

### 1) INTRODUCCIÓN

Este informe presenta un análisis del metagenoma de **EMO LIFE ANI**, destacando los genes y enzimas identificadas con relevancia en la **biotecnología aplicada a la salud animal**. Se incluyen además los resultados analíticos del producto, que refuerzan la comprensión de sus propiedades nutricionales y funcionales. Se detallan los mecanismos de acción de cada grupo enzimático y sus implicaciones sobre la digestión, inmunidad, capacidad antioxidante y estabilidad del microbioma en animales de compañía y granja.

### 2) RESULTADOS ANALÍTICOS

*Informe I-20187/24 (Laboratorios Innoagral, 18/04/2024) [41tsource]*

#### Composición nutricional (por 100 g):

- Azúcares: 0,96 g
- Fibra alimentaria: 0,94 g
- Grasas: 0,27 g
- Ácidos grasos saturados: <0,1 g
- Hidratos de carbono: 1,06 g
- Proteínas: 0,84 g
- Sal: <0,1 g
- Valor energético: 49,8 kJ / 11,9 Kcal

*Informe I-21933/22 (Laboratorios Innoagral, 01/06/2022) [6tsource]*

#### Vitaminas y compuestos bioactivos (por 100 g):

- Aminoácidos libres: 0,792 mg/kg
- Gamma orizanol: 0,017 mg/kg
- Glutatión peroxidasa: 0,011 mg/kg
- Vitamina A: 0,611 mg
- Vitamina B1 (Tiamina): 0,036 mg
- Vitamina B3 (Niacina): 0,007 mg
- Vitamina B5 (Ácido pantoténico): 0,057 mg
- Vitamina B6: 0,496 mg/kg
- Vitamina B9 (Ácido fólico): 1,21 mg
- Vitamina E: 0,036 mg



### 3) ENZIMAS Y PROTEÍNAS IDENTIFICADAS

#### a) RNA polimerasa (subunidad beta' – K03046)

**Función:** cataliza la síntesis de ARN a partir de ADN.

**Impacto:** favorece la expresión de genes microbianos esenciales, garantizando la producción de metabolitos fermentativos (ej. ácidos grasos de cadena corta, vitaminas del grupo B).

**Beneficio:** contribuye a la estabilidad del microbioma intestinal.

#### b) Proteasoma ECM29 (K11886) y E3 ubiquitin ligase RNF213 (K22754)

**Función:** degradación selectiva de proteínas dañadas mediante ubiquitinación y control del proteasoma.

**Impacto:** mantiene la homeostasis celular microbiana bajo condiciones de estrés.

**Beneficio:** ayuda a modular la respuesta inflamatoria intestinal del huésped, reforzando la inmunomodulación.

#### c) Quercetin 2,3-dioxygenase (K06911, EC:1.13.11.24)

**Función:** degrada flavonoides (quercetina) en metabolitos bioactivos.

**Impacto:** mejora la biodisponibilidad de antioxidantes vegetales.

**Beneficio:** aumenta la capacidad antioxidante intestinal y contribuye a reducir la inflamación.

#### d) Zinc finger proteins (K17578, K17604, K24637)

**Función:** reguladores transcripcionales frente al estrés ambiental.

**Impacto:** permiten la adaptación bacteriana a variaciones de pH, oxígeno y compuestos antimicrobianos.

**Beneficio:** refuerzan la resiliencia y estabilidad del microbioma.

#### e) Type IV secretion system proteins (K07344)

**Función:** implicadas en la transferencia horizontal de ADN/proteínas entre bacterias.

**Impacto:** facilita la adquisición de genes benéficos en la microbiota.

**Beneficio:** promueve la diversidad genética y funcional del ecosistema intestinal.

#### f) Cell wall integrity proteins (K11244)

**Función:** mantienen la integridad de la pared celular bacteriana bajo condiciones adversas.

**Impacto:** incrementan la supervivencia bacteriana en el intestino frente a ácidos biliares y cambios de pH.

**Beneficio:** favorecen una colonización más estable en el huésped.

#### g) Glutación peroxidasa

**Función:** enzima antioxidante que reduce peróxidos lipídicos y de hidrógeno.

**Impacto:** protege tanto a bacterias simbióticas como a células intestinales del estrés oxidativo.

**Beneficio:** contribuye a la defensa antioxidante sistémica del animal.

### 4) BENEFICIOS Y BASE CIENTÍFICA DE EMO LIFE ANI

#### 1. Introducción

El presente informe consolida la información metagenómica, analítica y funcional del producto **EMO LIFE ANI**, combinando datos de laboratorio con la evidencia científica actual sobre salud intestinal y bienestar en animales de compañía. Se describen los **beneficios clínicos y biotecnológicos**, sustentados en la caracterización genética, bioquímica y microbiológica del consorcio microbiano que compone el producto.

#### 2. Perfil microbiano y enzimático (metagenoma EMORG\_01\_2023)

##### Composición taxonómica predominante

- **Lactobacillaceae:** *Lactobacillus, Lacticaseibacillus, Leuconostoc* y *Loigolactobacillus*.
- **Bifidobacteriaceae:** *Bifidobacterium animalis*.
- **Acetobacteraceae:** *Acetobacter sp.* no assignable (ANI <95%, compatible con especie acética).

##### Funcionalidad metabólica

- Vías completas de **fermentación láctica y acética**, confirmando la producción de **lactato y acetato** como metabolitos principales.
- Presencia de **β-glucosidasa** y **sistema PTS celobiosa (EIIC)**: permite la hidrólisis y transporte de azúcares complejos.
- Genes asociados a la **síntesis de aminoácidos y transporte de oligopeptidos (OPP)**.
- Actividades regulatorias tipo **zinc finger, proteasoma** y **RNA polimerasa**, vinculadas a la homeostasis microbiana y respuesta frente a estrés.

#### 3. Beneficios científicos para la salud animal

##### 3.1. Equilibrio del microbioma y control de pH intestinal

La predominancia de bacterias lácticas asegura un flujo constante de **ácidos orgánicos (lactato y acetato)** que reducen el pH intestinal, limitan la proliferación de patógenos y favorecen una **flora simbiótica estable**. Este efecto ácido natural contribuye a la **consistencia fecal** y mejora la digestión de nutrientes.

**Base científica:** la acidificación moderada (pH 5.5–6.5) reduce Enterobacteriaceae y Clostridiaceae patógenas, reforzando la competencia microbiana beneficiosa.

##### 3.2. Digestión de carbohidratos y reducción de fermentaciones proteolíticas

Las enzimas **β-glucosidasa** y **PTS celobiosa** facilitan la ruptura de polisacáridos vegetales y disacáridos, transformándolos en fuentes de energía útiles para las bacterias beneficiosas. Esto reduce los sustratos proteolíticos que generan gases o toxinas intestinales, mejorando el confort digestivo del animal.

**Evidencia técnica:** la hidrólisis de celobiosa y glucósidos disminuye la formación de amoníaco y aminas biogénicas, biomarcadores de disbiosis.

### 3.3. Producción de postbióticos (ácidos orgánicos)

Los metabolitos lácticos y acéticos actúan como **postbióticos** que sirven de sustrato a otras bacterias intestinales, generando **butirato** mediante cross-feeding. El butirato fortalece la **barrera epitelial**, mejora la energía de los colonocitos y ejerce un efecto **antiinflamatorio local**.

**Sustento científico:** estudios en perros y gatos confirman que el aporte de lactato/acetato promueve el incremento de butirato y una menor permeabilidad intestinal.

### 3.4. Inmunomodulación y respuesta antiinflamatoria

Las cepas de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* inducen la producción de **IgA secretora** y reducen citocinas proinflamatorias (TNF- $\alpha$ , IL-6), modulando la respuesta inmunitaria de la mucosa. Este efecto se potencia con la presencia de proteínas reguladoras (proteasoma, zinc finger, RNF213) detectadas en el metagenoma.

**Beneficio clínico:** apoyo en animales con enteropatías leves, alergias alimentarias y disbiosis post-antibiótica.

### 3.5. Actividad antioxidante y protección celular

Las rutas enzimáticas incluyen  **$\beta$ -glucosidasas** que liberan agliconas antioxidantes de los fitonutrientes, junto con la **glutatión peroxidasa** identificada en las analíticas del producto. Esta combinación refuerza la **capacidad antioxidante intestinal** y protege las células del estrés oxidativo.

**Justificación científica:** la glutatión peroxidasa neutraliza peróxidos de hidrógeno y lípidos, reduciendo el daño celular; los polifenoles libres mejoran el estatus redox general.

### 3.6. Estabilidad y resiliencia del microbioma

Los genomas reconstruidos (MAGs) presentan **integridad >95% y ANIb >96%**, lo que confirma estabilidad taxonómica. Estas bacterias poseen rutas de síntesis de aminoácidos y mecanismos de transporte activo que favorecen su supervivencia en ambientes intestinales variables.

**Implicación práctica:** refuerzo del microbioma en animales sometidos a estrés, cambios de dieta o tratamientos farmacológicos.

## 4. Implicaciones tecnológicas y veterinarias

- **Coadyuvante ideal** en transiciones de pienso o dietas nuevas.
- **Soporte digestivo** en casos de gastritis leve, disbiosis o diarreas funcionales.
- **Prevención complementaria** del estrés oxidativo y deterioro de la mucosa intestinal.
- **Seguridad:** cepas y metabolitos GRAS; sin actividad patogénica ni toxigénica.

### 5. Conclusión

El estudio metagenómico y enzimático de **EMO LIFE ANI** demuestra un consorcio microbiano altamente funcional con efectos **probióticos, prebióticos y postbióticos**. Su acción se traduce en beneficios medibles en la **salud digestiva, inmunitaria y antioxidante** de perros y gatos.

**En síntesis:** EMO LIFE ANI no solo complementa la dieta, sino que actúa como **modulador biológico del ecosistema intestinal**, optimizando la relación entre microbiota, metabolismo y bienestar general del animal.

## 5) PROCESOS FUNCIONALES DERIVADOS

### Digestión y metabolismo

Transformación de compuestos vegetales en metabolitos asimilables.

Producción de ácidos grasos de cadena corta, vitaminas y aminoácidos libres.

### Inmunomodulación

Regulación de la respuesta inflamatoria.

Equilibrio entre tolerancia y defensa inmune en la mucosa intestinal.

### Defensa antioxidante

Neutralización de radicales libres.

Reducción del daño oxidativo celular en bacterias y en el huésped.

### Estabilidad del microbioma

Adaptabilidad microbiana frente al entorno intestinal.

Conservación de la diversidad genética y resistencia frente a factores de estrés.

## 6) CONCLUSIONES

El análisis metagenómico y las analíticas de **EMO LIFE ANI** evidencian un consorcio microbiano con alto potencial funcional en la salud animal. Las enzimas identificadas, junto con la presencia de vitaminas, antioxidantes y fibra, participan en procesos que **favorecen la digestión, refuerzan la inmunidad, protegen frente al estrés oxidativo y consolidan la estabilidad del microbioma intestinal**.

Este conjunto de mecanismos convierte a **EMO LIFE ANI** en una herramienta biotecnológica prometedora para la **mejora del bienestar y la salud integral de animales de compañía y granja**.

