

# Análisis de factibilidad. Aplicación del Clúster DFM Industrial (Direct Fed Microbials) durante la producción de alimentos balanceados

Feasibility analysis. Application of the DFM Industrial Clúster (Direct Fed Microbials) during the production of balanced feed

Presentación: 13 y 14 de septiembre de 2023

## **Oscar Pinto**

Gaviglio Comercial S.A. – Zenón Pereyra Santa Fe, Argentina  
[opintoibt@gmail.com](mailto:opintoibt@gmail.com)

## **Gastón Karlen**

Gaviglio Comercial S.A. – Zenón Pereyra Santa Fe, Argentina  
[gastonkarlen@yahoo.com.ar](mailto:gastonkarlen@yahoo.com.ar)

## **Fernando Barra**

Los Vascos SRL – Coronda Santa Fe, Argentina  
[frc.barra@gmail.com](mailto:frc.barra@gmail.com)

## **Gonzalo Vicente**

Los Vascos SRL – Coronda Santa Fe, Argentina  
[gvicente@adinnova.com.ar](mailto:gvicente@adinnova.com.ar)

## **Resumen**

En el campo de la nutrición animal, la biotecnología ofrece diferentes herramientas de aplicación. El uso Direct Fed Microbial (Microorganismos de Alimentación Directa) se define como el uso de suplementos microbianos líquidos constituidos principalmente por bacterias y levaduras que afectan beneficiosamente al huésped mejorando su equilibrio intestinal. El objetivo del presente trabajo es evaluar la factibilidad operacional de la aplicación del Clúster DFM industrial en producción de alimentos balanceados y medir como influye su aplicación sobre los valores de productividad y calidad del Peletizado en un alimento completo. Los resultados obtenidos muestran que los valores de productividad en toneladas hora (tn/h) no se ven afectados y la calidad nutricional del pellet elaborado. Se mejoró 2.5 veces los valores promedio de Zinc y 2.3 veces en los valores promedio de Cobre, mientras que los valores de Manganeseo incrementaron 14%, con respecto a las muestras testigos. La humedad del pellet se incrementó en un 0.58% y los valores de índice de durabilidad de pellet se incrementaron en un 3.00%. La aplicación del líquido Clúster DFM industrial es operativamente factible para su uso en planta y genera mejoras en la calidad de pellet.

Palabras clave: Clúster DFM, productividad, calidad, confiabilidad del suministro.

## Abstract

In the field of animal nutrition, biotechnology offers different application tools. The use of Direct Fed Microbial (Direct Feed Microorganisms) is defined as the use of liquid microbial supplements consisting mainly of bacteria and yeasts that beneficially affect the host by improving its intestinal balance. The objective of the present work is to evaluate the operational feasibility of the application of the industrial DFM Cluster in the production of balanced feed and to measure how its application influences the values of productivity and quality of pelleting in a complete feed. The results obtained show that the productivity values in tons per hour (tn/h) are not affected and the nutritional quality of the pellet improved 2.5 times in the average values of Zinc and 2.3 times in the average values of copper, while the values Average Manganese increased 14%, with respect to the control samples. Pellet moisture increased by 0.58% and pellet durability index values increased by 3.00%. The application of the industrial DFM Cluster liquid is operationally feasible for use in the plant and generates improvements in pellet quality.

**Keywords:** Clúster DFM, productivity, quality, reliability of supply.

## Introducción

Desde hace muchos años, la industria de producción de alimentos balanceados ha crecido notablemente, una gran variedad de empresas presta servicios a productores que tienen sustento en la producción agrícola y láctea. La amplia oferta y demanda de estos productos hacen una cadena agroindustrial altamente competitiva. La incorporación de alimentos peletizados permite mejorar la calidad y obtener mayores rendimientos.

De acuerdo con Castaldo D. (2006), el proceso de Peletizado brinda mayor facilidad en el manejo de los ingredientes, los pellets aumentan la digestibilidad y disminuye la segregación de nutrientes, mejorando la calidad del alimento. Sin embargo, en su manufactura es necesario controlar una serie de variables que permitan mantener los altos los niveles de productividad sin comprometer la calidad. La eficaz y eficiente formulación, las adecuadas especificaciones de materias primas, el contenido de humedad, la molienda, el mezclado, el acondicionamiento y elección correcta de equipos, son variables claves para el éxito operativo en planta. En la búsqueda de alternativas que promuevan mayor agregado de valor en la calidad de productos, se ha encontrado que el uso de Direct Fed Microbials (DFM) presenta ventajas y es una excelente opción.

Krehbiel C. (2003), ha descrito que los DFM aumentan la ganancia diaria y la eficiencia alimenticia en el ganado de feedlot, la salud animal y el rendimiento de los terneros jóvenes. El agregado del líquido DFM integrado directamente al alimento, resulta una opción interesante de evaluar. Por lo tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la factibilidad operacional de la inyección del Clúster DFM Industrial en la producción de alimentos balanceados, midiendo su impacto en los valores de productividad y calidad

## Desarrollo

Un estudio de factibilidad operacional nos permite determinar si la opción de realizar algo es posible y si cumple con los requisitos del cliente meta. La investigación fue realizada en una planta de producción de alimentos balanceados, localizada en el departamento de castellanos en la provincia de Santa Fe. La modalidad de la investigación fue de campo, el tipo de investigación utilizada fue descriptiva. La planta de alimentos balanceados se encuentra en producción desde hace 30 años y se utilizaran datos históricos de elaboración de alimentos balanceados completos, como valores de referencia testigos del ensayo. Este trabajo se desarrolló en un periodo de seis meses entre 2022-2023. La investigación técnica propuesta incluye la realización de 12 ensayos, considerando los siguientes aspectos.

- Diseño de un equipo un equipo de inyección para el líquido Clúster DFM Industrial
- Determinación de un caudal Inicial de Inyección basados en las necesidades nutricionales
- Medición de los valores de productividad en toneladas hora (Tn/h) del alimento inyectado con probiótico
- Medir los valores de calidad del producto a partir de sus componentes nutricionales
- Medir los valores de calidad del producto a partir del porcentaje final de humedad y el porcentaje de índice de durabilidad de pellet (PDI).

Los valores de dosificación y las condiciones de operación de proceso se miden de forma automática a partir del software GH2-8100.

### Evaluación de Coeficiente de variación de mezcladora (%CV)

Evaluar el coeficiente de variación de la mezcladora, permitió conocer los valores del mezclado, la evaluación se realizó con micro trazadores. La tabla 1. Muestra los resultados obtenidos.

Tabla 1. Evaluación de coeficiente de variación mezcladora Giuliani GH2.

Conteo Secuencial de Microtrazadores de Izquierda a derecha								
97	104	91	113	84	86	113	88	79
110	85	99	104	83				

Microtacer	
Gr/tn	16
Muestra(g)	200
Partículas de trazadores(mg)	22
Trazadores recuperados	132,22
Numero de muestras analizadas	12
Grados	10
Promedio	93,08
Desviación Estandar (%)	9,58
CV (%)	10,24
CV - Poisson (%)	10,36
Chi - square	10,84

Conclusión: Mezclado completo excelente

Como puede observarse en la tabla, los valores de CV (%) de 10.24, indican que el mezclado se realizó de manera uniforme. Lo cual indica alta homogeneidad en la mezcla de ingredientes, la distribución de los ingredientes en la mezcla se lleva a cabo de manera consistente, lo cual mejora la calidad del alimento para los animales.

### Diseño de equipo de inyección y determinación de caudal inyección basado en necesidades nutricionales.

En la Fig. 1, Se muestra el diseño un equipo para la inyección del Clúster DFM Industrial.



Figura 1. Equipo para la inyección automática de DFM Clúster Industrial

### Medición de valores de productividad

Los valores de productividad fueron medidos a partir de las toneladas horas de producción, el Gráfico 1, muestra los resultados obtenidos.

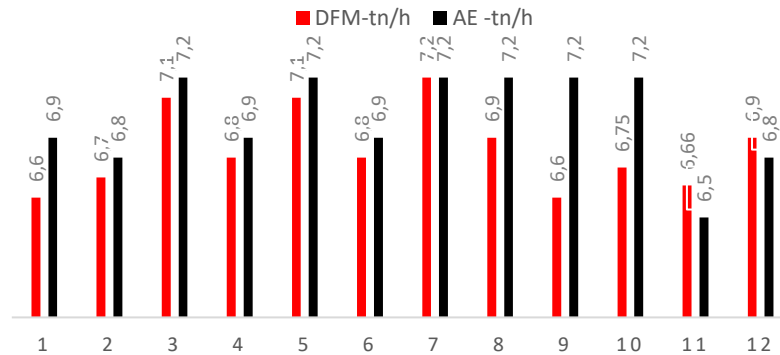


Gráfico 1. Valores de productividad (tn/h). DFM Clúster Industrial vs testigo alimento completo

El gráfico 1, muestra que los valores de productividad promedio se mantienen mostrando 6.9 tn/h promedio con la adición el producto DFM Clúster industrial y 7.0 tn/h con el testigo, esto nos permite observar que la adicción del probiótico liquido no presenta influencia sobre las velocidades del proceso de Peletizado.

### Medición de valores de calidad

El gráfico 2, muestra que los valores de humedad del pellet como producto terminado. Se observa que hubo una ganancia de 0.58% en el contenido promedio de humedad con los pellets inyectados con DFM Clúster industrial pasando de 9.08% de humedad en el testigo a 9.64%, nos muestra que las características del producto mejoran la retención de humedad en el pellet final.

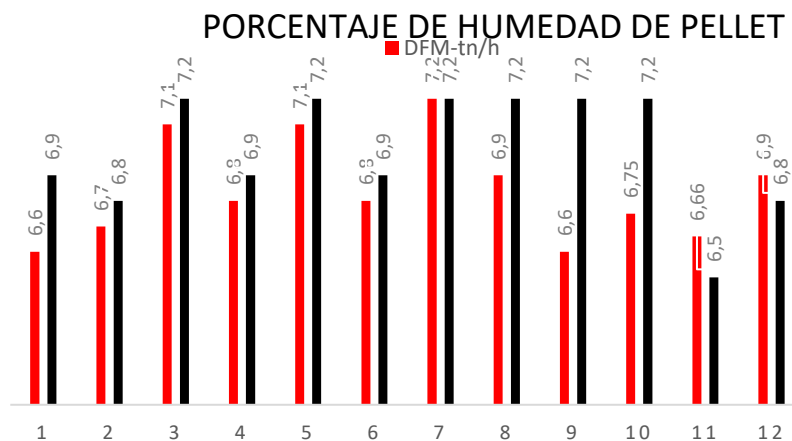


Gráfico 2. Valores de humedad (%). DFM Clúster Industrial vs testigo alimento completo

### Índice de Durabilidad de Pellet (PDI)

El gráfico 3, muestra que los valores de humedad de PDI de pellet. Se observa que hubo una ganancia de 3.0% en los valores de PDI, lo cual muestra una mejora en la calidad del pellet 0.58% pasando de un promedio de 89% a 92%.

## INDICE DE DURABILIDAD DE PELLET(PDI)

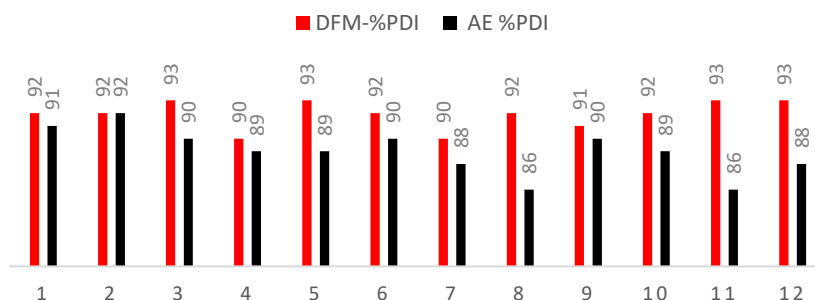


Gráfico 3. índice de Durabilidad de Pellet (%). DFM Clúster Industrial vs testigo alimento completo

### Composición Nutricional (CN)

La tabla 2, nos muestra los resultados de promedio de los análisis nutricionales del pellet final. Se observa que hubo una ganancia duplicándose los valores promedio de micro ingredientes como Zinc y Cobre, pasando de 72.2 ppm a 182 ppm en Zinc y de 23.6 ppm a 55.2 ppm en Cobre. También se mostró un incremento en los valores de Manganeso pasando de 53.0 ppm a 61.6 ppm, lo cual muestra una mejora en la calidad del pellet desde el contenido nutricional por la generación de micro ingredientes biodisponibles.

Tabla 2. Resultados promedio de análisis nutricional de alimento completo con inyección de DFM vs testigo

Descripción:	Análisis Nutricional	
	Alimento balanceado completo	
	Base Materia Seca	Base Materia Seca
Descripción (% MS)	Muestra testigo	(DFM-Cluster)
Proteína cruda	18,73	18,06
FDA	13,49	12,86
aFDN	22,36	22,07
aFDNmo	20,22	19,93
Calcio	0,69	0,6
Fósforo	0,42	0,44
Magnesio	0,43	0,49
Potasio	1,01	0,99
Azufre	0,13	0,16
Cloruro	0,24	0,15
Zinc(ppm)	72,2	182
Cobre(ppm)	23,6	55,2
Manganeso(ppm)	53	61,6
Hierro(ppm)	218	254
Aluminio(ppm)	133	143
Boro(ppm)	19,1	19,3
Grasa(EE)	3,5	3,38
Cenizas	5,59	6,24
Almidón	39,14	38,67
Fibra cruda	10,62	9,36
<b>Cálculos</b>		
CNF	49,82	50,24
DCAD meq/100g	13,66	11,77
<b>NRC 2001 Energy Calculo Diario</b>		
NDT 1x	74,52	73,92
ENL 3x Mcal/kg	1,684	1,667
ENG Mcal/kg	1,279	1,26
ENM Mcal/kg	1,922	1,9
EM 3x NRC2001 Mcal/kg	2,663	2,63
EM 1x NRC2001 Mcal/kg	2,947	2,912

## Conclusiones

La fabricación de pellets destinados a la nutrición animal es un proceso complejo, donde intervienen muchas variables en la productividad y calidad del producto final, en el proceso se utilizan una gran cantidad de materias primas provenientes de diferentes fuentes y cada una con sus diferencias debido al origen y a su sinergia de la mezcla entre ellas. Sin embargo, de acuerdo con los resultados obtenidos y teniendo en cuenta las condiciones en la cuales se desarrolló este estudio podemos establecer las siguientes conclusiones:

- ❖ La inyección del DFM clúster industrial directamente en la mezcladora, no represento ningún tipo de problemas operativo en planta.
- ❖ Los valores de productividad en tn/h, no son afectados por la inclusión de producto líquido.
- ❖ Nutricionalmente se duplico en contenido de Cu y Zn, con respecto al pellet inicial y hubo también un incremento del 25% el contenido de Manganeseo.
- ❖ La humedad del pellet mejoro un 0.58% con la inclusión del DFM clúster industrial.
- ❖ Los valores de PDI mejoraron en un 3.0%
- ❖ La absorción de ciertos minerales, mejoraron con respecto a los minerales incorporados en forma sólida

Es necesario seguir realizando mediciones y complementar con ensayos de campo, podemos observar que el uso del Clúster DFM industrial es factible para ser utilizado directamente en el proceso de mezclado sin ningún tipo de problemas operativos. Su uso mejoro los valores nutricionales de micro ingredientes como lo muestran los incrementos de Cu, Zn y Mn. La calidad del pellet también se vio favorecida con una ganancia de humedad y un incremento en el índice de durabilidad de pellet (PDI).

## Referencias

- Boney, J. W., Jaczynski, J., Weidhaas, J. L., Bergeron, A. N., & Moritz, J. S. (2018). The effects of steam conditioning and antimicrobial inclusion on feed manufacturing and inactivation of *Enterococcus faecium*, a *Salmonella* surrogate. *Journal of Applied Poultry Research*, 27(4), 472-482.
- Castaldo, D.J., 2006. Feed pelleting section 1: Why pellet feed. In: Schofield, E.K. (Ed.), *Feed manufacturing technology V*. American Feed Industry Association, Arlington. 13-17
- Coviello, T. 2007. Two galactomannans and scleroglucan as matrices for drug delivery: preparation and release studies. *Journal European of Biopharmaceutics*. 66(2): 200-209.
- Cutlip, J.J. 2008. Conditioning practices on pellet quality and growing broiler nutritional value. *Journal of Applied Poultry Research* 17:249-261
- Gorsuch, J., LeSaint, D., VanderKelen, J., Buckman, D., & Kitts, C. L. (2019). A comparison of methods for enumerating bacteria in direct fed microbials for animal feed. *Journal of microbiological methods*, 160, 124-129.
- Krehbiel, C.R. 2003. Bacterial direct-fed microbials in ruminants diets: Performance response and mode of action. *J. Anim. Sci* 81. E120-132