



## **Efeito dos polissacáridos sulfurados marinhos como imunomoduladores da resposta de vacinação em frangos de carne**

Effect of marine sulfurized polysaccharides as immunomodulators of the response to vaccination in broilers

**Sánchez-Chiprés David<sup>\*1ID</sup>, García-Ulloa Meissa<sup>2ID</sup>, Rendón-Guízar Jesús<sup>\*\*1ID</sup>,  
Ramírez-Acosta Mariana<sup>1ID</sup>, Chi-Moreno Edgar<sup>2ID</sup>, Chávez-Mora Ivón<sup>1ID</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Producción Animal, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. México. <sup>2</sup>Olmix SA de CV. México. \*Autor responsável: Sánchez-Chiprés David, \*\*Autor para correspondência: Rendón-Guízar Jesús, Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco, México C.P.45200. 3337771150 ext. 33153. david.schipres@academicos.udg.mx, mtopete@olmix.com, ignacio.rendon@academicos.udg.mx, mariana.ramirez@academicos.udg.mx, echimoreno@olmix.com, ivon.chavez@academicos.udg.mx

### **Resumo**

Um dos obstáculos enfrentados pelos produtores avícolas é a mutação de patógenos, o que complica seu combate, devido ao qual são buscadas alternativas para melhorar os parâmetros produtivos e imunológicos. O objetivo era avaliar o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, títulos de anticorpos Newcastle e mortalidade em frangos de corte alimentados com polissacarídeos sulfatados extraídos de algas marinhas (PS). O experimento foi dividido em quatro tratamentos com seis réplicas cada e 25 frangos de corte cada, os tratamentos consistiram de um controle, um com vacinação, um controle com PS e PS com vacina, a ração foi pesada diariamente, os rejeitos e as aves foram pesadas semanalmente, amostras de sangue foram coletadas nos dias 9, 21, 28, 35 e 42 de vida, para os anticorpos Newcastle. A melhor conversão alimentar foi de 1,83 ( $P < 0,05$ ) para o grupo de controle PS. A vacina com PS e tratamentos com vacinas gerou a maior quantidade de anticorpos ( $P < 0,05$ ). O produto PS na dose utilizada não demonstrou aumentar os parâmetros produtivos ou imunológicos, portanto, seria importante realizar outro estudo com doses diferentes de inclusão do produto.

**Palavras-chave:** polissacarídeos, anticorpos, Newcastle.

### **Abstract**

One of the obstacles poultry producers face is the mutation suffered by pathogens that complicate the combat against them; due to this, there are considered alternatives to improve productive and immunological parameters. The present study evaluated feed intake, weight gain, feed conversion, Newcastle antibody titers, and mortality in broilers, adding their diet with sulfated polysaccharides extracted from seaweed (SP). The experiment consisted of four treatments with six repetitions, each one with 25 animals of Cobb genetics. The treatments were: control with vaccination, control with SP, and SP with the vaccine. The food was weighed daily, the rejections and the birds were weighed weekly, blood samples were taken at days 9, 21, 28, 35, and 42 of life to determine antibodies to Newcastle. The control group PS obtained the best food conversion with 1.83 ( $P < 0.05$ ). The vaccine treatments with SP and vaccine generated the highest amount of antibodies ( $P < 0.05$ ). The PS product at the dose used did not increase the productive or immunological parameters, so it would be essential to carry out another study with different quantities of product inclusion.

**Keywords:** polysaccharides, antibodies, Newcastle.



## INTRODUÇÃO

Na última década, surgiram doenças virais zoonóticas com alta mortalidade, entre esses patógenos estão os paramixovírus, aos quais pertence a doença de Newcastle ([Xu et al., 2013](#)). A doença de Newcastle permanece de grande importância na indústria avícola devido a sua distribuição mundial, alta virulência e impacto econômico. A transmissão da doença foi prevenida pela vacinação; entretanto, este método por si só não tem sido eficiente, pois os métodos de aplicação das vacinas e a manutenção da cadeia de frio devem ser levados em conta, assim como as diferentes cepas e variantes presentes no campo, a idade de aplicação, o controle das aves silvestres e a imunidade passiva que isto provoca, com uma reação menor às vacinas aplicadas. É por isso que é importante buscar alternativas para gerar uma proteção mais eficiente contra esses vírus ([Darrell et al., 2012](#); [Xu et al., 2013](#); [Dimitrov et al., 2017](#)).

Foram descritas múltiplas atividades biológicas de polissacarídeos sulfatados, incluindo atividades antivirais, anticancerígenas, antioxidantes e anticoagulantes. A atividade antiviral dos polissacarídeos foi descrita pela primeira vez em 1958, desde essa data até os dias de hoje foi encontrado um grande número de polissacarídeos sulfatados, sintéticos ou naturais; ambos com atividade antiviral ([Xu et al., 2013](#)). Entre essas propriedades, os polissacarídeos sulfatados demonstraram a capacidade de inibir as infecções por paramixovírus, melhorar a taxa de sobrevivência da doença de Newcastle em quase 20% e bloquear as infecções com alta carga viral para que os possíveis tratamentos possam ser estabelecidos ([Xu et al., 2013](#); [Xu et al., 2015](#)).

O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito dos polissacarídeos sulfurados marinhos, obtidos das algas do gênero *Ulva*, como uma alternativa natural para impulsionar o sistema imunológico das aves diante da vacinação e, ao mesmo tempo, aumentar os parâmetros de produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no estabelecimento de frangos de corte do Departamento de Produção Animal do Centro Universitário de Ciências Biológicas e Agropecuárias da Universidade de Guadalajara. Sua localização é Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, Zapopan, Jalisco, México; com as coordenadas 20°74'59.05", Latitude Norte e 103°50'96.38" Longitude Oeste, e uma altitude de 1670 masl ([INEGI, 2020](#)).

Foram utilizados 600 frangos Cobb, 300 machos e 300 fêmeas, com um dia de idade e vacinados contra a doença de Marek. Aves foram distribuídas em 4 tratamentos com 6 réplicas de 25 aves; 1: tratamento de controle sem vacina (C), 2: tratamento de controle com polissacarídeos (CP), 3: tratamento com vacina sem polissacarídeos (V) e 4:



tratamento com vacina e polissacarídeos (VP). Os polissacarídeos utilizados foram da marca Olmix<sup>®</sup> e foram utilizados na dose de 45 g por 500 L de água nos dias 2, 3, 7, 9, 10, 19, 21, 22, 34, 36 e 37.

As aves foram alojadas numa casa em currais de 2,5 m<sup>2</sup>; três currais para as fêmeas e três currais para os machos para cada tratamento. A vacina liofilizada Lukert foi administrada aos quatro tratamentos aos 5 e 14 dias de idade; leite em pó desnatado na dose de 2,5 g por litro de água foi utilizado como estabilizador; isto foi deixado por 60 minutos nos bebedouros. A vacina Newcastle utilizada foi a cepa La Sota, que foi administrada oftalmicamente em 8, 20 e 35 dias de idade; a amostragem para contagem de anticorpos do mesmo vírus foi realizada nos dias 9, 21, 28, 35 e 42, no tratamento V e VP. As rejeições semanais de ração foram pesadas em uma balança OHAUS<sup>®</sup> modelo T21P com precisão de 50 g e o consumo médio de ração foi obtido. Cada animal foi pesado individualmente a cada semana e o ganho de peso semanal foi determinado. A conversão alimentar foi obtida pela relação entre a ração consumida por caneta e o ganho médio de peso por caneta.

Para medir os anticorpos Newcastle no dia 9, foi retirado 0,3 mL de sangue da veia jugular de 6 aves de cada tratamento, durante os dias 21, 28, 35 e 42, foi extraído 1 mL de sangue de 24 aves de cada tratamento; foram obtidos soros e realizada a inibição da hemaglutinação para quantificar os títulos de anticorpos utilizando a técnica realizada por [González \(2012\)](#).

Um projeto estatístico completamente aleatório foi utilizado utilizando o seguinte modelo:

$$y = \mu + Vi + Rj + \epsilon$$

Onde:

y = a variável a ser medida.

$\mu$  = a média geral.

Vi = o nível i de polissacarídeo e utilização da vacinação.

Rj = o efeito jth de repetição.

$\epsilon$  = erro padrão.

As variáveis de resposta foram analisadas pela ANDEVA e a comparação de meios foi analisada pelo método de Fisher, ambos com um nível de significância de 5%. O Minitab 18 Copyright 2017<sup>®</sup> foi usado para analisar os dados; a mortalidade também foi analisada usando o método do qui-quadrado.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Consumo de alimento promedio

Consumo médio de ração

Na segunda semana, o consumo médio de ração foi significativamente maior para o tratamento CP, que consumiu 28 e 36 g a mais do que os tratamentos V e C, respectivamente ( $P < 0,05$ ).

Da semana 4 à semana 6 o consumo de ração dos tratamentos foi semelhante (tabela 1). Em um estudo conduzido por [Alaeldein et al., \(2013\)](#), onde as dietas foram suplementadas com algas *Ulva lactuca*, eles não encontraram diferença entre a ingestão de ração; da mesma forma, não houve diferença de acordo com [Chávez et al., \(2016\)](#). [Evans et al. \(2015\)](#) descobriram que com a inclusão de 21% de algas spirulina, o consumo de ração era significativamente menor.

Tabela 1. Consumo semanal por ave em gramas

TRATAMENTO	C	V	VP	CP	E.P.	Valor P	
SEMANA	2	387 ± 18 <sup>c</sup>	395 ± 9 <sup>bc</sup>	412 ± 20 <sup>ab</sup>	423 ± 16 <sup>a</sup>	5.42	0.005
	3	623 ± 14	620 ± 34	620 ± 34	634 ± 33	9.99	0.830
	4	874 ± 17	886 ± 44	879 ± 47	884 ± 36	12.65	0.953
	5	1087 ± 27	1103 ± 47	1097 ± 53	1092 ± 46	14.75	0.927
	6	1074 ± 32	1105 ± 58	1070 ± 59	1088 ± 64	18.2	0.696

<sup>a,b</sup> Diferentes literais por linha indicam diferença estatisticamente significativa ( $P < 0,05$ ).

### Ganho de peso semanal

Na primeira semana da experiência, observou-se que os tratamentos que foram adicionados com o PS, o VP e o CP, obtiveram maior ganho de peso ( $P < 0,05$ ). Durante a semana 2, o tratamento CP ganhou 16 a 29 g a mais em comparação com os outros três tratamentos; o mesmo ocorreu na semana 4, onde as diferenças foram de 17 a 42 g a mais; esta diferença foi significativa ( $P < 0,05$ ). Na última semana, não foram observadas diferenças entre os tratamentos, os pesos são mostrados na tabela 2. Em um estudo de [Rezvani et al., \(2012\)](#), onde complementaram dietas com diferentes porcentagens de inclusão de algas *Chlorella* e prebióticos, não obtiveram diferenças significativas entre seus tratamentos; entretanto, os pesos da semana 3 foram maiores do que no presente estudo, sendo o tratamento com 0,07 % de inclusão de algas *Chlorella* mais alto.

Os resultados obtidos por [Mariey et al. \(2012\)](#), em seu estudo realizado com diferentes porcentagens de inclusão de algas spirulina, mostram uma diferença significativa apenas com a maior porcentagem de inclusão desta alga, que foi de 0,20%, ao contrário do presente estudo onde apenas na semana 4 dois dos



tratamentos com algas foram significativamente mais altos do que os tratamentos sem algas. [Evans et al. \(2015\)](#), relataram que os tratamentos adicionados com algas spirulina não tiveram diferença significativa em relação ao tratamento sem algas spirulina; resultados similares aos obtidos no presente estudo. Em outro estudo onde as algas *Ulva lactuca* foram incluídas na dieta, não foram obtidas diferenças significativas em relação às dietas sem algas ([Alaeldein et al., 2013](#)).

**Tabela 2. Ganho de peso semanal (g) por ave**

Tratamento	Semana					
	1	2	3	4	5	6
C	171 ± 15 <sup>b</sup>	420 ± 43 <sup>b</sup>	751 ± 66 <sup>a</sup>	1176 ± 137 <sup>b</sup>	1704 ± 175 <sup>ab</sup>	2205 ± 231
CP	174 ± 14 <sup>a</sup>	436 ± 33 <sup>a</sup>	741 ± 59 <sup>ab</sup>	1205 ± 109 <sup>a</sup>	1738 ± 168 <sup>a</sup>	2218 ± 228
V	167 ± 14 <sup>c</sup>	397 ± 32 <sup>c</sup>	723 ± 65 <sup>c</sup>	1163 ± 102 <sup>b</sup>	1700 ± 160 <sup>b</sup>	2209 ± 260
VP	177 ± 14 <sup>a</sup>	413 ± 30 <sup>b</sup>	728 ± 65 <sup>bc</sup>	1187 ± 103 <sup>ab</sup>	1712 ± 164 <sup>ab</sup>	2177 ± 231
E.P.	0.002	0.005	0.010	0.018	0.027	0.039
P	0.000	0.000	0.000	0.011	0.195	0.473

<sup>a,b</sup>Diferentes literais por coluna indicam diferenças estatisticamente significativas (P < 0,05)..

### Conversão alimentar

Os resultados da conversão alimentar são mostrados na tabela 3, onde se pode ver que o tratamento CP realizou melhor que os tratamentos V e VP (P < 0,05). Em um estudo de [Rezvani et al., \(2012\)](#), eles descobriram que a conversão alimentar no 42º dia de vida foi melhor nos tratamentos aos quais a alga *Chlorella* foi adicionada em suas diferentes porcentagens de inclusão e no tratamento ao qual os prebióticos foram adicionados em comparação com o tratamento de controle. [Evans et al. \(2015\)](#), em sua experiência onde diferentes porcentagens de inclusão de algas da *Spirulina* foram testadas, não obtiveram uma diferença significativa (P > 0,05), em comparação com a dieta de controle. [Alaeldein et al., \(2013\)](#) não encontraram diferença significativa (P > 0,05) entre o tratamento de controle e aqueles adicionados com diferentes porcentagens de inclusão do *Ulva Lactuca*.

**Tabela 3: Conversão da alimentação média por tratamento**

Tratamento					
VP	C	CP	V	E.P.	P
1.8895 ± 0.19 <sup>a</sup>	1.8707 ± 0.21 <sup>ab</sup>	1.8334 ± 0.23 <sup>b</sup>	1.8879 ± 0.25 <sup>a</sup>	0.03	0.047

<sup>a,b</sup>Diferentes literais por linha indicam diferença estatisticamente significativa (P < 0,05).



### Inibição da hemaglutinação

A medição dos anticorpos contra Newcastle mostrou que aos 9 dias de amostragem não havia diferença entre nenhum dos tratamentos, aos dias 21, 28, 35, e 42 os grupos V e VP, criaram mais anticorpos; esta diferença foi significativa ( $P < 0,05$ ). Os resultados mostram uma maior produção de anticorpos nos grupos de vacinas. Num estudo de [Sedeik et al., \(2019\)](#), onde avaliaram a geração de anticorpos contra o vírus Newcastle, comparando tratamentos sem vacina e com vacinas de diferentes marcas, obtiveram que os títulos de anticorpos na semana 2 e 3 pós-vacinação, os grupos vacinados eram significativamente ( $P < 0,05$ ) maiores do que os não vacinados. [Xu et al., \(2013\)](#), avaliaram a multiplicação do vírus Newcastle no baço, rim, fígado, pulmão e coração em dois tratamentos; aves inoculadas com o vírus e aves inoculadas com o vírus e tratadas com polissacarídeos sulfatados, onde obtiveram que os títulos do vírus no baço, coração e pulmão dos grupos tratados com polissacarídeos eram estatisticamente mais baixos ( $P < 0,05$ ).

**Tabela 4: Anticorpos contra a doença de Newcastle**

Tratamento	Dias				
	9	21	28	35	42
<b>C</b>	5.83 ± 1.84	3.83 ± 1.24 <sup>b</sup>	2.5 ± 1.75 <sup>c</sup>	2.80 ± 2.69 <sup>c</sup>	7.38 ± 2.06 <sup>b</sup>
<b>CP</b>	6.33 ± 1.21	4.08 ± 1.32 <sup>b</sup>	4 ± 2.7 <sup>b</sup>	4.30 ± 3.37 <sup>b</sup>	6.58 ± 2.60 <sup>b</sup>
<b>V</b>	7 ± 1.41	7.5 ± 1.62 <sup>a</sup>	8.13 ± 1.15 <sup>a</sup>	9.04 ± 1.68 <sup>a</sup>	9.5 ± 1.06 <sup>a</sup>
<b>VP</b>	6.5 ± 1.64	7.08 ± 1.14 <sup>a</sup>	7.91 ± 1.32 <sup>a</sup>	8.25 ± 1.85 <sup>a</sup>	9.58 ± 1.25 <sup>a</sup>
<b>E.P.</b>	0.515	0.223	0.305	0.415	0.309
<b>P-valor</b>	0.633	0.000	0.000	0.000	0.000
<b>Coefficiente de variação.</b>	23.40	38.02	54.08	59.05	27.23

<sup>a,b</sup>Diferentes literais por linha indicam diferenças estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ). Os valores são expressos numa base 2 correspondente ao valor do título de inibição da hemaglutinação.

### Porcentagem de mortalidade

Ao analisar a mortalidade, verificou-se que o grupo VP obteve a maior porcentagem, sendo esta diferença significativa em comparação com o grupo CP ( $P < 0,05$ ). As porcentagens são semelhantes às relatadas por [Gutiérrez et al., \(2015\)](#), que obtiveram uma porcentagem de mortalidade de 1,66% no grupo de controle; ao contrário do grupo suplementado com probióticos, que obtiveram uma porcentagem



de mortalidade nula. Da mesma forma, os resultados coincidem com o estudo de [Francia et al., \(2009\)](#), onde os resultados variaram de 0,28 a 6,66% de mortalidade na comparação de duas linhas genéticas.

**Tabela 5: Taxa de mortalidade**

Tratamento	% mortalidade
C	2.08% <sup>ab</sup>
V	2.14% <sup>ab</sup>
VP	3.59% <sup>a</sup>
CP	0.00% <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Diferentes literais por linha indicam diferença estatisticamente significativa (P < 0,05).

## CONCLUSÃO

A produção de anticorpos contra o Newcastle se mostra maior nos grupos em que a vacina foi administrada; entretanto, os polissacarídeos não mostram nenhum efeito sobre a resposta à vacina. Os polissacarídeos sulfatados não mostraram nenhum efeito sobre a ingestão de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

## LITERATURA CITADA

ALAELEIN MA, Aly BO., Riyadh SA, Emad MS, Kalid AA, Ahmad AA. 2013. Nutritional Value of Green Seaweed (*Ulva Lactuca*) for Broiler Chickens. *Italian Journal of Animal Science*. 12:2, e28, 33-37. <https://doi.org/10.4081/ijas.2013.e28>

CHÁVEZ L, López A, Parra J. 2016. Crecimiento y desarrollo intestinal de aves de engorde alimentadas con cepas probióticas. *Archivos de zootecnia*. 65(249):51-58. ISSN: 0004-0592  
<https://www.redalyc.org/pdf/495/49544737008.pdf>

DARRELL RK, Alison M, Eid EH, Daniel JK. 2012. Protection from Clinical Disease Against Three Highly Virulent Strains of Newcastle Disease Virus After In Ovo Application of an Antibody-Antigen Complex Vaccine Maternal Antibody—Positive Chickens. *Avian Diseases*. 56(3):555-560. <https://doi.org/10.1637/9980-110311-Reg.1>



EVANS AM, Smith DL, Moritz, JS. 2015. Effects of algae incorporation into broiler starter diet formulations on nutrient digestibility and 3 to 21 d bird performance. *Journal of Applied Poultry Research*. 24(2):206-214. <https://doi.org/10.3382/japr/pfv027>

FRANCIA MM, Icochea DE, Reyna SP, Figueroa TE. 2009. Tasas de mortalidad, eliminados y descartes, de dos líneas genéticas de pollos de carne. *Revista de Investigaciones Veterinarias de Perú*. 20(2): 228-234. ISSN 1609-9117. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172009000200012&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172009000200012&script=sci_abstract)

GONZÁLEZ D, Gaete A, Moreno L, Ardiles K, Cerda F, Mathieu C, Orteg, R. 2012. Anticuerpos contra la enfermedad de Newcastle e Influenza Aviar en aves rapaces de Chile. *MVZ Córdoba*. 17(3):3118-3124. <https://doi.org/10.21897/rmvz.210>

GUTIÉRREZ L, Bedoya O, Arenas J. 2015. Evaluación de parámetros productivos en pollos de engorde suplementados con microorganismos probióticos. *Temas Agrarios*. 20(2): 81-85. <https://doi.org/10.21897/rta.v20i2.761>

INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) 2020. <http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF0OjIwLjc0Mzg2LGxvbjotMTAzLjUxMTY5LHo6MTQsbDpjMTExc2VydmljaW9zfHRjMTExc2VydmljaW9z>

DIMITROV K, Afonso C, Yu Q, Miller P. 2017. Newcastle disease vaccine - A solved problem or a continuous challenge?. *Elsevier, Veterinary Microbiology*. 206: 1236-136. <http://dx.doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.12.019>

MARIEY YA, Samak HR, Ibrahim MA. 2012. Effect Of Using Spirulina Platensis Algae As Afeed Additive For Poultry Diets: 1- Productive And Reproductive Performances Of Local Laying Hens. *Egyptian Poultry Science Journal*. 32(1): 201-215. ISSN : 1110-5623 [http://www.epsaegypt.com/pdf/2012\\_march/14-1328.pdf](http://www.epsaegypt.com/pdf/2012_march/14-1328.pdf)

Minitab (Nº de versión 18) 2017. Windows. Minitab LLC.

REZVANI M, Shivazad M, Zaghari M, Moravej H. 2012. A survey on *Chlorella vulgaris* effect's on performance and cellular immunity in broilers. *International Journal of Agricultural Science and Research*. 3(1): 9-15. [https://ijasr.srbiau.ac.ir/article\\_5589\\_7a8e66a1679cf3c13b6d31f4d91e06d4.pdf](https://ijasr.srbiau.ac.ir/article_5589_7a8e66a1679cf3c13b6d31f4d91e06d4.pdf)





SEDEIK ME, Elbestawy AR, El-shall NA, Adb ME, Saadeldin IM, Swelum AA. 2019. Comparative efficacy of commercial inactivated Newcastle disease virus vaccines against Newcastle disease virus genotype VII in broiler chickens. *Elsevier, Poultry Science*. 98: 2000-2007. <https://doi.org/10.3382/ps/pey559>

XU S, Yuetian Z, Zhongqiong Y, Xinghong Z, Xiaoxia L, Changliang H, Lizi Y, Cheng L, Ling Z, Gang Y, Fei S, Gang S, Renyong J. 2015. Antiviral effect of sulfated Chuanmingshen violaceum polysaccharide in chickens infected with virulent Newcastle disease virus. *Elsevier, Virology*. 476: 316-322. <https://doi.org/10.1016/j.virol.2014.12.030>

XU S, Zhongqiong Yin, Xinghong Z, Anchun C, Renyong J, Guiping Y, Jiao X, Qiaojia F, Shujun D, Hongke L, Cheng L, Xiaoxia L, Changliang H, Gang S, Ling Z, Gang Y, Fei S. 2013. Antiviral activity of sulfated Chuanmingshen violaceum polysaccharide against Newcastle disease virus. *Journal of General Virology*. 94:2164–2174. PMID: 23884364. <https://doi.org/10.1099/vir.0.054270-0>