



**HUMANE SOCIETY
INTERNATIONAL**

Un reporte de HSI: La inocuidad de los alimentos y la producción de huevos en jaulas

Resumen

Los gobiernos han comenzado a legislar contra la producción de huevos en jaulas y un número creciente de grandes minoristas de alimentos, cadenas de restaurantes y proveedores de servicios de alimentación alrededor del mundo están cambiando estos huevos por aquellos producidos sin jaulas. Una extensa evidencia científica sugiere categóricamente que esta tendencia mejorará la inocuidad de los alimentos. Quince estudios publicados en los últimos cinco años en los cuales se compara la contaminación con *Salmonella* en instalaciones con jaulas e instalaciones libres de jaulas encontraron que las gallinas confinadas en jaulas tenían tasas más altas de contaminación con *Salmonella*, la principal causa de intoxicación alimentaria en todo el mundo. Esto ha conducido a que prominentes organizaciones de defensa de los consumidores, tales como el Centro para la Inocuidad de los Alimentos, se opongan al uso de jaulas para confinar gallinas ponedoras.

Introducción

La manera en que tratamos a los animales puede tener graves implicaciones en la salud pública. Por ejemplo, el surgimiento del virus que causa el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (AIDS, por sus siglas en inglés), responsable de la muerte de aproximadamente 1.8 millones de personas sólo en 2009,¹ ha sido rastreado hasta un lugar donde se sacrificaban chimpancés para obtener su carne.² La aparición del Síndrome Respiratorio Agudo Severo (SARS, por sus siglas en inglés), la enfermedad respiratoria contagiosa que afectó a miles de personas alrededor del mundo, ha sido asociada con los mercados de animales vivos,³ y la introducción de la viruela de los monos en los Estados Unidos ha sido vinculada con el comercio de mascotas exóticas.⁴ De hecho, muchas de las grandes enfermedades que han azotado a la humanidad –incluyendo viruela,⁵ influenza⁶ y sarampión⁷– probablemente tuvieron origen en la domesticación de animales de granja.⁸

Muchas prácticas de la industria agropecuaria actual, incluyendo la administración de millones de libras de antibióticos a animales de granja cada año,⁹ amenazan la salud de las comunidades humanas. Los antibióticos son administrados habitualmente a los animales para contrarrestar en parte las condiciones de estrés, hacinamiento y contaminación de las granjas de cría intensiva.¹⁰ La Asociación Médica Americana, la Asociación Americana de Salud Pública, la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América y la Academia Americana de Pediatría –entre otras 300 organizaciones en los Estados Unidos– han condenado la adición de antibióticos al alimento de los animales de granja.¹¹ A pesar de la protesta generalizada del sector de la salud pública en contra de esta práctica, la industria agropecuaria en los Estados Unidos y muchos otros países continúa llevándola a cabo. Por lo contrario, la Unión Europea respondió a esta amenaza a la salud pública y prohibió el uso no terapéutico en animales de granja de antibióticos con implicaciones para la salud humana.¹²

Otras prácticas peligrosas incluyen el uso de los residuos de matadero, sangre y estiércol para alimentar a los animales de granja, práctica de carácter “caníbal” considerada responsable de la emergencia de la encefalopatía espongiiforme bovina (o “enfermedad de las vacas locas”).¹³ El subsecuente sacrificio para consumo humano de animales no ambulatorios (“downed,” en inglés), muy enfermos o incapaces de caminar llevó al mayor retiro de carne del mercado en la historia de los Estados Unidos.¹⁴

El confinamiento intensivo de animales de granja también puede tener implicaciones negativas en la salud pública.¹⁵ La alta densidad animal –el número de animales confinados en cierto espacio– ha sido asociada con un riesgo elevado de infección de los animales de granja con parásitos y patógenos que pueden afectar a los humanos:

- *Yersinia enterocolitica* en cabras;¹⁶
- *Trichostrongylus* en ovejas;¹⁷
- *Mycobacterium bovis*,¹⁸ *Brucella*,¹⁹ *Salmonella*,²⁰ *Neospora*,²¹ y *Cryptosporidium* en vacas;²²
- *E. coli* O157:H7 tanto en ovejas como en vacas;²³
- *Ostertagia* en terneros;²⁴
- *Oesophagostomum*,²⁵ virus de la enfermedad de Aujeszky y gripe porcina en cerdos.²⁶

El bienestar de los animales de granja* y la inocuidad de los alimentos son temas a menudo inseparables. Las mejoras en el bienestar de los animales pueden mejorar la inocuidad de los alimentos ya que reducen la inmunosupresión inducida por el estrés, la incidencia de las enfermedades infecciosas, la dispersión de patógenos, el uso de los antibióticos y la resistencia a estos.²⁷ Las enfermedades transmitidas por alimentos son un grave problema de salud pública tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo. Si bien la incidencia global anual de las enfermedades transmitidas por alimentos es difícil de determinar, un cálculo realizado en el 2005 sugiere que aproximadamente 1.8 millones de personas mueren al año por enfermedades diarreicas, de las cuales la contaminación de la comida y el agua es la principal causa.²⁸ Los estudios muestran que pequeñas mejoras en la salud de los animales de granja pueden resultar en una reducción significativa de las enfermedades humanas.²⁹

***Salmonella* transmitida por los huevos**



Figura 1. Gallinas ponedoras confinadas en jaulas en batería.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la salmonelosis es un problema grave en la mayoría de los países.³⁰ Los huevos son la principal causa de infección por *Salmonella* en humanos.^{31,32} En 1994, un sólo brote relacionado con huevos afectó a más de 200,000 estadounidenses.³³ Normalmente, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés) estima que los huevos contaminados con *Salmonella* afectan 142,000 estadounidenses cada año.³⁴ En 2010, un brote de *Salmonella* en varios estados³⁵ llevó al mayor retiro de huevos del mercado de la historia –más de 500 millones de huevos–. Como la FDA concluyó en un comunicado de prensa en 2010: “La enfermedad asociada con los huevos y causada por la *Salmonella* es un grave problema de salud pública.”³⁶

Debido a que la *Salmonella* puede infectar los ovarios de las gallinas, los huevos de las aves infectadas son puestos con la bacteria en su interior.³⁷ De acuerdo con una investigación patrocinada por la Junta Americana del Huevo, la *Salmonella* puede sobrevivir en los huevos fritos por debajo de la yema, fritos por ambos lados y revueltos.³⁸

* Para información sobre las implicaciones en el bienestar animal, vea “The Welfare of Intensively Confined Animals” en www.hsi.org/farmanimalresearch

En particular, los bebés y los niños corren un alto riesgo.³⁹ La diarrea, a menudo desencadenada por patógenos transmitidos por la comida, incluyendo la *Salmonella*, es la principal causa de malnutrición en bebés y niños a nivel global.⁴⁰ Aunque miles de personas mueren cada año alrededor del mundo por intoxicaciones alimentarias, la gran mayoría de víctimas sufre solamente episodios agudos y limitados. Sin embargo, la intoxicación por *Salmonella* puede resultar en una inflamación articular crónica de tipo artrítico⁴¹ y en un síndrome persistente de intestino irritable en niños.⁴²

Las gallinas enjauladas tienen un riesgo significativamente mayor de infección por *Salmonella*

En América Latina, millones de gallinas ponedoras viven confinadas de manera permanente en granjas industriales en jaulas en batería., pequeñas cajas de alambre en las que cada gallina dispone aproximadamente de 430 cm² (67 in²)⁴³ –un espacio más pequeño que una hoja de papel tamaño carta–. Estas jaulas están ubicadas una al lado de la otra en hileras y apiladas en gradas, comúnmente de 4 a 8 niveles de altura (Figura 1). Cada jaula puede alojar de 5 a 10 aves⁴⁴ y cientos de miles de gallinas pueden ser confinadas en una sola instalación. En los países en desarrollo un número creciente de productores está introduciendo estos sistemas intensivos de producción de animales de granja a nivel industrial (IFAP, por sus siglas en inglés), el cual es responsable de dos tercios de la producción de aves y huevos a nivel global.⁴⁵

En 2012 entró en vigor una legislación que prohíbe el uso de las jaulas en batería convencionales para gallinas ponedoras en los 27 países de la Unión Europea (UE). Para estudiar las implicaciones de esta medida en la salud pública, se implementó un estudio sobre la *Salmonella* en el cual más de 30,000 muestras fueron tomadas a lo largo de la UE en más de 5,000 instalaciones, en dos docenas de países. Este estudio representa el mejor conjunto de datos disponible para comparar el riesgo de infección por *Salmonella* entre diferentes sistemas de alojamiento para gallinas ponedoras. Sin excepción, para cada serotipo de *Salmonella* reportado y para cada tipo de sistema de producción examinado, hubo tasas de *Salmonella* significativamente mayores en instalaciones que confinan gallinas en jaulas (Figura 2).⁴⁶

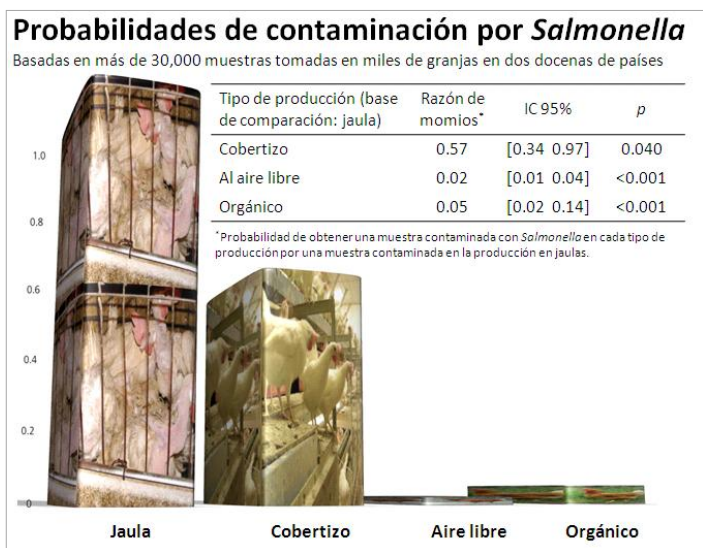


Figura 2. Resultados del estudio sobre contaminación por *Salmonella* realizado en la Unión Europea.

Fuente: European Food Safety Authority. 2007. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*. The EFSA Journal 97.

El análisis de la Autoridad Europea para la Inocuidad de los Alimentos (EFSA, por sus siglas en inglés) encontró 43% menos probabilidad de contaminación por *Salmonella* Enteritidis en cobertizos sin jaulas, donde las gallinas son criadas en interiores, que en el sistema de producción en jaulas. En la producción orgánica de huevo la probabilidad de contaminación por *Salmonella* fue 95% menor, y en la producción al aire libre la probabilidad fue 98% más baja.⁴⁷ Para *Salmonella* Typhimurium, la segunda fuente más común de intoxicación por *Salmonella* en los Estados Unidos,⁴⁸ hubo 77% menos probabilidad de infección cuando las gallinas fueron criadas en cobertizos que cuando se criaron en jaulas, y 93% menor probabilidad en los sistemas de producción orgánico y al aire libre. Con los otros serotipos de *Salmonella* encontrados, al comparar los demás sistemas con las instalaciones con gallinas en jaulas, hubo 96% menos probabilidad en bandadas criadas en cobertizos, 98% menos probabilidad en bandadas orgánicas, y 99% menos probabilidad en aves criadas al aire libre.

Esto se traduce en al menos 25 veces más probabilidad de contaminación en granjas que confinan las gallinas

en jaulas que en la producción libre de jaulas. El análisis de la EFSA concluyó: “Las instalaciones con bandadas en jaula tienen más probabilidad de estar contaminadas con *Salmonella*”.⁴⁹

En los últimos 5 años, quince estudios científicos publicados han comparado el riesgo de *Salmonella* entre instalaciones con jaulas y libres de jaulas. Sin excepción, cada uno de ellos encontró tasas mayores de *Salmonella* en instalaciones con jaulas.^{50,51,52,53,54,55,56,57,58,59,60,61,62,63,64} Un artículo reciente en la publicación comercial *World Poultry*, titulado "La *Salmonella* prospera en alojamiento en jaulas", reconoció que "la mayoría de los estudios indican claramente que el sistema de alojamiento en jaulas tiene un mayor riesgo de ser *Salmonella*-positivo al compararse con los sistemas de alojamiento sin jaulas."⁶⁵ Las gallinas que no viven en jaulas y son infectadas experimentalmente con *Salmonella* pueden incluso superar la infección más rápido que las gallinas enjauladas.⁶⁶

El principal grupo comercial de la industria del huevo en los Estados Unidos ha afirmado que enjaular las gallinas es “mejor para la inocuidad de los alimentos,”⁶⁷ pero en respuesta a una aplastante votación en California para prohibir esta práctica, el editor en jefe de la revista comercial *Egg Industry* admitió que tal afirmación era "invalida... poco convincente, sin soporte y fácilmente refutada."⁶⁸ Una revisión patrocinada por la Junta Americana del Huevo concluyó que el vínculo entre el confinamiento de gallinas en jaulas y el riesgo de *Salmonella* no era concluyente.⁶⁹ Sin embargo, esta afirmación ignora cerca del 90% de los datos publicados en los últimos cinco años (al menos 5,198 de 5,907 bandadas estudiadas).*

Cada estudio científico publicado en los últimos 5 años encontró mayores tasas de <i>Salmonella</i> en instalaciones con jaulas	
2010:	20 veces más probabilidad de la dispersión de <i>Salmonella</i> en bandadas enjauladas.
2010:	7 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2010:	6 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2010:	3 veces más probabilidad en gallinas enjauladas (aunque no estadísticamente significativa)
2010:	Mas huevos contaminados con <i>Salmonella</i> provenientes de gallinas enjauladas.
2009:	35 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2009:	10 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2009:	26% más probabilidad en gallinas enjauladas (aunque no estadísticamente significativa)
2008:	10 a 20 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2008:	3 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2008:	90% más probabilidad en gallinas enjauladas (aunque no estadísticamente significativa)
2007:	1.8 a 25 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2007:	4.7 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2007:	2.9 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas [†]
2006:	2.8 veces más probabilidad de <i>Salmonella</i> en instalaciones con gallinas enjauladas

[†]Traslape de datos

Factores de la producción en jaulas que aumentan el riesgo de *Salmonella*

Las instalaciones con jaulas han sido señaladas consistentemente por representar un mayor riesgo de *Salmonella*. La razón de esta afirmación es multifactorial. El análisis de la EFSA afirma que:

“En general, la mayor prevalencia [de *Salmonella*] en bandadas enjauladas puede ser explicada parcialmente por el hecho de que las gallinas en sistemas más intensivos tienen un riesgo más alto de ser infectadas debido al tamaño relativamente grande de las bandadas y a la mayor densidad de gallinas. Además, las jaulas pueden ser difíciles de desinfectar y las instalaciones pueden albergar criaderos de roedores y otros vectores potenciales como moscas o escarabajos del estiércol. La *Salmonella* es más persistente en bandadas de jaulas consecutivas que en bandadas no enjauladas en las cuales la infección es más fácil de remover durante el período entre bandadas durante el cual las instalaciones están vacías.”⁷⁰

* Para más información, vea: “American Egg Board-Funded Review Scrambles the Science” en bit.ly/AEBfundedreview

Factor 1: Mayor volumen de polvo fecal

Las instalaciones de producción con jaulas confinan mayores cantidades de aves en una sola edificación, ya que las aves enjauladas están apiladas en hileras, unas sobre otras. Hay empresas productoras de huevo en los Estados Unidos que enjaulan millones de gallinas en una sola instalación.⁷¹ Semejantes densidades tan altas de aves pueden producir un gran volumen de polvo fecal contaminado que es transportado por el viento, el cual, en parte, puede ser responsable por las elevadas amenazas a la inocuidad de los alimentos que suponen las instalaciones con jaulas en batería.⁷² La última inspección del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA, por sus siglas in inglés) a la industria de huevo de ese país encontró que los graneros con jaulas que confinaban más de 100,000 aves tenían cuatro veces más probabilidad de estar contaminados con *Salmonella*. El número promedio de gallinas confinadas en graneros contaminados con *Salmonella* en los Estados Unidos fue 109,777,⁷³ mucho más alto que el número común de aves alojadas en instalaciones sin jaulas.

Factor 2: Más roedores que son vectores de enfermedades

La preponderancia de roedores, moscas y otras plagas que pueden transmitir enfermedades en graneros con jaulas en batería es otro factor que contribuye a aumentar la tasa de infección por *Salmonella* en dichos sistemas. Las infestaciones por roedores están estrechamente vinculadas con las tasas de *Salmonella*.⁷⁴ Los depósitos de estiércol típicos de muchas instalaciones con jaulas son considerados “lugares ideales para que los roedores aniden.”⁷⁵ De hecho, se ha encontrado que los roedores son “particularmente persistentes” en las instalaciones con jaulas porque pueden reproducirse en los depósitos de estiércol y tener acceso al alimento sin la interferencia de las aves, las cuales están confinadas en jaulas.⁷⁶ En instalaciones con jaulas en batería, dado el mayor número de bandadas por sitio, la contaminación cruzada entre alojamientos también puede jugar un rol en facilitar la diseminación de la infección entre las gallinas por parte de los roedores.⁷⁷

Factor 3: Más insectos vectores de enfermedades

De acuerdo con la última edición de *Commercial Chicken Meat and Egg Production*, un destacado texto de ciencia avícola,⁷⁸ una de las muchas desventajas de los sistemas de jaulas en batería comparados con la producción libre de jaulas es que las moscas “son generalmente una molestia mayor”.⁷⁹ Más que algo simplemente fastidioso, las moscas son consideradas vectores de *Salmonella* en granjas de huevos.⁸⁰ De acuerdo con Richard Axtell, profesor emérito de entomología, “las más grandes poblaciones de moscas se encuentran, por lejos, en alojamientos con hileras de jaulas que son usados ampliamente en la producción comercial de huevos.”⁸¹ Científicos vinculados con la FDA están de acuerdo: “En la industria avícola, las mayores cantidades de moscas domésticas y de otras moscas transmisoras de enfermedades se presentan en alojamientos con hileras de jaulas (instalaciones avícolas con gallinas ponedoras en jaulas para la producción comercial de huevo), donde las moscas se reproducen en el estiércol acumulado debajo de las jaulas.”⁸² En contraste, en los alojamientos para pollos, libres de jaulas, raras veces las moscas representan un problema.”⁸³

Factor 4: Mayor dificultad para desinfectar

La *Salmonella* puede sobrevivir por más de dos años en el estiércol seco de pollo,⁸⁴ pero a menudo puede ser eliminada de los alojamientos para gallinas ponedoras con una limpieza y desinfección minuciosas. Los expertos han notado, sin embargo, que las instalaciones con jaulas son las “más difíciles de limpiar adecuadamente”⁸⁵ debido a la dificultad para desinfectar eficientemente las jaulas.⁸⁶ Los depósitos de estiércol, comunes en los sistemas con jaulas y los cuales quizás ni siquiera se vacían de una bandada a otra, suponen desafíos de higiene adicionales.⁸⁷ De acuerdo con una revista de ciencia avícola:

“[L]os alojamientos con jaulas son intrínsecamente difíciles de limpiar y desinfectar con un buen estándar. Las jaulas están normalmente organizadas en gradas de 3 a 12 hileras con complicadas estructuras asociadas que incluyen tablas/bandas, bandas automáticas para los huevos, y sistemas alimentadores... En particular, los residuos de comida pueden facilitar la multiplicación de la *Salmonella* después del lavado. En muchos casos los alojamientos viejos no tienen drenaje y los sistemas eléctricos pueden no ser a prueba de agua. Debido a estas limitaciones, algunas edificaciones

sólo han sido ‘lavadas en seco’, lo cual normalmente... no es satisfactorio para lograr la eliminación de la *Salmonella*.⁸⁸

Esto ha sido validado en otros países. La Administración Danesa de Veterinaria y Alimentos (DVFA, por sus siglas en inglés) señala que: “La experiencia muestra que los sistemas de jaulas en batería son particularmente difíciles de limpiar y desinfectar.”⁸⁹ Una investigación realizada por la Agencia Británica de Laboratorios Veterinarios y Salud Animal (AHVLA, por sus siglas en inglés) encontró “que hay problemas particulares con la desinfección de instalaciones con hileras de jaulas. Esto puede deberse a que se mantienen bandadas más grandes de aves en más altas densidades, lo cual resulta en un mayor volumen de material fecal y polvo contaminados, y en el difícil acceso para limpiar alrededor de las jaulas y por dentro de éstas.”⁹⁰

En comparación, se ha encontrado que la efectividad de la limpieza y la desinfección para combatir la *Salmonella* es más de dos veces mayor en los equipos de las instalaciones sin jaulas que en los equipos de instalaciones con jaulas en batería.⁹¹ Incluso la saturación con vapor de formaldehído durante 24 horas consecutivas a más de 60°C (140°F) –lo cual es considerado como el “estándar de oro”⁹² para eliminar efectivamente la *Salmonella* en instalaciones sin jaulas– puede no ser efectiva en la desinfección de graneros con jaulas en batería.⁹³ Para combatir el aumento en las intoxicaciones alimentarias causadas por *Salmonella*, los investigadores de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) han convocado a una “revolución sanitaria en la producción de animales de granja.”⁹⁴

Factor 5: Mayor colonización a nivel intestinal y dispersión

Una investigación publicada en *Poultry Science* sugiere otra razón por la cual las gallinas criadas en camas y no en jaulas de alambre vacías, tienen un riesgo menor. En las camas, las gallinas pueden adquirir flora intestinal natural que compite con la *Salmonella* y previene la colonización por dicha bacteria.⁹⁵ Las gallinas normalmente adquirirían microflora natural de sus madres y del ambiente. En sistemas industriales, sin embargo, las gallinas no son criadas por gallinas sino por incubadoras, después de lo cual son confinadas en jaulas vacías de alambre, lo cual potencialmente retarda o previene el desarrollo de la flora intestinal normal del adulto que ayuda a prevenir la infección por *Salmonella*.⁹⁶ También se ha observado que en gallinas no enjauladas las cuales han sido infectadas experimentalmente con *Salmonella*, la dispersión de esta bacteria disminuye más rápido que en gallinas confinadas en jaulas vacías.⁹⁷

Factor 6: Estrés debido al confinamiento

El estrés fisiológico también puede jugar un rol.⁹⁸ En general, “la mayor parte de la evidencia sugiere que el estrés crónico o prolongado generalmente inhibe la respuesta [del sistema] inmune a la infección, volviendo a los animales más susceptibles potencialmente a la enfermedad infecciosa.”⁹⁹ Específicamente, la investigación ha mostrado que las hormonas del estrés pueden aumentar la colonización por *Salmonella* y la diseminación sistemática en gallinas.¹⁰⁰ La noradrenalina, una hormona del estrés, puede estimular en órdenes de magnitud la tasa de crecimiento de la bacteria *Salmonella*;¹⁰¹ al mismo tiempo, los corticoesteroides pueden perjudicar el sistema inmune.¹⁰² Un investigador de la USDA concluyó recientemente que “hay una creciente evidencia que demuestra que el estrés puede tener un efecto nocivo en la inocuidad de los alimentos.”¹⁰³

El aumento del riesgo para las gallinas se traduce directamente en un aumento del riesgo para la inocuidad de los alimentos

Universalmente, los estudios recientes presentan tasas más altas de *Salmonella* en las muestras de estiércol y polvo provenientes de instalaciones con jaulas, proporcionando evidencia convincente de que las medidas para eliminar las jaulas probablemente mejorarán la inocuidad en el suministro de alimentos. Los investigadores de la USDA han encontrado que “[b]andadas con altos niveles de contaminación en el estiércol tuvieron 10 veces más probabilidad de producir huevos contaminados que las bandadas con bajos niveles,” y han concluido que las bandadas con los niveles más altos de contaminación “parecen suponer la mayor amenaza a la salud pública.”¹⁰⁴ Un hallazgo clave de la evaluación del riesgo por *Salmonella* llevada a cabo conjuntamente por la Organización

Mundial de la Salud y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés) fue que “[r]educir la prevalencia en la bandada resulta en una reducción directamente proporcional del riesgo para la salud humana. Por ejemplo, reducir la prevalencia en la bandada del 50% al 25% resulta en una reducción a la mitad de la probabilidad media de enfermedad por ración [de huevos].”¹⁰⁵

Las gallinas infectadas pueden poner huevos infectados. Nueve estudios han sido publicados comparando las tasas de contaminación por *Salmonella* de los huevos provenientes de la producción en jaulas vacías versus los sistemas libres de jaulas típicos. Ni uno sólo de estos estudios mostró más *Salmonella* en huevos producidos sin jaulas. Los nueve estudios encontraron o bien ningún huevo con *Salmonella* en ningún sistema o una tendencia a tasas de infección más altas en huevos de gallinas enjauladas que en huevos de gallinas criadas en cobertizos.^{106,107,108,109,110,111,112,113,114}

En 1994-1995, fue conducido un estudio en una granja avícola de California con ambos tipos de alojamiento, con jaulas y sin jaulas, incluyendo tres graneros con jaulas en batería y tres cobertizos sin jaulas. La prevalencia de *Salmonella* en muestras aleatorias de huevos de gallinas enjauladas fue cerca de tres veces mayor que la prevalencia en huevos provenientes de gallinas criadas fuera de jaulas (en cobertizos).¹¹⁵ Este estudio también analizó la prevalencia de *Salmonella* en huevos provenientes de gallinas criadas al aire libre. Aunque estos huevos tuvieron tasas más altas de *Salmonella*, esto fue atribuido a las circunstancias excepcionales de que un riachuelo “formado completamente por el efluente de aguas residuales” bordeaba la propiedad.¹¹⁶ Más recientemente, la Agencia de Estándares Alimentarios del Reino Unido (FSA, por sus siglas en inglés) examinó huevos provenientes de supermercados. Mientras 9 de cada 2,376 muestras de huevos provenientes de gallinas enjauladas dieron un resultado positivo para *Salmonella*, ninguno de los 785 cartones de huevos producidos fuera de jaulas estaba contaminado.¹¹⁷ En el análisis de huevos importados de otros países, los científicos encontraron 132 de 1,329 muestras de huevos contaminadas con *Salmonella* provenientes de aves enjauladas, pero, una vez más, ninguno de los huevos analizados que provenían de instalaciones sin jaulas dio positivo para la presencia del patógeno.¹¹⁸

Tipos de huevos usados	Casos		Controles		Razón de momios	IC 95%
	No.	%	No.	%		
Huevos blancos para mesa provenientes de gallinas enjauladas	48	19.8	38	9.4	2.4	[1.5 3.8]
Huevos amarillos para mesa provenientes de gallinas enjauladas	47	19.7	46	11.3	1.9	[1.2 3.0]
Huevos provenientes de gallinas criadas en cama profunda o al aire libre	125	51.0	195	47.8	1.1	[0.8 1.6]
Huevos provenientes de producción orgánica	36	14.6	107	26.3	0.5	[0.3 0.8]
Huevos vendidos en la granja	49	19.8	109	26.5	0.6	[0.4 0.9]
Productos con huevo pasteurizado	4	1.6	16	3.9	0.5	[0.1 1.4]

Comer huevos provenientes de gallinas enjauladas ha sido vinculado específicamente con la presencia de enfermedad en humanos. En 2002, un estudio prospectivo de casos y controles publicado en el *American Journal of Epidemiology*, encontró que las personas que recientemente habían comido huevos provenientes de gallinas enjauladas tenían alrededor de dos veces más probabilidad de enfermarse debido a la *Salmonella* que las personas que no comieron huevos

Tabla 1. Resultados del estudio de casos y controles realizado en Dinamarca con 455 personas intoxicadas con *Salmonella*.

Fuente: Mølbak K and Neimann J. 2002. Risk factors for sporadic infection with *Salmonella* Enteritidis, Denmark, 1997-1999. *American Journal of Epidemiology* 156(7):654-61.

provenientes de gallinas mantenidas en jaulas. Aquellas personas que comieron huevos producidos fuera de jaulas no tuvieron un riesgo significativamente elevado (Tabla 1).¹¹⁹ En el único estudio publicado además de éste, el cual compara los patrones individuales de consumo de diferentes tipos de huevos, se encontró cerca de 5 veces menos probabilidad de intoxicación por *Salmonella* en los consumidores que escogieron huevos producidos al aire libre.¹²⁰

La industrialización de la producción del huevo causó una pandemia de *Salmonella*

De acuerdo con el Dr. Robert Tauxe, subdirector encargado de la División de Enfermedades Transmitidas por Alimentos, Bacterias y Hongos, de los CDC, las infecciones por *Salmonella* transmitidas por los alimentos “se convirtieron en una importante preocupación de salud pública de modo paralelo a la intensificación moderna de la crianza de animales... en los años 50 y 60 [del siglo pasado] en Norte América,”¹²¹ que es cuando la industria del huevo de los Estados Unidos empezó a adoptar los sistemas de jaulas.¹²² En los años 40 del siglo pasado, la *Salmonella* sólo estaba implicada en unos cientos de casos de enfermedad al año entre los estadounidenses.¹²³ Antes de la intensificación industrial de la producción de huevo, *Salmonella* Enteritidis no se encontraba ni siquiera en los huevos en los Estados Unidos.¹²⁴ Sin embargo, en este siglo, los huevos contaminados con *Salmonella* Enteritidis están afectando un número estimado de 182,000 estadounidenses al año.¹²⁵

En su famoso reporte, *Infecciones Emergentes: Amenazas microbianas a la salud en los Estados Unidos*, el Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias señala que “la introducción de lotes de engorda y las instalaciones avícolas de gran escala para la crianza y el procesamiento [de animales para consumo] han estado implicadas en la incidencia en aumento de patógenos humanos tales como la *Salmonella* en animales domésticos durante los últimos 30 años.”¹²⁶ Hay muchas prácticas industriales que han contribuido al surgimiento de la amenaza de la *Salmonella* transmitida por el huevo. Por ejemplo, la erradicación en la industria del huevo de la bacteria *Salmonella* Gallinarum, un serotipo que afecta principalmente a las aves pero no a los humanos, pudo haber creado el nicho ecológico necesario para la emergencia de la *Salmonella* Enteritidis, la cual supone una pequeña amenaza para las aves (y, de este modo, para las ganancias de la industria)¹²⁷ pero afecta a más de 100,000 norteamericanos cada año.¹²⁸

Otro factor que contribuye puede ser el hacinamiento. Como se señala en el *Journal of the American Veterinary Medical Association*: “Si [las bacterias del género] *salmonellae* son introducidas inadvertidamente en una gran unidad de confinamiento para la crianza y la producción, una epizootia catastrófica [epidemia de enfermedad animal] puede ocurrir debido a ciertos factores ambientales inherentes y de estrés, por ejemplo la sobrepoblación o el hacinamiento...”¹²⁹ El profesor John Evans, un especialista avícola y antiguo microbiólogo de alto rango en la FDA, hace décadas predijo correctamente que “la infección de *Salmonella* en animales ocurrirá con más frecuencia y afectará más animales a medida que la densidad de confinamiento aumente.”¹³⁰ Actualmente, las gallinas enjauladas en los Estados Unidos son confinadas en grupos de 5 a 10 aves por jaula¹³¹ prácticamente durante todo el año o los dos años que dura su vida.¹³²

Las prácticas de las granjas de cría intensiva pueden haber facilitado no sólo la emergencia de la amenaza de la *Salmonella* transmitida por el huevo, sino también su proliferación a nivel global. Por casi 40 años, ha sido reconocido que la “actual adopción de sistemas intensivos de crianza en las industrias avícola y ganadera puede crear ambientes que estimulan la rápida diseminación de las infecciones por salmonela...”¹³³ De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, “[l]os factores que facilitan la diseminación de la salmonelosis están asociadas con la intensificación de la producción avícola y animal...”¹³⁴ Específicamente, estos factores incluyen las prácticas selectivas de cría de la industria,¹³⁵ el uso de desechos de matadero para alimentar a las gallinas,¹³⁶ y la muda forzada a través del retiro del alimento,¹³⁷ lo cual, en conjunto, coloca los intereses corporativos del agronegocio por encima de la seguridad de los consumidores facilitando la diseminación de la *Salmonella*.

Así como la utilización de animales muertos para alimentar a los animales vivos desencadenó la crisis de la enfermedad de las vacas locas, la misma práctica ha sido implicada en la diseminación de la *Salmonella*.¹³⁸ Una vez disminuye su producción de huevos, las gallinas pueden ser usadas para alimentar a otras gallinas; para ello son molidas y su carne es separada de la grasa en un proceso llamado “comida de gallina usada”.¹³⁹ Anualmente, Estados Unidos produce la mayoría¹⁴⁰ de los 10 millones de toneladas estimadas de concentrados de proteína animal (tales como carne, sangre y harina de hueso) incorporados en todo el mundo en el alimento de los animales de granja.¹⁴¹

En los análisis de la FDA, más de la mitad de las muestras de alimento para aves de granja que contienen desechos de matadero estaban contaminadas con *Salmonella*,¹⁴² y numerosos brotes de *Salmonella* en humanos

han sido vinculados específicamente con el hecho de alimentar animales de granja con carne y harina de hueso contaminados.^{143,144,145} El uso de estiércol en el alimento para animales de granja también puede haber jugado un rol en la diseminación de la *Salmonella*.¹⁴⁶ Los investigadores del CDC han estimado que más de 1, 000,000 de casos de intoxicación por *Salmonella* en los Estados Unidos pueden estar vinculados directamente con alimento que contiene subproductos animales.¹⁴⁷

La respuesta de la industria a la epidemia de *Salmonella* transmitida por el huevo

Más que trabajar para asegurar la inocuidad de sus propios productos, las industrias intensivas de animales de granja a menudo han tratado de achacar esta responsabilidad a sus propios consumidores. “Ha habido un sutil giro de este [problema] hacia el consumidor,” escribió Steve Bjerklie, antiguo editor de *Meat and Poultry*, “y esto es moralmente censurable.”¹⁴⁸ Patricia Griffin, Jefa de la Sección de Epidemiología de las Enfermedades Entéricas del CDC, respondió de manera célebre a esta actitud de culpar a la víctima en relación con *E. coli* O157:H7, otro patógeno peligroso. Ella preguntó, “¿Es razonable que si un consumidor no cocina bien una hamburguesa... su hijo de tres años muera?”¹⁴⁹ Se ha estimado que la *Salmonella* ha matado 10 veces más estadounidenses cada año que el *E. coli* O157:H7.¹⁵⁰

La industria agropecuaria entiende que muchas prácticas rentables pero riesgosas deben mantenerse ocultas a los consumidores. “Una de las mejores cosas que la producción animal moderna tiene a su favor es que la mayoría de las personas no tiene idea acerca de cómo son criados y procesados los animales,” escribió un editor del *Journal of Animal Science* en un libro de texto agropecuario. “Para la producción animal moderna, entre menos sepa el consumidor sobre lo que está sucediendo antes de que la carne llega a su plato, mejor.”¹⁵¹

La Comisión Pew para la Producción Industrial de Animales de Granja

La Comisión Pew para Producción Industrial de Animales de Granja fue creada para llevar a cabo un análisis basado en hechos, detallado y objetivo de los aspectos clave de la industria de animales de granja. El antiguo gobernador de Kansas presidió este prestigioso panel independiente, el cual incluyó al antiguo Secretario de Agricultura de los Estados Unidos Dan Glickman, al antiguo Director Adjunto de Sanidad Pública Michael Blackwell, y a James Merchant, entonces Decano del Colegio de Salud Pública de la Universidad de Iowa, entre muchos otros expertos de diversas disciplinas. Después de una rigurosa investigación de dos años y medio, los Comisionados enfatizaron que “el tratamiento ético de los animales criados para consumo es esencial para, y consistente con, el logro de un sistema seguro y sostenible para producir animales de consumo”¹⁵² y concluyó que “[d]ebido al gran número de animales alojado en cuartos cerrados en las instalaciones [de producción industrial de animales de granja] hay muchas oportunidades para que los animales sean infectados por diversas cepas de patógenos, llevando a una mayor posibilidad de que emerja una cepa capaz de infectar a los humanos y diseminarse [entre ellos].”¹⁵³

Los Comisionados afirmaron que “los animales de consumo que son tratados bien y a quienes se les provee de las mínimas comodidades para [expresar] sus conductas naturales y [satisfacer] sus necesidades físicas son más saludables y seguros para el consumo humano.”¹⁵⁴ Específicamente, afirmaron que “las prácticas que restringen el movimiento natural... generan altos niveles de estrés en los animales y amenazan su salud, lo cual a su vez puede amenazar la salud humana.”¹⁵⁵ La Comisión Pew para Producción Industrial de Animales de Granja concluyó unánimemente que las jaulas en batería deben ser eliminadas de la producción animal estadounidense.¹⁵⁶

Conclusión

Cada vez hay más instituciones, corporaciones, electorados y legisladores que están adoptando las recomendaciones de la Comisión Pew. El 1° de enero de 2012 entró en vigor una legislación que prohíbe las jaulas vacías en batería para gallinas ponedoras en la Unión Europea.¹⁵⁷ Los cambios recientes en las políticas en

los Estados Unidos han indicado una clara transición lejos del confinamiento intensivo de animales de granja. En noviembre de 2008 fue votada en California, con el 63.5% de votos a favor, una medida que prohíbe las jaulas en batería para gallinas ponedoras, la cual será efectiva el 1° de enero de 2015.^{158,159,160} Esta medida fue seguida por una ley en California que requiere que todas las ventas de huevos (enteros) con cáscara para el consumo humano cumplan con esta prohibición.¹⁶¹ Los estados norteamericanos de Michigan y Ohio también se han inclinado hacia la restricción del uso de jaulas en batería.^{162,163} Un número creciente de vendedores minoristas a lo largo del mundo, incluyendo Burger King Norte América, Carrefour-Bélgica y Compass Group (el proveedor más grande de servicios de alimentos del mundo) han adoptado políticas que favorecen los huevos producidos sin jaulas. Los mejores datos científicos disponibles sugieren que confinar a las gallinas en jaulas significa un riesgo mayor de infección por *Salmonella* en las aves, sus huevos y los consumidores de huevos producidos en jaulas. Se espera, entonces, que la tendencia a eliminar las jaulas alrededor del mundo aumente la inocuidad del suministro global de alimentos.

-
- ¹ Mellon M, Benbrook C, and Benbrook KL. 2001. Hogging It: Estimates of Antimicrobial Abuse in Livestock (Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists). www.ucsusa.org/food_and_environment/antibiotics_and_food/hogging-it-estimates-of-antimicrobial-abuse-in-livestock.html. Accessed March 15, 2010.
- ² Office of Technology Assessment. 1979. Drugs in Livestock Feed. Volume 1: Technical Report (Washington, DC: U.S. Government Printing Office). http://govinfo.library.unt.edu/ota/Ota_5/DATA/1979/7905.PDF. Accessed March 15, 2010.
- ³ Office of Technology Assessment. 1979. Drugs in Livestock Feed. Volume 1: Technical Report (Washington, DC: U.S. Government Printing Office). http://govinfo.library.unt.edu/ota/Ota_5/DATA/1979/7905.PDF. Accessed March 15, 2010.
- ⁴ Gross E. 2003. Update: Multistate outbreak of monkeypox—Illinois, Indiana, Kansas, Missouri, Ohio, and Wisconsin, 2003. *Annals of Emergency Medicine* 42(5):660-4.
- ⁵ Gubser C, Hue S, Kellam P, and Smith GL. 2004. Poxvirus genomes: a phylogenetic analysis. *Journal of General Virology* 85:105-17.
- ⁶ Shortridge KF. 2003. Severe acute respiratory syndrome and influenza: virus incursions from southern China. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 168(12):1416-20.
- ⁷ Weiss RA. 2001. The Leeuwenhoek Lecture 2001. Animal origins of human infectious disease. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences* 356(1410):957-77.
- ⁸ Wolfe ND, Dunavan CP, and Diamond J. 2007. Origins of major human infectious diseases. *Nature* 447(7142):279-83.
- ⁹ Mellon M, Benbrook C, and Benbrook KL. 2001. Hogging It: Estimates of Antimicrobial Abuse in Livestock (Cambridge, MA: Union of Concerned Scientists). www.ucsusa.org/food_and_environment/antibiotics_and_food/hogging-it-estimates-of-antimicrobial-abuse-in-livestock.html. Accessed March 15, 2010.
- ¹⁰ Office of Technology Assessment. 1979. Drugs in Livestock Feed. Volume 1: Technical Report (Washington, DC: U.S. Government Printing Office). http://govinfo.library.unt.edu/ota/Ota_5/DATA/1979/7905.PDF. Accessed March 15, 2010.
- ¹¹ Keep Antibiotics Working. 2007. Kennedy, Snowe & Slaughter introduce AMA-backed bill to cut antibiotic resistance linked to misuse of antibiotics in animal agriculture. Press release issued February 12. www.keepantibioticsworking.com/new/resources_library.cfm?RefID=97314. Accessed March 15, 2010.
- ¹² Smith DL, Dushoff J, and Morris JG. 2005. Agricultural antibiotics and human health. *PLoS Medicine* 2(8):e232.
- ¹³ Wilesmith JW, Ryan JB, and Atkinson MJ. 1991. Bovine spongiform encephalopathy: epidemiological studies on the origin. *The Veterinary Record* 128(9):199-203.
- ¹⁴ U.S. Department of Agriculture Food Safety and Inspection Service. 2008. California firm recalls beef products derived from non-ambulatory cattle without the benefit of proper inspection. Press release issued February 17. www.fsis.usda.gov/pdf/recall_005-2008_Release.pdf. Accessed March 15, 2010.
- ¹⁵ Tauxe RV. 2002. Emerging foodborne pathogens. *International Journal of Food Microbiology* 78(1-2):31-41.
- ¹⁶ Lanada EB, Morris RS, Jackson R, and Fenwick SG. 2005. Prevalence of *Yersinia* species in goat flocks. *Australian Veterinary Journal* 83(9):563-6.
- ¹⁷ Thamsborg SM, Jørgensen RJ, Waller PJ, and Nansen P. 1996. The influence of stocking rate on gastrointestinal nematode infections of sheep over a 2-year grazing period. *Veterinary Parasitology* 67(3-4):207-24.
- ¹⁸ White PC and Benhin JK. 2004. Factors influencing the incidence and scale of bovine tuberculosis in cattle in southwest England. *Preventive Veterinary Medicine* 63(1-2):1-7.
- ¹⁹ Salman MD, and Meyer ME. 1984. Epidemiology of bovine brucellosis in the Mexicali Valley, Mexico: Literature review of disease-associated factors. *American Journal of Veterinary Research* 45(8): 1557-1560.
- ²⁰ Jones PW, Collins P, Brown GT, and Aitken MM. 1983. *Salmonella* Saint-Paul infection in two dairy herds. *The Journal of Hygiene* 91(2):243-57.
- ²¹ Sanderson MW, Gay JM, and Baszler TV. 2000. *Neospora caninum* seroprevalence and associated risk factors in beef cattle in the northwestern United States. *Veterinary Parasitology* 90(1-2):15-24.
- ²² Atwill ER, Johnson EM, and Pereira MG. 1999. Association of herd composition, stocking rate, and duration of calving season with fecal shedding of *Cryptosporidium parvum* oocysts in beef herds. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 215:1833-8.

- ²³ Stacey KF, Parsons DJ, Christiansen KH, and Burton CH. 2007. Assessing the effect of interventions on the risk of cattle and sheep carrying *Escherichia coli* O157:H7 to the abattoir using a stochastic model. *Preventive Veterinary Medicine* 79(1):32-45.
- ²⁴ Nansen P, Foldager J, Hansen JW, Henriksen SA, and Jorgensen RJ. 1988. Grazing pressure and acquisition of *Ostertagia ostertagi* in calves. *Veterinary Parasitology* 27(3-4):325-35.
- ²⁵ Thamsborg SM, Roepstorff A, and Larsen M. 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Veterinary Parasitology* 84(3-4):169-86.
- ²⁶ Maes D, Deluyker H, Verdonck M, et al. 2000. Herd factors associated with the seroprevalences of four major respiratory pathogens in slaughter pigs from farrow-to-finish pig herds. *Veterinary Research* 31(3):313-27.
- ²⁷ de Passillé AM and Rushen J. Food safety and environmental issues in animal welfare. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties* 24(2):757-66.
- ²⁸ World Health Organization. 2011. Food Safety and Foodborne illness. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>. Accessed February 11, 2011.
- ²⁹ Singer RS, Cox LA Jr, Dickson JS, et al. Modeling the relationship between food animal health and human foodborne illness. *Preventive Veterinary Medicine* 79(2-4):186-203.
- ³⁰ World Health Organization. 2011. Food Safety and Foodborne illness. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>. Accessed February 11, 2011.
- ³¹ Patrick ME, Adcock PM, Gomez TM, et al. 2004. *Salmonella* Enteritidis infections, United States, 1985-1999. *Emerging Infectious Diseases* 10(1):1-7.
- ³² World Health Organization. 2011. Food Safety and Foodborne illness. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>. Accessed February 11, 2011.
- ³³ Hennessy TW, Hedberg CW, Slutsker L, et al. 1996. A national outbreak of *Salmonella* Enteritidis infections from ice cream. *The New England Journal of Medicine* 334(20):1281-6.
- ³⁴ U.S. Food and Drug Administration. 2009. FDA Improves Egg Safety. www.fda.gov/ForConsumers/ConsumerUpdates/ucm170640.htm.
- ³⁵ Centers for Disease Control and Prevention. 2010. Investigation Update: Multistate Outbreak of Human *Salmonella* Enteritidis Infections Associated with Shell Eggs. www.cdc.gov/salmonella/enteritidis/.
- ³⁶ U.S. Food and Drug Administration. 2010. FDA: New Final Rule to Ensure Egg Safety, Reduce Salmonella Illnesses Goes Into Effect. www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnnouncements/ucm218461.htm. Accessed January 18, 2011.
- ³⁷ Gast RK and Beard CW. 1990. Production of *Salmonella* Enteritidis-contaminated eggs by experimentally infected hens. *Avian Diseases* 34(2):438-46.
- ³⁸ Davis AL, Curtis PA, Conner DE, McKee SR, and Kerth LK. 2008. Validation of cooking methods using shell eggs inoculated with *Salmonella* serotypes Enteritidis and Heidelberg. *Poultry Science* 87(8):1637-42.
- ³⁹ Trevejo RT, Courtney JG, Starr M, and Vugia DJ. 2003. Epidemiology of salmonellosis in California, 1990-1999: morbidity, mortality, and hospitalization costs. *American Journal of Epidemiology* 157(1):48-57.
- ⁴⁰ World Health Organization. 2011. Food Safety and Foodborne illness. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/>. Accessed February 11, 2011.
- ⁴¹ Ternhag A, Törner A, Svensson A, Ekdahl K, and Giesecke J. 2008. Short- and long-term effects of bacterial gastrointestinal infections. *Emerging Infectious Diseases* 14(1):143-8.
- ⁴² Saps M, Pensabene L, Di Martino L, et al. 2008. Post-infectious functional gastrointestinal disorders in children. *The Journal of Pediatrics* 152(6):812-6.
- ⁴³ United Egg Producers. 2010. UEP Animal Husbandry Guidelines for U.S. Egg Laying Flocks, 2010 Edition (Alpharetta, GA: United Egg Producers). www.uepcertified.com/media/pdf/UEP-Animal-Welfare-Guidelines.pdf. Accessed January 23, 2010.
- ⁴⁴ Bell DD and Weaver WD. 2002. *Commercial Chicken Meat and Egg Production*, 5th Edition (Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, p.1009).
- ⁴⁵ Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. The state of food and agriculture: livestock in the balance, p. 27. <http://www.fao.org/docrep/012/i0680e/i0680e.pdf>. Accessed August 26, 2010.
- ⁴⁶ European Food Safety Authority. 2007. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*. *The EFSA Journal* 97. www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620761896.htm. Accessed March 15, 2010.
- ⁴⁷ European Food Safety Authority. 2007. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*. *The EFSA Journal* 97. www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620761896.htm. Accessed March 15, 2010.
- ⁴⁸ Centers for Disease Control and Prevention. 2010. Preliminary FoodNet data on the incidence of infection with pathogens transmitted commonly through food--10 States, United States, 2009. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 59(14):418-422. <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm5914a2.htm>. Accessed January 14, 2011.
- ⁴⁹ European Food Safety Authority. 2007. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*. *The EFSA Journal* 97. www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620761896.htm. Accessed March 15, 2010.
- ⁵⁰ Van Hoorebeke S, Van Immerseel F, Schulz J, et al. 2010. Determination of the within and between flock prevalence and identification of risk factors for *Salmonella* infections in laying hen flocks housed in conventional and alternative systems. *Preventive Veterinary Medicine* 94(1-2):94-100.
- ⁵¹ Snow LC, Davies RH, Christiansen KH, et al. 2010. Investigation of risk factors for *Salmonella* on commercial egg-laying farms in Great Britain, 2004-2005. *Veterinary Record* 166(19):579-86.

- ⁵² 2010. Annual Report on Zoonoses in Denmark 2009. National Food Institute, Technical University of Denmark.
- ⁵³ Van Hoorebeke S, Van Immerseel F, De Vylder J et al. 2010. The age of production system and previous *Salmonella* infections on-farm are risk factors for low-level *Salmonella* infections in laying hen flocks. *Poultry Science* 89:1315-1319.
- ⁵⁴ Huneau-Salaün A, Chemaly M, Le Bouquin S, et al. 2009. Risk factors for *Salmonella enterica* subsp. *Enterica* contamination in 5 French laying hen flocks at the end of the laying period. *Preventative Veterinary Medicine* 89:51-8.
- ⁵⁵ Green AR, Wesley I, Trampel DW, et al. 2009 Air quality and bird health status in three types of commercial egg layer houses. *Journal of Applied Poultry Research* 18:605-621.
- ⁵⁶ Schulz J, Luecking G, Dewulf J, Hartung J. 2009. Prevalence of *Salmonella* in German battery cages and alternative housing systems. 14th International congress of the International Society for Animal Hygiene: Sustainable animal husbandry : prevention is better than cure. pp. 699-702. http://www.safehouse-project.eu/vars/fichiers/pub_defaut/Schulz_Salmonella_ISAH%202009.ppt.
- ⁵⁷ Namata H, Méroc E, Aerts M, et al. 2008. *Salmonella* in Belgian laying hens: an identification of risk factors. *Preventive Veterinary Medicine* 83(3-4):323-36.
- ⁵⁸ Mahé A, Bougeard S, Huneau-Salaün A, et al. 2008. Bayesian estimation of flock-level sensitivity of detection of *Salmonella* spp., *Enteritidis* and *Typhimurium* according to the sampling procedure in French laying-hen houses. *Preventive Veterinary Medicine* 84(1-2):11-26.
- ⁵⁹ Pieskus J, et al. 2008. *Salmonella* incidence in broiler and laying hens with the different housing systems. *Journal of Poultry Science* 45:227-231.
- ⁶⁰ European Food Safety Authority. 2007. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*. The EFSA Journal 97. www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620761896.htm.
- ⁶¹ Snow LC, Davies RH, Christiansen KH, et al. 2007. Survey of the prevalence of *Salmonella* species on commercial laying farms in the United Kingdom. *The Veterinary Record* 161(14):471-6.
- ⁶² Methner U, Diller R, Reiche R, and Böhlend K. 2006. [Occurrence of salmonellae in laying hens in different housing systems and inferences for control]. *Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift* 119(11-12):467-73.
- ⁶³ Much P, Österreicher E, Lassnig H. 2007. Results of the EU-wide Baseline Study on the Prevalence of *Salmonella* spp. in Holdings of Laying Hens in Austria. *Archiv für Lebensmittelhygiene* 58:225-229.
- ⁶⁴ Stępień-Pysniak D. 2010. Occurrence of Gram-negative bacteria in hens' eggs depending on their source and storage conditions. *Polish Journal of Veterinary Sciences* 13(3):507-13.
- ⁶⁵ 2009. *Salmonella* thrives in cage housing. *World Poultry* 25(10):18-9.
- ⁶⁶ De Vylder J, Van Hoorebeke S, Ducatelle R, et al. 2009. Effect of the housing system on shedding and colonization of gut and internal organs of laying hens with *Salmonella Enteritidis*. *Poultry Science* 88:2491-5
- ⁶⁷ Gregory C. 2009. Letter to members of United Egg Producers. www.unitedegg.org/. Accessed March 15, 2010.
- ⁶⁸ Shane S. 2008. Proposition 2: Isolated anomaly...or national trend?. *Egg Industry*, December, p. 4. www.eggindustry-digital.com/eggindustry/200812/#pg4. Accessed March 15, 2010.
- ⁶⁹ Holt PS, et al. 2011. The impact of different housing systems on egg safety and quality. *Poultry Science* 90:251-262.
- ⁷⁰ European Food Safety Authority. 2007. Report of the Task Force on Zoonoses Data Collection on the Analysis of the baseline study on the prevalence of *Salmonella* in holdings of laying hen flocks of *Gallus gallus*. The EFSA Journal 97. www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178620761896.htm. Accessed March 15, 2010.
- ⁷¹ Ohio Department of Agriculture Livestock Environmental Permitting Program. 2010. www.agri.ohio.gov/apps/lepp_permits/lepp_permits.aspx. Accessed April 9, 2010.
- ⁷² Namata H, Méroc E, Aerts M, et al. 2008. *Salmonella* in Belgian laying hens: an identification of risk factors. *Preventive Veterinary Medicine* 83(3-4):323-36.
- ⁷³ U.S. Department of Agriculture, Animal and Plant Health Inspection Service, Veterinary Services. 2000. *Salmonella enterica* serotype *Enteritidis* in table egg layers in the U.S. National Animal Health Monitoring System, Layers '99. http://nahms.aphis.usda.gov/poultry/layers99/Layers99_dr_Salmonella.pdf. Accessed March 15, 2010.
- ⁷⁴ Garber L, Smeltzer M, Fedorka-Cray P, Ladely S, and Ferris K. 2003. *Salmonella enterica* serotype *Enteritidis* in table egg layer house environments and in mice in U.S. layer houses and associated risk factors. *Avian Diseases* 47(1):134-42.
- ⁷⁵ Carrique-Mas JJ and Davies RH. 2008. *Salmonella Enteritidis* in commercial layer flocks in Europe: legislative background, on-farm sampling and main challenges. *Brazilian Journal of Poultry Science* 10(1):1-9.
- ⁷⁶ Davies RH. 2005. Pathogen populations on poultry farms. In: Mead GC (ed.), *Food Safety Control in the Poultry Industry* (Cambridge, England: Woodhead Publishing Limited, p. 114).
- ⁷⁷ Carrique-Mas JJ and Davies RH. 2008. *Salmonella Enteritidis* in commercial layer flocks in Europe: legislative background, on-farm sampling and main challenges. *Brazilian Journal of Poultry Science* 10(1):1-9.
- ⁷⁸ Dale N. 2002. Book review: *Commercial Chicken Meat and Egg Production*. *The Journal of Applied Poultry Research* 11(2):224-5.
- ⁷⁹ Bell DD. 2001. *Cage management for layers*. In: Bell DD and Weaver WD Jr (eds.), *Commercial Chicken Meat and Egg Production*, 5th Edition (Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers).
- ⁸⁰ Olsen AR and Hammack TS. 2000. Isolation of *Salmonella* spp. from the housefly, *Musca domestica* L., and the dump fly, *Hydrotaea aenescens* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae), at caged-layer houses. *Journal of Food Protection* 63(7):958-60.
- ⁸¹ Axtell RC and Arends JJ. 1990. Ecology and management of arthropod pests of poultry. *Annual Review of Entomology* 35:101-26.
- ⁸² Olsen AR and Hammack TS. 2000. Isolation of *Salmonella* spp. from the housefly, *Musca domestica* L., and the dump fly, *Hydrotaea aenescens* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae), at caged-layer houses. *Journal of Food Protection* 63(7):958-60.
- ⁸³ Axtell RC and Arends JJ. 1990. Ecology and management of arthropod pests of poultry. *Annual Review of Entomology* 35:101-26.

- ⁸⁴ Davies RH and Breslin M. 2003. Persistence of *Salmonella* Enteritidis Phage Type 4 in the environment and arthropod vectors on an empty free-range chicken farm. *Environmental Microbiology* 5(2):79-84.
- ⁸⁵ Gradel KO. 2004. Disinfection of *Salmonella* in poultry houses. Ph.D. thesis, February. University of Bristol Department of Clinical Veterinary Science.
- ⁸⁶ Namata H, Méroc E, Aerts M, et al. 2008. *Salmonella* in Belgian laying hens: an identification of risk factors. *Preventive Veterinary Medicine* 83(3-4):323-36.
- ⁸⁷ Carrique-Mas JJ and Davies RH. 2008. *Salmonella* Enteritidis in commercial layer flocks in Europe: legislative background, on-farm sampling and main challenges. *Brazilian Journal of Poultry Science* 10(1):1-9.
- ⁸⁸ Carrique-Mas JJ and Davies RH. 2008. *Salmonella* Enteritidis in commercial layer flocks in Europe: legislative background, on-farm sampling and main challenges. *Brazilian Journal of Poultry Science* 10(1):1-9.
- ⁸⁹ The Danish Veterinary and Food Administration. 2004. The national *Salmonella* control programme for the production of table eggs and broilers 1996-2002. Fødevare Rapport 6, March.
- ⁹⁰ Davies R and Breslin M. 2003. Observations on *Salmonella* contamination of commercial laying farms before and after cleaning and disinfection. *The Veterinary Record* 152(10):283-7.
- ⁹¹ Davies R and Breslin M. 2003. Observations on *Salmonella* contamination of commercial laying farms before and after cleaning and disinfection. *The Veterinary Record* 152(10):283-7.
- ⁹² Gradel KO. 2004. Disinfection of *Salmonella* in poultry houses. Ph.D. thesis, February. University of Bristol Department of Clinical Veterinary Science.
- ⁹³ Gradel KO, Jørgensen JC, Andersen JS, and Corry JEL. 2004. Monitoring the efficacy of steam and formaldehyde treatment of naturally *Salmonella*-infected layer houses. *Journal of Applied Microbiology* 96(3):613-22.
- ⁹⁴ Crump JA, Griffin PM, and Angulo FJ. 2002. Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness. *Clinical Infectious Diseases* 35(7):859-65.
- ⁹⁵ Santos FB, Sheldon BW, Santos AA Jr, and Ferket PR. 2008. Influence of housing system, grain type, and particle size on *Salmonella* colonization and shedding of broilers fed triticale or corn-soybean meal diets. *Poultry Science* 87(3):405-20.
- ⁹⁶ Reynolds D. 2004. Tenants of the last 1.5 metres. *Microbiologist* 5(3):26-30.
- ⁹⁷ De Vylder J, Van Hoorebeke S, Ducatelle R, et al. 2009. Effect of the housing system on shedding and colonization of gut and internal organs of laying hens with *Salmonella* Enteritidis. *Poultry Science* 88:2491-5
- ⁹⁸ Humphrey T. 2006. Are happy chickens safer chickens? Poultry welfare and disease susceptibility. *British Poultry Science* 47:379-91.
- ⁹⁹ de Passillé AM and Rushen J. Food safety and environmental issues in animal welfare. *Revue Scientifique et Technique de l'Office International des Epizooties* 24(2):757-66.
- ¹⁰⁰ Methner U, Rabsch W, Reissbrodt R, and Williams PH. 2008. Effect of norepinephrine on colonisation and systemic spread of *Salmonella enterica* in infected animals: Role of catecholate siderophore precursors and degradation products. *International Journal of Medical Microbiology* 298(5-6):429-39.
- ¹⁰¹ Bailey MT, Karaszewski JW, Lubach GR, Coe CL, and Lyte M. 1999. In vivo adaptation of attenuated *Salmonella* Typhimurium results in increased growth upon exposure to norepinephrine. *Physiology and Behavior* 67(3):359-64.
- ¹⁰² Shini S, Kaiser P, Shini A, and Bryden WL. 2008. Biological response of chickens (*Gallus gallus domesticus*) induced by corticosterone and a bacterial endotoxin. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part B.* 149(2):324-33.
- ¹⁰³ Rostagno MH. 2009. Can stress in farm animals increase food safety risk? *Foodborne Pathogens and Disease* 6(7):767-76.
- ¹⁰⁴ Henzler DJ, Kradel DC, and Sisco WM. 1998. Management and environmental risk factors for *Salmonella enteritidis* contamination of eggs. *American Journal of Veterinary Research* 59(7):824-9.
- ¹⁰⁵ World Health Organization and the Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2002. Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens. Microbiological risk assessment series 2. www.fao.org/DOCREP/005/Y4392E/Y4392E00.HTM. Accessed March 15, 2010.
- ¹⁰⁶ Barnett JL. 1998. The welfare and productivity of hens in a barn system and cages. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation.
- ¹⁰⁷ Barbosa Filho JAD, Silva MAN, Silva IJO, and Coelho AAD. 2005. Egg quality in layers housed in different production systems and submitted to two environmental conditions. *Brazilian Journal of Poultry Science* 8(1):23-8.
- ¹⁰⁸ Food Safety Authority of Ireland. 2003. Bacteriological safety of eggs produced under the Bord Bia Egg Quality Assurance Scheme (EQAS).
- ¹⁰⁹ Kinde H, Read DH, Chin RP, et al. 1996. *Salmonella* Enteritidis, phage type 4 infection in a commercial layer flock in southern California: bacteriologic and epidemiologic findings. *Avian Diseases* 40(3):665-71.
- ¹¹⁰ U.K. Food Standards Agency. 2004. Report of the survey of *Salmonella* contamination of U.K. produced shell eggs on retail sale. March 18. www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis5004report.pdf. Accessed March 15, 2010.
- ¹¹¹ Little CL, Walsh S, Hucklesby L, et al. 2006. Survey of *Salmonella* contamination of non-U.K. produced shell eggs on retail sale in the north west of England and London. Final report - Project B18012, November 15. U.K. Food Standards Agency.
- ¹¹² Little CL, Rhoades JR, Hucklesby L et al. 2008. Survey of *Salmonella* contamination of raw shell eggs used in food service premises in the United Kingdom, 2005 through 2006. *Journal of Food Protection* 71:19-26.
- ¹¹³ Humphrey TJ, Whitehead A, Gawler AHL, Henley A, Rowe B. 1991. Numbers of *Salmonella enteritidis* in the contents of naturally contaminated hens' eggs. *Epidemiology and Infection* 106:489-496.
- ¹¹⁴ Stepień-Pyśniak D. 2010. Occurrence of Gram-negative bacteria in hens' eggs depending on their source and storage conditions. *Polish Journal of Veterinary Sciences* 13(3):507-13.
- ¹¹⁵ Kinde H, Read DH, Chin RP, et al. 1996. *Salmonella* Enteritidis, phage type 4 infection in a commercial layer flock in southern California: bacteriologic and epidemiologic findings. *Avian Diseases* 40(3):665-71.

- ¹¹⁶ Kinde H, Read DH, Ardans A, et al. 1996. Sewage effluent: likely source of *Salmonella* Enteritidis, phage type 4 infection in a commercial chicken layer flock in southern California. *Avian Diseases* 40(3):672-6.
- ¹¹⁷ U.K. Food Standards Agency. 2004. Report of the survey of *Salmonella* contamination of U.K. produced shell eggs on retail sale. March 18. www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis5004report.pdf. Accessed March 15, 2010.
- ¹¹⁸ Little CL, Walsh S, Hucklesby L, et al. 2006. Survey of *Salmonella* contamination of non-U.K. produced shell eggs on retail sale in the north west of England and London. Final report - Project B18012, November 15. U.K. Food Standards Agency.
- ¹¹⁹ Mølbak K and Neimann J. 2002. Risk factors for sporadic infection with *Salmonella* Enteritidis, Denmark, 1997-1999. *American Journal of Epidemiology* 156(7):654-61.
- ¹²⁰ Parry SM, et al. 2002. Risk factors for salmonella food poisoning in the domestic kitchen--a case control study. *Epidemiology and Infection* 129:277-285.
- ¹²¹ Tauxe RV. 1999. *Salmonella* Enteritidis: the continuing global public health challenge. In: Saeed AM, Gast RK, Potter ME, and Wall PG (eds.), *Salmonella enterica* Serovar Enteritidis in Humans and Animals: Epidemiology, Pathogenesis, and Control (Ames, IA: Iowa State University Press, pp. xi-xiii).
- ¹²² Van de Poel I. 1998. Why are chickens housed in battery cages? In: Disco C and van der Meulen B (eds.), *Studies in Making Sociotechnical Order* (New York, NY: Walter de Gruyter, pp. 143-177).
- ¹²³ Morse EV and Duncan MA. 1974. Salmonellosis—an environmental health problem. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 165(11):1015-9.
- ¹²⁴ Rabsch W, Tschäpe H, and Bäumler AJ. 2001. Non-typhoidal salmonellosis: emerging problems. *Microbes and Infection* 3(3):237-47.
- ¹²⁵ Schroeder CM, Naugle AL, Schlosser WD, et al. 2005. Estimate of illnesses from *Salmonella* Enteritidis in eggs, United States, 2000. *Emerging Infectious Diseases* 11(1):113-5.
- ¹²⁶ Lederberg J, Shope RE, and Oaks SC. 1992. *Emerging Infections: Microbial Threats to Health in the United States* (Washington, DC: National Academies Press, p. 64).
- ¹²⁷ Bäumler AJ, Hargis BM, and Tsolis RM. 2000. Tracing the origins of *Salmonella* outbreaks. *Science* 287(5450):50-2.
- ¹²⁸ Schroeder CM, Naugle AL, Schlosser WD, et al. 2005. Estimate of illnesses from *Salmonella* Enteritidis in eggs, United States, 2000. *Emerging Infectious Diseases* 11(1):113-5.
- ¹²⁹ Morse EV and Duncan MA. 1974. Salmonellosis—an environmental health problem. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 165(11):1015-9.
- ¹³⁰ Avens JS. 1987. Overview: *Salmonella*—what’s the problem? In: Colorado State University Poultry Symposium: Managing for Profit (Fort Collins, CO: Colorado State University, pp. 119-123).
- ¹³¹ Bell DD. 2001. Cage management for layers. In: Bell DD and Weaver WD Jr (eds.), *Commercial Chicken Meat and Egg Production*, 5th Edition (Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers, p 1009).
- ¹³² Bell DD and Weaver WD (eds.). 2002. *Commercial Chicken Meat and Egg Production* (Norwell, MA: Kluwer Publishers, p.1061).
- ¹³³ Greenfield J and Bankier JC. 1969. Isolation of *Salmonella* Arizona using enrichment media incubated at 35 and 43 C. *Avian Diseases* 13(4):864-71.
- ¹³⁴ World Health Organization. 2003. Technical paper: Main challenges in the control of zoonotic diseases in the Eastern Mediterranean Region. Agenda item 8(c). Regional Committee for the Eastern Mediterranean, fiftieth session. www.emro.who.int/rc50/documents/DOC7.doc. Accessed March 15, 2010.
- ¹³⁵ Hunter PR. 1992. Epizootics of *Salmonella* infection in poultry may be the result of modern selective breeding practices. *European Journal of Epidemiology* 8(6):851-5.
- ¹³⁶ Turnbull PCB. 1979. Food poisoning with special reference to *Salmonella*—its epidemiology, pathogenesis and control. *Clinics in Gastroenterology* 8(3):663-714.
- ¹³⁷ Holt PS. 1993. Effect of induced molting on the susceptibility of White Leghorn hens to a *Salmonella* Enteritidis infection. *Avian Diseases* 37(2):412-7.
- ¹³⁸ Clark GM, Kaufmann AF, Gangarosa EJ, and Thompson MA. 1973. Epidemiology of an international outbreak of *Salmonella* Agona. *The Lancet* 2(7827):490-3.
- ¹³⁹ Fritts CA, Kersey JH, and Waldroup PW. 2002. Utilization of spent hen meal in diets for laying hens. *International Journal of Poultry Science* 1(4):82-4.
- ¹⁴⁰ National Renderers Association. 2005. U.S. production, consumption and export of rendered products for 1998-2003.
- ¹⁴¹ World Health Organization and the Office International des Epizooties. 1999. WHO consultation on public health and animal Transmissible Spongiform Encephalopathies: epidemiology, risk and research requirements (Geneva, Switzerland: December 1-3). www.who.int/csr/resources/publications/bse/WHO_CDS_CSRAPH_2000_2/en/. Accessed March 15, 2010.
- ¹⁴² McChesney DG, Kaplan G, and Gardner P. 1995. FDA survey determines *Salmonella* contamination. *Feedstuffs* 67(7):20-3.
- ¹⁴³ Hirsch W and Sapiro-Hirsch R. 1958. The role of certain animal feeding stuffs especially bone meal, in the epidemiology of salmonellosis. *Harefuah* 54(3):59.
- ¹⁴⁴ Knox WA, Galbraith NS, Lewis MJ, Hickie GC, and Johnston HH. 1963. A milk-borne outbreak of food poisoning due to *Salmonella* Heidelberg. *The Journal of Hygiene* 61(2):175-85.
- ¹⁴⁵ Pennington JH, Brooksbank NH, Poole PM, and Seymour F. 1968. *Salmonella* Virchow in a chicken-packing station and associated rearing units. *British Medical Journal* 4(5634):804-6.
- ¹⁴⁶ Turnbull PCB. 1979. Food poisoning with special reference to *Salmonella*—its epidemiology, pathogenesis and control. *Clinics in Gastroenterology* 8(3):663-714.
- ¹⁴⁷ Crump JA, Griffin PM, and Angulo FJ. 2002. Bacterial contamination of animal feed and its relationship to human foodborne illness. *Clinical Infectious Diseases* 35(7):859-65.

-
- ¹⁴⁸ Fox N. 1997. *Spoiled: The Dangerous Truth about a Food Chain Gone Haywire* (New York, NY: Basic Books).
- ¹⁴⁹ Lewis C. 1998. Safety last: the politics of *E. coli* and other food-borne killers. Center for Public Integrity, February 26.
- ¹⁵⁰ Mead PS, et al. 1999. Food-related illness and death in the United States. *Emerging Infectious Diseases* 5(5):607-25.
- ¹⁵¹ Cheeke PR. 1999. *Contemporary Issues in Animal Agriculture*, 2nd Edition (Danville, IL: Interstate Publishers, Inc.).
- ¹⁵² Pew Commission on Industrial Farm Animal Production. 2008. Putting meat on the table: industrial farm animal production in America. Executive summary, p. 13. [www.ncifap.org/ images/PCIFAPSmry.pdf](http://www.ncifap.org/images/PCIFAPSmry.pdf). Accessed March 15, 2010.
- ¹⁵³ Pew Commission on Industrial Farm Animal Production. 2008. Expert panel highlights serious public health threats from industrial animal agriculture. Press release issued April 11. www.pewtrusts.org/news_room_detail.aspx?id=37968. Accessed March 15, 2010.
- ¹⁵⁴ Pew Commission on Industrial Farm Animal Production. 2008. Putting meat on the table: industrial farm animal production in America, p. 38. [www.ncifap.org/ images/PCIFAPFin.pdf](http://www.ncifap.org/images/PCIFAPFin.pdf). Accessed March 15, 2010.
- ¹⁵⁵ Pew Commission on Industrial Farm Animal Production. 2008. Putting meat on the table: industrial farm animal production in America. Executive summary, p. 13. [www.ncifap.org/ images/PCIFAPSmry.pdf](http://www.ncifap.org/images/PCIFAPSmry.pdf). Accessed March 15, 2010.
- ¹⁵⁶ Pew Commission on Industrial Farm Animal Production. 2008. Pew Commission says industrial scale farm animal production poses “unacceptable” risks to public health, environment. Press release issued April 29.
- ¹⁵⁷ Dewulf, Jeroen. 2010. Salmonella thrives in cage housing. *WorldPoultry.net*. May 20, 2010. <http://www.worldpoultry.net/news/salmonella-thrives-in-cage-housing-7481.html>. Viewed on December 23, 2010.
- ¹⁵⁸ California Health and Safety Code, Division 20, Chapter 13.8, Farm Animal Cruelty, Section 25990-25994. www.aroundthecapitol.com/code/getcode.html?file=/hsc/25001-26000/25990-25994. Accessed March 12, 2009.
- ¹⁵⁹ California Secretary of State Debra Bowen. 2008. Statement of Vote, November 4, 2008, General Election. www.sos.ca.gov/elections/sov/2008_general/sov_complete.pdf. Accessed March 12, 2009.
- ¹⁶⁰ Hall C. 2008. Measure to provide better treatment of farm animals passes. *Los Angeles Times*, Nov. 5. www.latimes.com/news/local/la-me-farm5-2008nov05.0,5429000.story. Accessed March 12, 2009.
- ¹⁶¹ Buchanan, Wyatt. 2010. Law extends state's egg mandates to imports. *San Francisco Chronicle*. July 7, 2010. <http://www.sfgate.com/cgi-bin/article.cgi?f=/c/a/2010/07/06/BA3S1EADD2.DTL>. Viewed on April 4, 2010.
- ¹⁶² Scott-Thomas, Caroline. 2010. One million Kraft Foods eggs go cage-free. *Food Navigator-USA.com*. <http://www.foodnavigator-usa.com/content/view/print/344491>. Viewed on December 23, 2010.
- ¹⁶³ Eggen, Dan. 2010. Egg industry fighting efforts to increase cage sizes. *Washington Post*. September 7, 2010.