







## Artículo Original / Original Article

# Respuesta productiva e integridad intestinal de cuy (*Cavia porcellus* L.) alimentados con forraje de maíz (*Zea mays* L.) inoculado con microorganismos eficientes

Productive response and intestinal integrity of guinea pig (*Cavia porcellus* L.) fed Maize (*Zea mays* L.) forage inoculated with efficient microorganisms

Juvenal Napuchi-Linares<sup>1\*</sup> ; Christian Roker Flores-Guerra<sup>1</sup> ; José Virgilio Aguilar-Vásquez<sup>1</sup> ; William Celis-Pinedo<sup>1</sup> ; Jorge Cáceres-Coral<sup>1</sup> ; Laura Acosta-Mendoza<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Yurimaguas, Perú

## RESUMEN

La producción pecuaria pretende lograr mayor productividad, utilizando insumos en la alimentación de especies que sean cultivadas con el menor impacto para el medio ambiente. Determinamos la mejor respuesta productiva e integridad intestinal de cuyes alimentados con forraje de maíz inoculado con microorganismos eficientes. Empleamos 48 cuyes (24 machos y 24 hembras), de 50 días de edad, de la raza Perú con peso vivo promedio de 450 – 550g. Evaluamos el consumo de ración (g), incremento de peso (g), conversión alimenticia, longitud de vellosidad intestinal ( $\mu\text{m}$ ) y profundidad de la cripta ( $\mu\text{m}$ ). Los cuyes machos obtuvieron el mayor consumo ración (449 g), el mayor ( $P<0,05$ ) incremento de peso (746,3 g) y la mejor conversión alimenticia (0,6). Además, registraron la mayor longitud de vellosidad intestinal (0,507 $\mu\text{m}$ ) y profundidad de la cripta (0,141 $\mu\text{m}$ ). El tratamiento con forraje de maíz inoculado con bacterias rizosféricas B5 y SMN3 obtuvo el mayor incremento de peso (736 g). La conversión alimenticia más eficiente la evidenció el forraje de maíz sin inoculación de bacterias benéficas (0,57). Además, este forraje registró una mayor profundidad de la cripta.

**Palabras clave:** alimentación; bacterias rizosféricas; cuyes; forraje de maíz

## ABSTRACT

Livestock production aims to achieve greater productivity, using inputs in the feeding of species, which are cultivated with the least impact on the environment. The objective was to determine the best productive response and intestinal integrity of guinea pigs fed corn forage inoculated with efficient microorganisms. Forty-eight guinea pigs (24 males and 24 females), 50 days old, of the Peru breed with an average live weight of 450-550g were used. Ration consumption (g), weight gain (g), feed conversion, intestinal villus length ( $\mu\text{m}$ ) and crypt depth ( $\mu\text{m}$ ) were evaluated. The male guinea pigs obtained the highest ration consumption (449 g), the highest ( $P<0.05$ ) weight gain (746.3 g) and the best feed conversion (0.6). In addition, they recorded the greatest intestinal villus length (0.507  $\mu\text{m}$ ) and crypt depth (0.141  $\mu\text{m}$ ). The treatment with maize forage inoculated with rhizospheric bacteria B5 and SMN3 obtained the highest weight increase (736 g). The most efficient feed conversion was evidenced by corn forage without inoculation of beneficial bacteria (0.57). In addition, this forage recorded a greater depth of the crypt.

**Keywords:** feeding; rhizospheric bacteria; guinea pigs; corn fodder

**Cómo citar / Citation:** Napuchi-Linares, J., Flores-Guerra, C. R., Aguilar-Vásquez, J. V., Celis-Pinedo, W., Cáceres-Coral, J. & Acosta-Mendoza, L. (2022). Respuesta productiva e integridad intestinal de cuy (*Cavia porcellus* L.) alimentados con forraje de maíz (*Zea mays* L.) inoculado con microorganismos eficientes. *Revista Peruana de Investigación Agropecuaria*. 1(2), e21. <https://doi.org/10.56926/repia.v1i2.21>

## 1. INTRODUCCIÓN

**Recibido:** 18/07/2022

**Aceptado:** 03/09/2022

**Publicado:** 20/10/2022

\*Juvenal Napuchi-Linares - jnapuchi@unaaa.edu.pe (autor de correspondencia)



Los autores. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

La región Loreto se caracteriza por la escasa tecnología local disponible para producir cuyes con alto valor biológico, donde la calidad del filete esté libre de restos de agroquímicos y otras sustancias nocivas para la salud humana. Es conocido que el uso de altos niveles de fertilizantes químicos, herbicidas y pesticidas tendientes a incrementar la producción agrícola, producen contaminación ambiental; muchos de los cultivos son destinados a la alimentación animal, quienes ingieren los residuos tóxicos de dichos agroquímicos y a través de la cadena alimenticia finalmente es el hombre.

Diferentes estudios revelan que la presencia de diversos compuestos puede resultar perjudicial para la salud, como lo expresan Montti et al. (2013), quienes encontraron restos de pesticidas en frutos de cítricos, mientras que Pernía et al. (2015) encontraron cadmio y plomo en muestras de leche de vaca; para el caso del plomo la concentración fue de 272 veces más de los niveles permitidos; es entendido que estas sustancias nocivas llegan al ser humano cuando se alimenta con productos de origen animal o vegetal que portan estos compuestos; al respecto Waliszewski et al. (2008) encontraron plaguicidas organoclorados en el tejido adiposo de humanos en México.

Por otra parte, los cuyes al ser herbívoros, se alimentan casi exclusivamente de pasto, y en Alto Amazonas - Loreto no existe reportes científicos sobre metodologías de producción de forrajes de maíz, que sean limpias y que sustituyan el uso de agroquímicos; con los microorganismos eficientes del suelo por ejemplo, ya que estos son importantes debido a que permiten disminuir el uso de fertilizantes y pesticidas (Rodríguez-Hernández et al., 2020), pues tienen la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, descomponer residuos orgánicos, así como aporte de vitaminas y hormonas que estimulan el crecimiento de las plantas (Puente Flores et al., 2016); estas características de los microorganismos pueden incrementar la producción de forraje de maíz, mejorar su valor nutricional y por ende mejorar la respuesta productiva de los cuyes cuando son alimentados con forraje de maíz inoculado con microorganismos eficientes.

En el presente estudio determinamos la respuesta productiva e integridad intestinal de cuyes alimentados con forraje de maíz inoculado con microorganismos eficientes.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Lugar de ejecución**

Desarrollamos la investigación en las instalaciones del campus universitario de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, con sede en la ciudad de Yurimaguas, provincia de Alto Amazonas, departamento de Loreto. La ciudad de Yurimaguas se ubica entre las coordenadas geográficas de 5°53'43.26" latitud sur y 76°6'15.3" longitud oeste y en coordenadas UTM 9348243 377763 18M1, con una temperatura que varía entre los 22 a 34°C y una precipitación pluvial anual de 2,400 mm.

### **2.2. Instalaciones y equipos**

Realizamos el proceso de crianza en jaulas de madera divididas en dos partes. Estas fueron instaladas en un galpón con un área construida de 20 m<sup>2</sup> de material noble y rodeada de malla de alambre que nos permitió tener buena ventilación. Para la alimentación e hidratación de los animales empleamos comederos y bebederos de cerámica de forma redondeada, con una capacidad de 250 g de forraje

y 200 ml de agua. Efectuamos el pesaje del forraje suministrado y el peso de los animales con una balanza de 5 kg de capacidad con aproximación de 0,1 g.

### **2.3. Animales Experimentales**

Adquirimos los cuyes en la región San Martín, seleccionamos ejemplares hembras y machos con 21 días de destete, verificamos los registros de reproducción y libres de anomalías físicas. Después de la selección, los trasladamos en jaulas a la ciudad de Yurimaguas y las dirigimos al campus de la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas para iniciar el estudio. Previamente, preparamos el galpón para estar en condiciones óptimas, desinfectando con todas las normas de seguridad.

### **2.4. Obtención de los microorganismos eficientes**

Adquirimos los microorganismos eficientes del laboratorio de Microbiología Agrícola de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín (UNSM). Los microorganismos aislados fueron bacterias rizosféricas (cepas SMN3 y B5) de cultivos de maíz de la región San Martín, en base al estudio de sus propiedades microbiológicas y bioquímicas de promoción de crecimiento vegetal realizado por investigadores de la UNSM en el marco del proyecto "Potencial biotecnológico de bacterias promotoras de crecimiento vegetal aisladas de cultivos de maíz (*Zea mays* L.), en la región San Martín" y que ahora se encuentran preservadas en el banco de cepas de bacterias de la UNSM.

### **2.5. Inoculación de semillas de maíz con cepas de bacterias benéficas**

Para la producción de bioinoculantes, obtuvimos frascos conteniendo medio Tryptic Soy Broth (TSB) con cada una de las cepas en forma individual a razón de  $10^9$  células  $\text{ml}^{-1}$ . Agregamos una solución de goma xantana y almidón (soporte líquido), en una proporción del 30% a cada uno de los recipientes. Los contenidos de los frascos compuestos por las cepas y el soporte líquido, se constituyeron en los bioinoculantes.

### **2.6. Instalación de parcelas para obtención de biomasa de plantas de maíz**

Preparamos parcelas en condiciones de campo para la siembra del maíz, uniformizando el terreno, además de corregir su estado nutricional, previo análisis del suelo. Instalamos 4 áreas, una de ellas sirvió para la siembra de maíz conteniendo la cepa B5, otra para la siembra de maíz conteniendo la cepa SNM3 y otra para la siembra de maíz conteniendo la unión de las dos cepas (B5 + SNM3). En la cuarta área sembramos maíz sin inóculo, como control. Sembramos el maíz en líneas a un distanciamiento de 20 cm por golpe y entre líneas 30 cm. Sembramos 2 semillas por golpe. Realizamos el periodo de corte de las plantas entre 15 a 20 días después de la siembra. A fin de contar con biomasa permanente durante 2 meses, tiempo que fueron alimentados los cuyes con las plantas, la siembra y cuidado de las parcelas fueron permanentes.

### **2.7. Tratamientos**

Desarrollamos la fase experimental en cuatro tratamientos con cuatro repeticiones cada uno, cada tratamiento estuvo conformado por un total de 12 cuyes. Hicimos la distribución de los animales a sus respectivos tratamientos de forma aleatoria, quedando de la siguiente manera:

Tratamiento 1: Forraje de maíz sin inóculo de bacterias benéficas.

Tratamiento 2: Forraje de maíz inoculado con bacteria Rizosféricas B5.

Tratamiento 3: Forraje de maíz inoculado con bacteria Rizosféricas SMN3.

Tratamiento 4: Forraje de maíz inoculado con bacterias Rizosféricas SMN3 y B5.

## 2.8. Diseño muestral

La población total fue de 48 cuyes. Para la determinación del rendimiento productivo evaluamos a todos los animales en estudio, en tanto que para la evaluación de la integridad intestinal tomamos un cuy al azar de cada unidad experimental.

## 2.9. Técnicas de recolección de datos para la obtención de los microorganismos eficientes

Para la colección de los datos del presente estudio evaluamos los siguientes parámetros:

### Consumo de alimento

Medimos el consumo de alimento de forma diaria para conocer la cantidad de alimento consumido, pesamos la cantidad de alimento ofertado y la cantidad de alimento residual, es decir, la cantidad de alimento no consumido durante el día anterior, realizamos los pesajes a las 6 am de cada día. Realizamos el cálculo restando la cantidad de alimento ofertado menos la cantidad de alimento no consumido.

### Incremento de peso

Obtuvimos la ganancia media diaria de peso de los cuyes por semana, para cada tratamiento; para la obtención de la ganancia media diaria de peso se empleó la siguiente fórmula:

Ganancia media diaria (g/cuy/día) = (Peso actual – peso semana anterior) / 7 días.

### Conversión alimenticia

Para determinar la conversión alimenticia calculamos la cantidad de alimento promedio consumido por cuy entre la ganancia de peso promedio por cuy.

Conversión Alimenticia = Consumo de alimento / Ganancia de peso.

### Integridad intestinal

Para el desarrollo de la evaluación de la integridad intestinal sacrificamos un animal al azar por cada repetición al término del experimento, recolectamos un segmento del intestino delgado (2 cm), ubicado en el punto medio del yeyuno, tomando como referencia la parte inicial del yeyuno a nivel de la desembocadura del conducto biliar y la parte final del yeyuno en la unión yeyuno-íleon, a nivel del divertículo de Meckel; colocamos cada muestra en formol bufferado al 10% durante 48 horas y, enviamos al laboratorio de patología responsable de la realización del análisis respectivo. Hicimos las mediciones siguiendo el protocolo de evaluación indicado por Shiva et al. (2012), tomando el promedio de 10 vellosidades. Hicimos las mediciones de altura de vellosidad y profundidad de cripta a un aumento de 10x. Con los resultados calculamos la relación altura de vellosidad con profundidad de cripta.

## 2.10. Técnicas estadísticas para el procesamiento de los datos

Aplicamos el diseño bloque completo al azar (DBCA), seleccionamos los cuyes de manera aleatoria para cada tratamiento donde fueron alimentados con el forraje de maíz. Conformamos el proceso experimental por bloques de cuyes machos y cuyes hembras.

Realizamos la prueba de Duncan y obtuvimos diferencia estadística significativa entre tratamientos  $P < 0,05$ . Esta prueba, también conocida como la prueba de rango múltiple disponible, es un método con una naturaleza secuencial que busca las diferencias significativas mínimas de las medias de cada tratamiento. Este trabajo de investigación con diseño experimental, estuvo conformado por 4 tratamientos, 4 repeticiones; cada tratamiento tuvo 12 cuyes, mientras que las repeticiones estuvieron conformadas de 3 cuyes. Todos los datos han sido procesados en el software estadístico SPSS y los resultados se presentan mediante tablas.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Consumo de ración

El mayor consumo de ración, lo reportaron los cuyes machos (449 g) (Tabla 1). Sin embargo, estos resultados no mostraron diferencias estadísticas significativas entre ambos sexos ( $P < 0,05$ ).

Por otro lado, el tratamiento que registró el mayor consumo de alimento fue el T2 con forraje de maíz inoculado con bacterias Rizosféricas B5 (509,8 g). Cabe mencionar, que los reportes no evidencian significancia estadística ( $P < 0,05$ ) en el consumo de alimento entre los tratamientos.

**Tabla 1.**

*Efecto del sexo y cuatro tipos de forrajes de Maíz, sobre la respuesta productiva de Cuyes*

Factores	Consumo de ración (g)	Incremento de peso (g)	Conversión alimenticia
<b>Sexo</b>			
Hembras	425,2	639,8 a	0,60
Machos	449,0	746,3 b	0,67
<b>Forrajes</b>			
Forraje de Maíz sin bacterias Rizosféricas (T1)	374,9	650,4	0,57
Forraje de Maíz con bacterias Rizosféricas B5 (T2)	420,6	687,9	0,61
Forraje de Maíz con bacterias Rizosféricas SMN3 (T3)	442,9	736,0	0,62
Forraje de Maíz con bacterias Rizosféricas B5 y SMN3 (T4)	509,8	697,7	0,74

Nota: a y b letras desiguales dentro de columnas y grupo de factores indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ ).

### 3.2. Incremento de peso

En este estudio, los cuyes machos registraron el mayor incremento de peso (746,3 g) (Tabla 1); estos datos demostraron que sí existe diferencias estadísticas significativas entre ambos sexos ( $P < 0,05$ ). En

cambio, el tratamiento que reportó el mayor incremento de peso, fue el T4 con forraje de maíz inoculado con bacterias Rizosféricas SMN3 y B5 (736 g); los reportes no muestran diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) para el incremento de peso entre tratamientos.

### 3.3. Conversión alimenticia

La mejor conversión alimenticia lo reportaron los cuyes machos (0,6) (Tabla 1); pero no se encontró significancia estadística entre ambos sexos ( $P < 0,05$ ).

Por otra parte, la conversión alimenticia más eficiente, la registró el tratamiento T1 (0,57), con forraje de maíz sin inóculo de bacterias benéficas. Es importante recalcar, que no existe diferencia significativa ( $P < 0,05$ ) en la conversión alimenticia entre los tratamientos.

### 3.4. Longitud de vellosidad intestinal

La mayor longitud de vellosidad intestinal lo registraron los cuyes machos (0,507 $\mu$ m) (Tabla 2). Asimismo, el tratamiento T2, con cuyes alimentados con forraje de Maíz inoculadas con bacterias Rizosféricas B5 (0,531  $\mu$ m).

**Tabla 2.**

*Efecto del sexo y cuatro tipos de forrajes de Maíz, sobre la integridad intestinal de Cuyes*

<b>Factores</b>	<b>Longitud de vellosidad intestinal (<math>\mu</math>m)</b>	<b>Profundidad de la Cripta (<math>\mu</math>m)</b>
<b>Sexo</b>		
Hembras	0,339	0,121
Machos	0,507	0,141
<b>Forrajes</b>		
Forraje de Maíz sin bacterias Rizosféricas (T1)	0,455	0,168
Forraje de Maíz con bacterias Rizosféricas B5 (T2)	0,531	0,145
Forraje de Maíz con bacterias Rizosféricas SMN3 (T3)	0,462	0,125
Forraje de Maíz con bacterias Rizosféricas B5 y SMN3 (T4)	0,512	0,160

### 3.5. Profundidad de la cripta

Los cuyes machos obtuvieron una mayor profundidad de la cripta (0,141 $\mu$ m) (Tabla 2). Del mismo modo, lo hicieron los cuyes alimentados con el tratamiento T1, cuya dieta consistió en forraje de maíz sin la inoculación de bacterias Rizosféricas (0,168 $\mu$ m).

## 4. DISCUSIÓN

El mayor consumo de ración, registrado por los cuyes machos, coincide con los encontrados por Sánchez Laiño et al. (2009), quienes evaluaron el efecto del follaje de maíz y otras gramíneas más

concentrado, sobre el sexo, en la etapa de engorde de los cuyes, reportando que los cuyes machos registraron mayor consumo de alimento (5292,7 g) en comparación con las hembras.

Por otro lado, los valores de mayor consumo para el tratamiento T2 quizá podría deberse a la mejor calidad del forraje, respecto a los otros; ya que las bacterias rizosféricas actúan permitiendo un aumento en la absorción de nutrientes y minerales solubles por parte de la planta (Stringlis et al. 2018); todo ello, sustentado en que los animales preferirán en primer lugar aquellos alimentos que tengan un mayor valor nutricional, tal como lo afirma Stephens et al. (2008).

El mayor incremento de peso logrado por los cuyes machos concuerda con los hallazgos de Sánchez Laiño et al. (2009), que al evaluar el efecto del follaje de maíz y otras gramíneas de mayor concentración, sobre el sexo, en la etapa de engorde de los cuyes, muestran que los cuyes machos evidenciaron mayor ganancia de peso (484,9 g) en relación a las hembras. Este mayor incremento de peso de los cuyes machos, podría deberse a la consecuencia del mayor consumo de ración por parte de los mismos, registrados en la presente investigación.

Por otra parte, el reporte del mayor incremento de peso con el T4, resulta superior a los encontrados por Sánchez Laiño et al. (2009), quienes evaluaron el efecto de las gramíneas tropicales sobre el engorde de cuyes mejorados, obteniendo un incremento de peso de 682,6 g, para el tratamiento con follaje de maíz más balanceado.

La mejor conversión alimenticia registrados por los cuyes machos concuerda con el reporte de Sánchez Laiño et al. (2009), quienes evaluaron el efecto del follaje de maíz y otras gramíneas de mayor concentración, sobre el sexo, en la etapa de engorde de los cuyes, encontrando que la mejor conversión alimenticia lo obtuvieron los cuyes machos (11,57) comparados con las hembras. Además, los resultados de la mejor conversión alimenticia para el T1, son coincidentes con lo evidenciado por Sánchez Laiño et al. (2009), que, al evaluar el efecto de las gramíneas tropicales sobre el engorde de cuyes mejorados, obtuvieron la conversión alimenticia más eficiente (10,7) con el tratamiento con follaje de maíz más balanceado. Esto debido posiblemente a la buena calidad del alimento ofrecido.

## CONCLUSIONES

Con respecto a la respuesta productiva, los cuyes machos registraron el mayor consumo de ración e incremento de peso. Además, evidenciaron una mejor conversión alimenticia. Los cuyes alimentados con forraje de maíz con inoculación de bacterias Rizosféricas B5, registraron el mayor consumo de alimento.

El mayor incremento de peso, lo obtuvieron los cuyes cuya dieta fue a base de forraje de maíz inoculado con bacterias Rizosféricas B5 y SMN3. La conversión alimenticia más eficiente, fue logrado por los cuyes del tratamiento que consistió en una alimentación con forraje de maíz sin la inoculación de bacterias benéficas.

En lo referente a la integridad intestinal, la mayor longitud de vellosidad intestinal y mayor profundidad de la cripta, fue obtenido por los cuyes machos. Los cuyes cuya dieta fue a base de forraje de maíz inoculado con bacterias Rizosféricas B5, fueron los que registraron una mayor

longitud de vellosidad intestinal. La mayor profundidad de la cripta, lo obtuvieron los cuyes del tratamiento a base de forraje de maíz sin inoculación de bacterias Rizosféricas.

## FINANCIAMIENTO

Esta investigación fue financiada por la Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 131-2021-UNAAA/CO.

## CONFLICTO DE INTERESES

No existe ningún tipo de conflicto de interés relacionado con la materia del trabajo.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Napuchi-Linares, J., Flores-Guerra, C. R., Aguilar-Vásquez, J. V., Celis-Pinedo, W., Cáceres-Coral, J. y Acosta-Mendoza, L.

Curación de datos: Napuchi-Linares, J., Flores-Guerra, C. R. y Aguilar-Vásquez, J. V.

Análisis formal: Celis-Pinedo, W., Cáceres-Coral, J. y Acosta-Mendoza, L.

Investigación: Napuchi-Linares, J., Flores-Guerra, C. R. y Aguilar-Vásquez, J. V.

Metodología: Celis-Pinedo, W., Cáceres-Coral, J. y Acosta-Mendoza, L.

Supervisión: Napuchi-Linares, J., Flores-Guerra, C. R., Aguilar-Vásquez, J. V., Celis-Pinedo, W., Cáceres-Coral, J. y Acosta-Mendoza, L.

Redacción-borrador original: Napuchi-Linares, J., Flores-Guerra, C. R., Aguilar-Vásquez, J. V., Celis-Pinedo, W., Cáceres-Coral, J. y Acosta-Mendoza, L.

Redacción-revisión y edición: Napuchi-Linares, J., Flores-Guerra, C. R., Aguilar-Vásquez, J. V., Celis-Pinedo, W., Cáceres-Coral, J. y Acosta-Mendoza, L.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Montti, M. I., Visciglio, S. B., Raviol, F. H., Subovich, G. E., & Munitz, M. S. (2013). Incidencia de la carga inicial de pesticidas en fruta sobre los niveles residuales en aceites esenciales cítricos. *Ciencias Exactas y Naturales*, 24(47), 187–218.

[http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-17162013000200008](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17162013000200008)

Pernía, B., Mero, M., Bravo, K., Ramírez, N., López, D., Muñoz, J., & Egas, F. (2015). Detección de cadmio y plomo en leche de vaca comercializada en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. *Revista Científica de Ciencias Naturales y Ambientales*, 8(2), 81–86.

<https://revistas.ug.edu.ec/index.php/cna/article/view/221>

Puente Flores, M., Rodríguez Herrera, S., Gayosso Barragan, O., Mendoza Villarreal, R., & Oyervides García, A. (2016). Inoculación de bacterias diazotroficas en Genotipos de Maíz Forrajero. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3(4), 37–44.

<http://www.reibci.org/publicados/2016/ago/1700104.pdf>

Rodríguez-Hernández, M. G., Gallegos-Robles, M. Á., Rodríguez-Sifuentes, L., Fortis-Hernández, M., Luna-Ortega, J. G., & González-Salas, U. (2020). Cepas nativas de *Bacillus spp.* como una



alternativa sostenible en el rendimiento de forraje de maíz. *Revista Terra Latinoamericana*, 38(2), 313–321. <https://doi.org/10.28940/terra.v38i2.690>

Sánchez Laiño, A., Díaz Ocampo, R., Vega Pastuña, N., Godoy Becerra, S., & Sánchez Gallardo, S. (2009). Gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (*Cavia Porcellus* Linnaeus) en la zona de la maná. *Ciencia y Tecnología*, 2(1), 25–28. <https://doi.org/10.18779/cyt.v2i1.78>

Shiva, C., Bernal, S., Sauvain, M., Caldas, J., Kalinowski, J., Falcón, N., & Rojas, R. (2012). Evaluación de aceite esencial de oregano (*Origanum vulgare*) y extracto deshidratado de jengibre (*Zingiber officinale*) como potenciales promotores de crecimiento en pollos de engorde. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 23(2), 160–170. <https://doi.org/10.15381/rivep.v23i2.896>

Stephens, D. W., Brown, J. S., & Ydenberg, R. C. (2008). *Foraging: Behavior and Ecology*. Ilustrada.

Stringlis, I. A., Proietti, S., Hickman, R., Van Verk, M. C., Zamioudis, C., & Pieterse, C. M. J. (2018). Root transcriptional dynamics induced by beneficial rhizobacteria and microbial immune elicitors reveal signatures of adaptation to mutualists. *The Plant Journal*, 93(1), 166–180. <https://doi.org/10.1111/tpj.13741>

Waliszewski, S. M., Herrero Mercado, M., & Cantú Martínez, P. C. (2008). Tejido adiposo: indicador de la contaminación por Plaguicidas organoclorados. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 9(2), 2–6. <https://respyn.uanl.mx/index.php/respyn/article/view/215>