

## **Avaliação do bem-estar animal de galinhas poedeiras Bovans White alojadas no chão**

Animal welfare evaluation in laying hens Bovans White on floor housing

**Villanueva-Sánchez Octavio<sup>\*1</sup> [ID](#), Carrillo-Domínguez Silvia<sup>1</sup> [ID](#), Chavira-Ramírez Roberto<sup>1</sup> [ID](#), Martínez-Marcial Mónica<sup>2</sup> [ID](#), Miranda-de-la-Lama Genaro<sup>3</sup> [ID](#), Ávila-González Ernesto<sup>4</sup> [ID](#)**

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ), México. <sup>2</sup>Instituto de Biomédicas, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). <sup>3</sup>Universidad Metropolitana de México (UAM), Lerma. <sup>4</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. \*Autor da correspondência: Octavio Villanueva Sánchez. Calzada de Tlalpan 4888 Departamento 402, Colonia Barrio del Niño Jesús. Alcaldía de Tlalpan. C.P 14080. Ciudad de México, México. Correio eletrônico: octaviovillanuevasanchez@gmail.com, silvicarrillo@hotmail.com, robertochavira2002@yahoo.com.mx, pantheraleonmx@yahoo.com.mx, g.miranda@correo.ler.uam.mx, avilaernesto@yahoo.com

### **Resumo**

O interesse no bem-estar das galinhas poedeiras tem aumentado e alguns estudos descobriram que o sistema de alojamento das gaiolas proporciona um bem-estar pobre nas galinhas. Esse tipo de estudo é de grande interesse no México, porque é o maior consumidor mundial de ovos (22,8 kg per capita por ano) e o quarto maior produtor internacional. Portanto, o objetivo da pesquisa foi realizar um estudo sobre o bem-estar de galinhas poedeiras no chão. Para isso, foram alojadas no chão 50 galinhas Bovans White, com um espaço de 1.200 cm<sup>2</sup> por ave. Seu comportamento, estado de saúde, variáveis de produção e qualidade física do ovo foram avaliados às 22, 30 e 62 semanas de idade. Durante o estudo, geralmente foram observadas diferenças (P <0,05) no tempo e na frequência dos seguintes comportamentos: banho de terra, deitado, explorando e forrageando. Por outro lado, a qualidade física do ovo atendeu às regulamentações a esse respeito. No final do estudo, as galinhas mostraram um bom estado de saúde e um amplo repertório de comportamentos.

**Palavras-chave:** bem-estar, comportamento, saúde, ovos, sistema de alojamento.

### **ABSTRACT**

Laying hen welfare has been studied increasingly; some works concluded that the cage housing system provides poor welfare for laying hens. These have a great interest in Mexico because it is the world's leading egg consumer (22.8 kg per capita by year) and the fourth leading producer. The aim of this work was to evaluate laying hen welfare. Fifty 22-weeks-old Bovans White laying hens were housed in the floor, assigning 1200 cm<sup>2</sup> per hen. Behavior, health, production parameters, and egg physical quality were evaluated at 22, 30 and 62 weeks. There was a difference (P<0.05) throughout the study in frequency and time of the following behaviors: dust bath, lie down, exploring and foraging. On the other hand, egg physical quality was according to the national regulations. At the end of the study, hens had good physical health and a wide behavior repertory.

**Keywords:** welfare, behavior, health, egg, housing system.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o interesse no bem-estar de galinhas tem aumentado. Grande parte da legislação europeia atual sobre o bem-estar das galinhas poedeiras foi mais influenciada pelos grupos público e ativista do que por evidências científicas. Esses grupos propuseram que a União Europeia abolisse o sistema de alojamento da gaiola pelo sistema de gaiola enriquecida (750 cm<sup>2</sup> de superfície por ave); onde as galinhas também têm poleiros e material de nidificação (Bulmer y Gil, 2008). Nesse sentido, nos Estados Unidos da América, espera-se que até 2025 mais de 90% da produção de ovo por placa seja realizada em sistemas livres de gaiolas (Regmi *et al.*, 2018). No entanto, as gaiolas convencionais ainda são o principal sistema de alojamento para galinhas poedeiras do mundo, embora esse sistema tenha sido criticado por limitar a capacidade das galinhas de expressar certos comportamentos (Khumput *et al.*, 2018). Por outro lado, os avicultores acreditam que a produtividade das galinhas alojadas no chão tem um desempenho produtivo mais alto (Itza-Otiz *et al.*, 2016). A este respeito, Campbell *et al.*, 2017, relataram que as galinhas alojadas no chão têm uma expressão mais alta de comportamento.

No México, o primeiro consumidor per capita do mundo e o quarto maior produtor de ovos para pratos (UNA, 2019), o principal sistema de produção de moradias é o de gaiolas convencionais, mas devido a situações sociais e culturais outros sistemas também coexistem, tornando-o particularmente interessante em realizar estudos a esse respeito.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar as variáveis produção de ovos, comportamento, estado de saúde e qualidade física; como indicadores para determinar o bem-estar animal em galinhas poedeiras Bovans White alojadas no chão.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Localização do experimento

O estudo foi realizado no Centro Experimental de Pesquisa e Extensão de Aves (CEIEPAv), da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Nacional Autônoma do México, localizada na Cidade do México, a uma altitude de 2.250 metros acima do nível da mar e com temperatura média anual de 18 °C (FMVZ, 2019). Um lote de 50 galinhas poedeiras Bovans White de 22 semanas foi alojado no chão; uma galinha para cada 1.200 cm<sup>2</sup> e como acessório adicional em seus ninhos de alojamento foram colocados; eles não tinham cabides. Eles receberam uma dieta que cobria as recomendações do National Research Council, 1994. para galinhas poedeiras. Durante as 40 semanas do estudo, eles receberam comida e água *ad libitum* e tiveram um programa de fotoperíodo de 16: 8 horas (claro: escuro). A temperatura e a umidade da casa permaneceram entre 20 ± 3 °C e 65 a 70% de umidade relativa, respectivamente. As galinhas foram avaliadas às 22, 30 e 62 semanas de idade. Este protocolo de estudo

foi aprovado pelo Comitê de Ética (número DC-2017/1-5) da Faculdade de Medicina Veterinária e Pecuária da Universidade Nacional Autônoma do México (UNAM).

### **Tamanho da amostra**

A equação descrita por [Dell et al., 2002](#), foi usada para comparar grupos de variáveis contínuas,  $n = 1 + 2C (s/d)^2$ , onde C é uma constante que depende do valor de  $\alpha$  e  $\beta$  selecionados, onde  $\alpha = 0,05$  e  $1 - \beta = 0,9$ ; onde s é o desvio padrão da variável a ser estudada e d é a magnitude da diferença, que depende da variável de resposta; em nossa pesquisa, eles foram os comportamentos a serem avaliados. Para determinar o tamanho da amostra com resultados significativos, o número de sujeitos ao final do estudo deve ser considerado. Para isso, foi realizado o seguinte cálculo:  $n (1/1-R)$ , em que: n representa o número de sujeitos sem perdas e R é a proporção de perdas esperadas ([García et al., 2013](#)).

### **Variáveis produtivas**

Foram obtidas as médias dos dados produtivos do lote das seguintes variáveis: alimentação por ave/dia, taxa de conversão, porcentagem de postura ou produção de ovos, mortalidade, porcentagem de ovo sujo e porcentagem de ovo quebrado.

### **Comportamento**

Câmeras de vídeo (Samsung HMX-F800 e Cannon VIXIA HF R70) foram colocadas na frente das galinhas para acostuma-las à sua presença e registrar seu comportamento ([Martin y Bateson, 1993](#)). Um intervalo de observação focal final de 400 segundos por galinha foi selecionado entre as 10:00 e as 11:00 como intervalo de tempo designado ([Mishra et al., 2005](#)). Um etograma foi desenvolvido para atribuir a porcentagem, a frequência e o tempo total dos comportamentos observados, usando o programa de computador CowLog ([Haninnen y Pastell, 2009](#)) com o sistema operacional Ubuntu Linux 8.04 para criar bancos de dados para os comportamentos a serem observados.

### **Estado de saúde**

Para conhecer o estado de saúde das galinhas, suas penas, pernas e cristas foram avaliadas com um sistema de classificação modificado ([Welfare Quality, 2009](#)).

### **Qualidade física do ovo**

A pesagem de todos os ovos obtidos em um único dia foi realizada às 22, 30 e 62 semanas de idade nas galinhas (Balança Digital Ohaus Navigator Modelo N1D110 (capacidade 4.100 ge precisão 0,1 g); comprimento e a largura dos ovos (Vernier digital), a espessura da casca, o diâmetro e a altura da gema foram medidos a altura da albumina (unidades Haugh) e a cor da gema (Eggware VI.06, Technical Services and Supplies Inc).

### Análise estatística

A qualidade física do ovo foi analisada com o teste t de Student e os dados comportamentais com o teste de Wilcoxon (IBM. SPSS Versión 21, 2012). O valor de  $P < 0,05$  indicou a significância estatística. Por outro lado, o percentual acumulado foi utilizado para avaliar o estado de saúde e foram obtidas as médias (dados tabulados) das variáveis produtivas do rebanho.

### Variáveis de produção

As seguintes variáveis produtivas (tabela 1) no rebanho foram avaliadas para detectar qualquer deficiência ou problema sanitário durante o período do estudo. Um aumento maior na taxa de conversão, consumo de ração e porcentagem de ovo sujo foi observado na semana 62.

**Tabela 1. Variáveis de produção de galinhas poedeiras Bovans White alojadas no chão**

Variável produtiva	22 semanas	30 semanas	62 semanas
Mortalidade acumulada %	0	0	4
Produção de ovos %	90	100	90
Índice de Conversão	1.92	1.86	2.03
Consumo de alimentos g/ave/dia	98	110	122
Ovo sujo (%)	5.55	6	8
Ovo partido (%)	0	0	0

### Comportamento da galinha

As diferenças mais relevantes entre os comportamentos (Tabela 2) ocorreram em primeira instância em **Frequência**. Diferenças ( $P < 0,05$ ) foram observadas nos comportamentos deitar, explorar, forragem e banho de terra; a semana com mais diferenças é 62 versus 22 e 30. Por outro lado, o banho de terra, deitar e levantar-se é mais alto na semana 62, com menos frequências nos comportamentos de limpeza, exploração e forrageamento. Da mesma forma, no **Tempo**, no comportamento de limpeza, foram observadas diferenças ( $P < 0,05$ ), entre a semana 30 e 62. Além disso, nos comportamentos alimentação, banho de terra, deitar, explorar, forragear, permanecer e bicar o acomodação, a semana que as maiores diferenças apresentadas são 62 versus 22 e 30. A alimentação e bicar a acomodação foram maiores na semana 30. O banho de terra, deitado e levantar-se ocupou mais tempo na semana 62, com menos tempo na preparação, exploração e Forragem.

Com relação às correlações avaliadas, apenas no comportamento Comer houve correlação positiva (0,91) de interesse entre as semanas 30 e 62.

**Tabela 2. Frequência (%) e tempo (%) dos comportamentos expressos em galinhas poedeiras Bovans White alojadas no chão**

Conduta	22 semanas	30 semanas	62 semanas	22-30	22-62	30-62
Frequência						
Limpeza	3.17	3.42	2.38			
Bater as asas	1.29	1.00	1.25			
Alimentar-se	2.00	1.53	1.69			
Banho de terra	1.00	1.33	7.43		*	
Beber	2.00	1.55	1.71			
Procurar comida	2.96	1.00	1.33			
Caminhar	4.78	5.16	3.80			
Comportamento agressivo	1.00	0.12	1.00			
Deitar-se	1.91	1.42	4.45		*	*
Alongar	1.22	1.50	1.00			
Explorar	4.03	4.35	2.17		*	*
Forragear	2.26	4.74	1.50	*		*
Levantar-se	1.31	1.13	1.69			
Bicar o alojamento	1.00	3.00				
Bicada suave das penas	1.67	2.33				
Coçar	1.83	2.00	1.00			
Voar	2.38	3.60	1.25			
Tempo						
Limpeza	106.56	137.93	69.44			*
Bater as asas	7.75	6.75	4.75			
Alimentar-se	234.97	408.07	364.62	*	*	
Banho de terra	13.13	20.25	70.80		*	
Beber	35.17	28.67	63.17			
Procurar comida	29.79	26.00	18.14			
Caminhar	51.54	58.13	36.76			
Comportamento agressivo		2.50	6.50			
Deitar-se	119.96	215.93	241.69	*	*	
Alongar	10.33	3.33	6.00			
Explorar	69.25	44.57	25.50	*	*	
Forragear	29.93	60.68	20.83	*		
Levantar-se	7.07	3.47	9.21			*
Bicar o alojamento	21.75	108.00		*		
Bicada suave das penas	12.43	13.00				
Coçar	5.67	4.00	3.50			
Voar	18.83	14.80	6.00			

Horário de observação: das 10:00 às 11:00. 400 segundos de observação por galinha. \*comparações pareadas diferem significativamente entre sí (P <0,05).

**Estado de saúde.** No sistema habitacional, a classificação 1 foi mantida para ambos os indicadores nas pernas e penas. Por outro lado, na semana 62, o indicador de crista foi observado com uma classificação de 2 em 100% das galinhas (Tabela 3).

**Tabela 3. Estado de saúde (percentual acumulado) em galinhas poedeiras Bovans White alojadas no çhao.**

Estado de saúde	22 semanas	30 semanas	62 semanas
Pena (1)	100	100	100
Pena (2)	0	0	0
Pena (3)	0	0	0
Pernas (1)	100	100	100
Pernas (2)	0	0	0
Crista (1)	100	100	0
Crista (2)	0	0	100

**Qualidade física do ovo.** As diferenças entre as comparações das semanas (Tabela 4) mostram que apenas no peso da casca e na altura da gema não há diferenças entre as semanas. A semana 22 foi aquela em que foram encontradas as maiores diferenças com as outras semanas, apresentando valores médios mais baixos de peso de ovos, cor e diâmetro da gema; nesta mesma semana, apresenta os valores mais altos nas demais variáveis.

**Tabela 4. Qualidade física do ovo em Bovans Galinhas poedeiras alojadas no chão**

Variables	22 semanas		30 semanas		62 semanas		22-30	22-62	30-62
Peso do ovo g	51.25	± 3.08	59.43	± 6.00	60.19	± 3.72	*	*	
Altura da albumina cm	8.63	± 0.91	7.49	± 1.16	6.88	± 1.23	*	*	*
Unidades Haugh	94.90	± 5.20	86.27	± 7.38	81.72	± 9.39	*	*	*
Color da Gema DMS	8.34	± 0.94	10.64	± 0.90	10.08	± 0.92	*	*	*
Peso da casca g	5.85	± 0.53	5.90	± 0.58	8.03	± 8.69			
Espessura da casca mm	0.39	± 0.02	0.37	± 0.03	0.36	± 0.04	*	*	
Diâmetro da gema cm	3.39	± 0.15	3.93	± 0.16	4.01	± 0.11	*	*	*
Altura da gema cm	1.64	± 0.15	1.60	± 0.06	1.64	± 0.08			
Índice de gema	0.48	± 0.04	0.40	± 0.06	0.41	± 0.03	*	*	
Largura do ovo cm	6.05	± 0.18	5.63	± 0.22	5.72	± 0.20	*	*	*
Comprimento do ovo cm	4.78	± 0.14	4.34	± 0.13	4.41	± 0.12	*	*	*
Índice de Forma %	79.10	± 2.76	77.12	± 1.98	77.17	± 3.22	*	*	

\*Comparações pareadas diferem significativamente entre si (P <0,05). n = 50.

Todos os dados são apresentados por média ± DP.

## DISCUSSÃO

**Variáveis produtivas.** Os resultados geralmente cumpriram as disposições do guia de produtos da linha Bovans White da controladora [Hendrix Isa, 2019](#); no entanto, na semana 62, o consumo de ração, a taxa de conversão e a porcentagem de ovos sujos aumentaram, o que coincide com o relatado por outros autores ([Ahammed et al., 2014](#); [Golden y Anderson, 2012](#); [Holt et al., 2011](#)). É importante destacar o conceito de segurança alimentar, uma vez que a porcentagem de ovos sujos é uma característica

muito punida para a comercialização de ovos, somada à possível alteração na segurança alimentar (FAO, 2007).

**Comportamento da galinha.** Definir, priorizar e medir as necessidades de expressão comportamental são cruciais em um estudo com galinhas. Os animais têm necessidades comportamentais evidentes para a manutenção individual, como comportamentos de alimentação e bebida (Downing, 2012). Durante o presente trabalho, observou-se um grande repertório de comportamentos, onde destacaram Procurar comida, o que sugere ser um comportamento redirecionado do Forrageamento, como bicar as penas descrito por Johansson *et al.*, 2015; os comportamentos e a forragem diminuíram com o tempo no final do estudo. Por outro lado, no final do estudo, a frequência e a duração do comportamento do banho de terra aumentaram significativamente em galinhas. Esse comportamento é muito importante para manter a plumagem da galinha em boas condições (Campbell *et al.*, 2017).

Em relação ao comportamento deitar, isso aumentou notavelmente até a semana 30, o que está de acordo com o relatado (Singh *et al.*, 2009), pois nessa semana as galinhas precisavam de mais comida e descanso, devido à sua alta taxa de produção de ovos. Além disso, observou-se que os comportamentos aparentemente ligados à época, como Caminhar e Explorar, diminuíram durante o estudo a partir da semana 30. Nesse sentido, as galinhas provavelmente andam uma curta distância para chegar a outro espaço dentro da acomodação, mudam de lado para outro escapar de outras galinhas, ou elas têm uma caminhada mais longa por conforto, conforme descrito por Mishra *et al.*, 2005. No presente estudo, as galinhas não possuíam poleiros nas instalações; no entanto, a motivação para voar existia.

**Estado de saúde.** As galinhas permaneceram em muito boas condições físicas até o final do estudo, com uma deterioração relativa da crista e que está de acordo com o relatado por outros autores (Weitzenbuger *et al.*, 2006). Por outro lado, ficou evidente o bom estado de saúde das pernas nas galinhas, o que é confirmado pelo que foi descrito por alguns autores em relação aos baixos níveis de hiperqueratose em galinhas que não têm acesso a poleiros (Navarra y Pinson, 2010).

**Qualidade física do ovo.** As unidades Haugh que são indicadores da frescura do ovo variaram durante o estudo; no entanto, foram encontrados dentro dos parâmetros estabelecidos (NMX-FF-127-SCFI-2016), que também concorda com o que foi descrito por Farhad y Fariba, 2011 para galinhas no chão. Por outro lado, a cor da gema foi diferente entre as semanas, o que foi indubitavelmente influenciado pela variação dos níveis de inclusão de pigmentos, carotenóides ou xantofilas na dieta. De maneira geral, as diferenças observadas nas demais variáveis estão de acordo com o relatado por

Roberts *et al.*, 2013, que atribui isso à idade da galinha. Além da discussão, sem dúvida um dos fatores mais importantes na produção de ovo por placa são as mudanças na densidade populacional, que podem afetar os padrões de vários comportamentos da galinha (Botreau *et al.*, 2007).

A densidade populacional descrita neste trabalho foi semelhante à relatada para o sistema de celeiros ou galpões (AVMA, 2012), com ninhos e sem cabides.

### CONCLUSÃO

A avaliação do bem-estar animal das galinhas no chão mostrou boa qualidade física do ovo, expressão de um amplo repertório de comportamentos e bom estado de saúde. No entanto, deve-se considerar que ao final do estudo, o consumo de ração, a taxa de conversão e a porcentagem de ovos sujos aumentaram. Os resultados encontrados fornecem uma referência para o bem-estar animal na galinha Bovans White, alojada no apartamento.

### Reconhecimento

Agradecemos sua ajuda valiosa aos funcionários da UNAM do CEIEPAV e também queremos agradecer seu apoio inestimável aos funcionários dos Departamentos de Nutrição Animal e Biologia da Reprodução do INCMNSZ. Agradecimentos especiais por sua colaboração neste trabalho ao Dr. Antonio Villa Romero.

### LITERATURA CITADA

AHAMMED M, Chae BJ, Lohakare J, Keohavong B, Lee MH, Lee SJ, Kim DM, Lee JY, Ohh SJ. 2014. Comparison of Aviary, Barn and Conventional Cage Raising of Chickens on Laying Performance and Egg Quality. *Asian-Australasian Journal Animal Science*. 27 (8):1196-1203. ISSN: 1011-2367. <http://dx.doi.org/10.5713/ajas.2013.13394>

AMERICAN Veterinary Medical Association (AVMA). 2012. Literature review: welfare implications of laying hen housing. [https://www.avma.org/KB/Resources/Literature\\_Reviews/Pages/Welfare-Implications-of-Laying](https://www.avma.org/KB/Resources/Literature_Reviews/Pages/Welfare-Implications-of-Laying).

BOTREAU R, Veissier I, Butterworth A, Bracke MBM, Keeling LJ. 2007. Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*. 16: 225-228. ISSN 0962-7286. <http://dx.doi.org/10.107/S11751731107000547>

BULMER E, Gil Diego. 2008. Chronic Stress in Battery Hens: Measuring Corticosterone in Laying Hen Eggs. *International Journal of Poultry Science*. 9:880-883. ISSN: 1682-8356. <http://dx.doi.org/3923/ijps.2008.880.883>

CAMPBELL DLM, Ali AB, Karcher DM, Siegford JM. 2017. Laying hens in aviaries with different litter substrates: Behavior across the flock cycle and feather lipid content. *Poultry Science*. 96:3824–3835. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pex204>

DELL Ralph B, Holleran Steve, Ramakrishan Rajasekhar. 2002. Sample size determination. *ILAR J*. 43(4):207-213. <http://dx.doi.org/10.1093/ilar.43.4.207>

DOWNING Jeff. 2012. Non-invasive assessment of stress in commercial housing systems. A report for the Australian Egg Corporation Limited. AECL Publication No US108A. ISBN 1920835539. <https://www.australianeggs.org.au/dmsdocument/529-non-nvasive-assessment-of-stress-in>.

FACULTAD de Medicina Veterinaria y Zootecnia (FMVZ). 2019. Localización del CEIEPAv. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepav/localizacion.html>.

FARHAD A, Fariba R. 2011. Factors affecting quality and quantity of egg production in laying hens. A review. *World Applied Sciences Journal*. 12(3): 372-384. ISSN 1818-4952. <https://pdfs.semanticscholar.org/acdd/b04e5e130dd7e454443cdf4e45054de91108.pdf>.

FOOD and Agriculture Organization (FAO). 2007. Código de prácticas de higiene para los huevos y productos de huevo (CAC/RCP 15-1976). Adoptado en 1976, enmendado en 1978 y 1985. <http://www.fao.org/3/i1111s/i1111s01.pdf>.

GARCÍA-García José Antonio, Reding-Bernal Arturo, López Alvarenga Juan Carlos. 2013. Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación. *Inv Ed Med*. 2(8):217-224. ISSN:2007-5057. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000400007&script=sci\\_abstra](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000400007&script=sci_abstra).

GOLDEN JB, Arbona DV, Anderson KE. 2012. A comparative examination of rearing parameters and layer production performance for brown egg-type pullets grown for either free-range or cage production. *Journal Applied Poultry Research*. 21:95–102. ISSN:1056-6171. <http://dx.doi.org/10.3382/japr.2011-00370>

HANNINEN Laura and Pastell Matti. 2009. Cow Log: Open-source software for coding behaviors from digital video. *Behavior Research Methodology*. 41:472-476. ISSN: 1554-3528. <http://dx.doi.org/10.3758/BRM.412.472>

HENDRIX ISA. Bovans White Product Guide. 2019. [http://Users/64300/Downloads/Bovans\\_White\\_cs\\_product\\_guide\\_North\\_America\\_L8110-2-NA.pdf](http://Users/64300/Downloads/Bovans_White_cs_product_guide_North_America_L8110-2-NA.pdf).

HOLT PS, Davies RH, Dewulf J, Gast RK, Huwe JK, Jones DR, Waltam D, Willian KR. 2011. Emerging Issues: Social Sustainability of Egg Production Symposium. The impact of different housing systems on egg safety and quality1. *Poultry Science*. 90:251-262. ISSN: 0032-5791. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2010-01266>

IBM.2012. IBM SPSS Statistics 21.0. IBM © Copyright IBM Corporation 1989, 2012. ISBN 9788448137502. <ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/21.0/es/client/M>.

ITZA-ORTIZ MFI, Peraza-Mercado GI, Castillo-Castillo YI, Rodríguez-Alarcón CAI, Vital-García CI, Jaramillo-López EI, Carrera-Chávez JMI. 2016. Productive Performance of White Leghorn Hens Based on the Type of Housing During Rearing: Floor Versus Cage. *Brazilian Journal of Poultry Science*. 18(3):543-548. ISSN 1516-635X. <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9061-2015-0139>

JOHANNSON SG, Raginski C, Schwean-Lardner K, Classen HL. 2015. Providing laying hens in group-housed enriched cages with access to barley silage reduces aggressive and feather-pecking behavior. *Canadian Journal of Animal Science*. 96(2): 161-171. <https://doi.org/10.1139/cjas-2015-0133>

KHUMPUT S, Muangchum S, Yodprom S, Panyasak A, Thiengtham J. 2019. Feather pecking of laying hens in different stocking density and type of cage. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 9(2):549-556. [http://ijas.iaurasht.ac.ir/article\\_667753.html](http://ijas.iaurasht.ac.ir/article_667753.html). 667753.html.

MARTIN P, Bateson P. 1993. Measuring behavior: an introducing guide. Cambridge University Press. Great Britain. Pp.35-47. ISBN: 323681. <https://pdfs.semanticscholar.org/a58a/997ae3b0513c763b316f8046ab89f0a2b830.pdf>.

MISHRA PP, Koene W, Schouten B, Spruijt P, van Beek P, Metz JHM. 2005. Environment, well-being, and behavior temporal as sequential structure of behavior and facility usage of laying hens in an enriched environment. *Poultry Science*. 84:979–991. ISSN: 0032-5791. <http://dx.doi.org/10.1093/ps/84.7979>

NATIONAL Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. Ninth revised edition. ISBN: 9780309048927. <http://dx.doi.org/10.17226/2114>

NAVARRA JR, Pinson SE. 2010. Yolk and albumen corticosterone concentrations in eggs laid by white versus brown caged laying hens. *Poultry Science*. 89:1509-1513. ISSN: 0032-5791. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2009-00416>

NMX-FF-127-SCFI-2016. 2016. Productos avícolas. Huevo fresco de gallina. Especificaciones y Métodos de Prueba. Diario Oficial de la Federación, 24 de noviembre del 2016. <http://sitios1.dif.gob.mx/alimentacion/docs/NMX-FF-127-SCFI-2016Huevo fresco.pdf>.

REGMI P, Robinson CI, Jones DR, Gast RK, Templeman RJ, Karcher DM. 2018. Effects of different litter substrates and induced molt on production performance and welfare

quality parameters of white Leghorn hens housed in multi-tiered aviary system. *Poultry Science*. 97:3397–3404. <http://dx.doi.org/10.3382/ps/pey211>

ROBERTS JR, Chousalkar K, Samiullah Y. 2013. Egg quality and age of laying hens: implications for product safety. *Animal Production Science*. 53:1291–1297. <http://dx.doi.org/10.1071/AN12345>

SINGH R, Cheng KM, Silversides FG. 2009. Production and behavior of four strains of laying hens kept in conventional cages and floor pens. *Poultry Science*. 88(2):256-64. ISSN: 0032-5791. <http://dx.doi.org/10.3382/ps.2008-00237>

UNION Nacional de Avicultores (UNA). 2019. Compendio de indicadores económicos del sector avícola 2019. Dirección de estudios económicos. 25 edición. <https://www.una.org.mx/compendio-de-indicadores-economicos-2018/>

WEITZENBUGER D, Vita A, Hamann H, Hewicker-Trautwein M, Distl O. 2006. Macroscopic and histopathological alterations of foot pads of laying hens kept in small group housing systems and furnished cages. *British Poultry Science*. 47(5):533-543. ISSN: 0007-1668. <http://dx.doi.org/10.1080/00071660600963099>

WELFARE Quality. 2009. Assessment Protocol for Poultry. The Netherlands. ISBN: 9789078240068. [https://www.researchgate.net/publication/263444443\\_Welfare\\_QualityR\\_Assessment\\_Protocol\\_15](https://www.researchgate.net/publication/263444443_Welfare_QualityR_Assessment_Protocol_15).

Publique seus resultados de pesquisa em revistas de Abanico.

<https://abanicoacademico.mx/revistasabanico>