. *Claims* funcionales

Incluyen “ayuda a mantener la salud intestinal”, “contribuye a piel y pelo saludables”, “favorece heces firmes” o “apoya la función inmunitaria normal”. Requieren substanciación científica. La evidencia debe ser pertinente para especie, dosis, forma de ingrediente y matriz.

14.3. *Claims* terapéuticos

Expresiones como “trata alergias”, “previene infección urinaria”, “cura diarrea”, “reduce artritis” o “previene cardiopatías” pueden convertir el producto en medicamento o dieta veterinaria regulada. Deben evitarse en alimentos generales.

14.4. “Natural con vitaminas y minerales añadidos”

La formulación completa de *pet food* suele requerir vitaminas y minerales añadidos, a veces de origen no natural. En estos casos, una comunicación honesta debe reconocerlo. Desde el punto de vista nutricional, esto no es un defecto: es una necesidad técnica para prevenir deficiencias.

15. Evaluación analítica y validación de producto

Un alimento natural o funcional técnicamente robusto debe superar una batería de validación superior a la mera formulación teórica.

15.1. Análisis nutricional

- Humedad.
- Proteína bruta.
- Grasa bruta.
- Fibra bruta y, preferiblemente, fibra dietética total.
- Cenizas.
- Extractivos libres de nitrógeno.
- Energía metabolizable calculada y/o determinada.
- Aminograma completo.
- Taurina, especialmente en gatos y dietas de riesgo.
- Ácidos grasos.
- Vitaminas críticas.
- Macro y microminerales.
- Relación Ca:P.
- Sodio, potasio, magnesio.
- Yodo, selenio, cobre, zinc, hierro, manganeso.

15.2. Digestibilidad y tolerancia

- Digestibilidad aparente de materia seca.
- Digestibilidad proteica.
- Digestibilidad de grasa.
- Calidad fecal.
- Volumen fecal.
- Flatulencia.
- Aceptación y consumo.
- Seguimiento de condición corporal.

15.3. Seguridad

- Salmonella.
- Enterobacteriaceae.
- Listeria, cuando aplique.
- Mohos y levaduras.
- Micotoxinas.
- Metales pesados.
- Dioxinas y PCB en materias primas de riesgo.
- Residuos de pesticidas.
- Oxidación lipídica.
- Actividad de agua.
- Cuerpos extraños.
- Homogeneidad de aditivos.

15.4. Estabilidad

- Vida útil acelerada y real.
- Estabilidad de vitaminas.
- Estabilidad de probióticos.

- Estabilidad oxidativa.
- Integridad de envase.
- Migración de humedad.
- Palatabilidad al final de vida útil.

16. La perspectiva regulatoria: Unión Europea y Estados Unidos

16.1. Unión Europea

En la Unión Europea, el *pet food* forma parte del marco de piensos. Las normas relevantes incluyen la regulación de comercialización y etiquetado de piensos, higiene de piensos, aditivos, sustancias indeseables, catálogo de materias primas, subproductos animales, organismos modificados genéticamente y alimentos para fines nutricionales particulares.

El operador debe asegurar que el producto es seguro, trazable, correctamente etiquetado y coherente con los *claims* realizados. Los aditivos deben estar autorizados para el uso correspondiente. Las materias primas deben ser aptas, trazables y descritas correctamente. Las dietas para fines nutricionales particulares sólo pueden emplear finalidades reconocidas y cumplir características nutricionales específicas.

16.2. Estados Unidos

En Estados Unidos, la regulación combina autoridad federal de FDA-CVM y control estatal, con AAFCO como organización que desarrolla definiciones de ingredientes, modelos regulatorios y perfiles nutricionales utilizados ampliamente por los estados y la industria. AAFCO no debe entenderse como un organismo que “aprueba” alimentos comerciales concretos. La adecuación nutricional se comunica mediante declaraciones basadas en formulación conforme a perfiles o ensayos de alimentación.

La finalización del memorando FDA-AAFCO sobre revisión de ingredientes obliga a prestar especial atención a las vías de aceptación de nuevos ingredientes: definición AAFCO, GRAS, *food additive petition* u otros mecanismos regulatorios aplicables.

16.3. Implicación para ingredientes novedosos

Ingredientes como insectos, algas, nuevas proteínas microbianas, fermentados, extractos botánicos concentrados o compuestos funcionales deben evaluarse por mercado. Que un ingrediente sea aceptado en alimentación humana o en suplementos no significa automáticamente que pueda usarse en *pet food*. Deben verificarse especie, dosis, categoría, función, etiquetado y límites.

17. Riesgos de la formulación guiada por marketing

Las principales desviaciones observables en el desarrollo de alimentos naturales o saludables son:

1. Formular por ingredientes de moda y no por nutrientes.
2. Confundir “sin cereales” con digestibilidad o hipo-alergenicidad.
3. Usar botánicos con evidencia humana, pero sin datos en perros o gatos.
4. Introducir probióticos sin garantizar viabilidad al final de vida útil.

5. Sustituir antioxidantes sin validar vida útil oxidativa.
6. Usar *claims* funcionales sin dosis eficaz.
7. Sobrerrepresentar carne fresca sin explicar base seca.
8. Ignorar pérdidas térmicas.
9. Diseñar dietas felinas con lógica canina.
10. Comercializar raw como natural sin comunicar riesgo microbiológico.
11. Formular alimentos veganos o vegetarianos sin validación analítica completa.
12. No controlar relación calcio/fósforo en crecimiento.
13. No analizar taurina en dietas de riesgo.
14. Asumir que premium equivale a seguro.
15. No realizar estudios de tolerancia digestiva.

18. Matriz técnica de ingredientes: ventajas, riesgos y controles (Cuadro sinóptico)

Grupo de ingrediente	Ventaja principal	Riesgo técnico	Control recomendado
Carne fresca	Palatabilidad, percepción premium	Alto contenido de agua, variabilidad, microbiología	Base seca, trazabilidad, tratamiento térmico
Harina cárnica	Densidad proteica	Cenizas, oxidación, digestibilidad variable	Aminograma, peróxidos, cenizas, digestibilidad
Hidrolizados	Palatabilidad, dietas sensibles	Amargor, claims hipoalergénicos no demostrados	Peso molecular, ensayos clínicos, contaminación cruzada
Proteína de guisante	Clean label, funcionalidad	Aminoácidos limitantes, fermentación	Aminograma, digestibilidad, taurina/precursores
Proteína de patata	Alta concentración proteica	Coste, sabor, disponibilidad	Especificación, palatabilidad, digestibilidad
Insecto	Sostenibilidad, novedad	Quitina, regulación, alergenicidad	Especie, sustrato, minerales, digestibilidad
Levadura	Palatabilidad, β -glucanos/MOS	Variabilidad, purinas	Estandarización, dosis, especificación
Aceite de pescado	EPA/DHA	Oxidación, contaminantes	TOTOX, metales, antioxidantes, envase
Aceite de algas	DHA sostenible	Coste, yodo/metales	Especificación, estabilidad
FOS/inulina	Prebiótico	Flatulencia a dosis altas	Dosis, calidad fecal
Probióticos	Microbiota	Pérdida de viabilidad	Cepa, CFU fin vida útil, encapsulación
Botánicos	Bioactivos, imagen natural	Sobreclaiming, toxicología	Estandarización, seguridad, evidencia especie
Tocoferoles	Antioxidante natural	Menor potencia según matriz	Ensayos de vida útil, sinergistas
Ácidos orgánicos	Conservación	Palatabilidad	Buffering, palatantes, validación sensorial

19. Recomendaciones para desarrollo industrial

19.1. Formulación

La formulación debe realizarse en base a requerimientos por especie y etapa de vida. Deben emplearse bases de datos actualizadas, pero también análisis reales de materias primas, porque la variabilidad lote a lote puede ser significativa. En ingredientes naturales, la variabilidad es frecuentemente mayor que en ingredientes altamente refinados.

19.2. Diseño de prototipos

Cada prototipo debería evaluarse por:

- Perfil nutricional calculado.
- Análisis proximal.
- Aminograma.

- Minerales.
- Taurina si aplica.
- Ácidos grasos.
- Estabilidad oxidativa.
- Palatabilidad.
- Calidad fecal.
- Procesabilidad.
- Coste industrial.
- Cumplimiento regulatorio.

19.3. Validación de *claims*

Antes de aprobar *claims*, la empresa debe disponer de expediente técnico con:

- Definición exacta del *claim*.
- Ingrediente o característica responsable.
- Dosis por ración diaria.
- Evidencia publicada.
- Evidencia propia si el *claim* es específico.
- Justificación de extrapolación si existe.
- Análisis que confirme presencia del ingrediente.
- Revisión regulatoria por mercado.

19.4. Etiquetado responsable

El etiquetado debe evitar sesgos como “sin subproductos”, “sin químicos”, “sin conservantes artificiales” o “100% natural” si generan una inferencia de superioridad no demostrada. Es preferible comunicar datos objetivos: digestibilidad, fuente proteica, omega-3 medidos, contenido energético, tipo de fibra, control analítico, trazabilidad y adecuación por etapa de vida.

20. Discusión

El avance del *pet food* hacia formulaciones naturales y funcionales puede ser positivo si promueve mejores materias primas, menor oxidación, mayor transparencia, ingredientes sostenibles, mejor digestibilidad y beneficios fisiológicos demostrables. Sin embargo, también puede degradar la calidad científica del producto si se subordina la formulación al relato comercial.

El error principal consiste en asumir que las preferencias humanas definen la salud animal. Los animales de compañía no necesitan alimentos que parezcan saludables para humanos; necesitan alimentos adecuados para su biología. En perros, existe flexibilidad para utilizar matrices mixtas animales y vegetales, pero la formulación debe vigilar aminoácidos, digestibilidad y energía. En gatos, la exigencia metabólica obliga a una prudencia superior, especialmente cuando se reduce proteína animal o se utilizan ingredientes vegetales, novedosos o muy procesados.

Los ingredientes funcionales deben ocupar un lugar relevante, pero no como decoración de etiqueta. Un probiótico sin viabilidad, un botánico sin dosis eficaz, un omega-3 oxidado, una proteína alternativa sin digestibilidad demostrada o un *claim* de salud sin *endpoint* medible son ejemplos de innovación aparente, no real.

La regulación europea y norteamericana avanza hacia mayor exigencia de substanciación, trazabilidad y seguridad. En este contexto, las empresas con capacidad analítica, conocimiento de procesos, control de proveedores y criterio científico tendrán ventaja competitiva frente a formuladores oportunistas.

21. Conclusiones (*Recap*)

1. “Natural” no es sinónimo de seguro, completo, digestible ni saludable.
2. La formulación de *pet food* debe basarse en nutrientes, especie, etapa fisiológica y evidencia, no en modas de alimentación humana.
3. Los gatos requieren especial atención por su condición de carnívoros estrictos y por nutrientes críticos como taurina, ácido araquidónico, vitamina A preformada y arginina.
4. Las proteínas animales, vegetales, de insecto y microbianas pueden ser útiles si se validan por digestibilidad, aminograma, seguridad y palatabilidad.
5. El *claim grain-free* no implica superioridad nutricional y debe manejarse con prudencia técnica.
6. Los probióticos, prebióticos y postbióticos son prometedores, pero exigen evidencia cepa-, dosis- y matriz-específica.
7. Los antioxidantes naturales requieren validación oxidativa real; no pueden sustituirse por equivalencia comercial.
8. Las dietas raw presentan riesgos microbiológicos y nutricionales que deben ser comunicados y controlados.
9. El procesado modifica la funcionalidad de ingredientes naturales; por tanto, estabilidad y biodisponibilidad deben medirse en producto final.
10. La innovación responsable en *pet food* exige un expediente técnico completo: formulación, analítica, seguridad, vida útil, palatabilidad, regulación y substanciación de *claims*.

Bibliografía seleccionada

1. *AAFCO. Official Publication and Model Regulations. Association of American Feed Control Officials.*
2. *European Commission. Regulation (EC) No 767/2009 on the placing on the market and use of feed.*
3. *European Commission. Regulation (EC) No 1831/2003 on additives for use in animal nutrition.*
4. *European Commission. Regulation (EC) No 1831/2003 laying down requirements for feed hygiene.*
5. *European Commission. Directive 2002/32/EC on undesirable substances in animal feed.*
6. *European Commission. Regulation (EU) No 68/2013 on the Catalogue of feed materials.*
7. *European Commission. Regulation (EC) No 1069/2009 laying down health rules as regards animal by-products and derived products not intended for human consumption.*
8. *European Commission. Regulation (EU) 2020/354 establishing a list of intended uses of feed intended for particular nutritional purposes.*
9. *FEDIAF. Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. 2025.*
10. *FEDIAF. Code of Good Labelling Practice for Pet Food. 2019.*
11. *FEDIAF. Guide to Good Practice for the Manufacture of Safe Pet Foods. 2018.*
12. *FDA-CVM. Complete and Balanced Pet Food. U.S. Food and Drug Administration.*
13. *FDA-CVM. FDA Investigation into Potential Link between Certain Diets and Canine Dilated Cardiomyopathy.*
14. *Freeman, L. M., et al. WSAVA Nutritional Assessment Guidelines. Journal of Small Animal Practice.*
15. *Klinmalai, P., et al. Probiotics in Pet Food: A Decade of Research, Patents, and Market Trends. 2025.*
16. *Lyu, Y., et al. Current Evidence on Raw Meat Diets in Pets. 2025.*
17. *National Research Council. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, 2006.*
18. *WSAVA Global Nutrition Committee. Guidelines on Selecting Pet Foods. 2021.*
19. *WSAVA Global Nutrition Committee. Global Nutrition Toolkit.*