

Introducción

Según el Reglamento CE 1099/2009 relativo a la protección de los animales en el momento de la matanza, se define el aturdimiento como todo proceso inducido deliberadamente que cause la pérdida de consciencia y sensibilidad.

La sensibilidad se refiere a la capacidad de sentir dolor y un animal puede considerarse insensible cuando no muestra reflejos o reacciones a estímulos como el sonido, el olor, la luz o el contacto físico.

El baño de agua eléctrico consiste en la exposición de todo el cuerpo a una corriente eléctrica -desde la cabeza hasta las patas -que genere una forma de epilepsia generalizada en el electroencefalograma -EEG- y posiblemente una fibrilación o parada cardiaca.

Se describe como un aturdimiento simple, es decir no causa la muerte de forma instantánea, a no ser que la frecuencia empleada sea igual o inferior a 50 Hz.

Por otra banda es un método reversible en un principio, esto es que las aves recobrarían la consciencia después de 2 ó 3 minutos tras el aturdido. Pero si se produce una fibrilación ventricular o una parada cardiaca sería irreversible.

En el artículo 5 se obliga a las empresas para que los encargados de bienestar animal y los responsables del aturdido efectúen controles regulares para asegurar que las aves no presentan ningún signo de consciencia o sensibilidad entre el aturdido y la muerte.

Los métodos aplicados comercialmente en los mataderos avícolas en España son mayoritariamente – el 97 % – el aturdido eléctrico en baño de agua -en ponedoras es el 100% – y el aturdido por gas 3%.

El baño de agua eléctrico se fundamenta en la ley de Ohm que establece que la intensidad es directamente proporcional del voltaje aplicado e inversamente proporcional de la resistencia individual de cada pollo, que oscila entre 1000 a 2600 Ω (Bilgili, 1999).

Intensidad = voltaje/resistencia



Aturdido eléctrico en baño de agua.

Explicado de forma sencilla, un baño de agua eléctrico es un circuito eléctrico de resistencias conectadas en paralelo. Las aves serían las resistencias y en la mayoría de los equipos de aturdido el voltaje aplicado y la frecuencia se regulan manualmente.

Al aumentar la intensidad -con mayor voltaje del aturdidor- se incrementa la contracción muscular que si es muy intensa produce defectos de calidad.

Un aturdimiento de pollos con una intensidad de 105 mA por ave induce una fibrilación cardiaca en el 90% de los pollos; por lo que sería un método irreversible -Gregory y Wilkins 1989-.

La forma de minimizar los efectos de la intensidad alta en las canales es aumentando la frecuencia, pero ello puede conllevar a la recuperación de la consciencia antes, en detrimento del bienestar animal -no puede ser nunca superior a los 1500 Hz-.

El resultado indica también que la onda sinoidal de la corriente alterna AC es más eficaz que una corriente de pulsos directos pDC en cuanto a la actividad epileptiforme en el cerebro del pollo -Raj y O'Callaghan.2004; Raj y col., 2006-.

En cuanto al tiempo, la duración del baño de agua el reglamento exige un tiempo mínimo de 4 segundos, pero en la práctica fluctúa entre 6 y12 segundos en los aturdidores comerciales.

Variabilidad

Los lotes presentan diferencias en tamaño, peso, sexo, etc. También hay diferencias en la edad de la retirada al matadero -es muy distinto un pollo tomatero, de otro tipo asador, uno de peso estándar o un capón-. Por lo tanto, hay diferencias en la resistencia al paso de la corriente.

Durante el aturdido diferentes las aves reciben diferentes corrientes y mientras algunas no la suficiente desde el punto de

vista del bienestar animal, otras pueden recibir más de la cuenta, afectando a la calidad de la canal.

La falta de uniformidad del lote está asociada con un mal aturdido -las aves pequeñas, desnutridas o con cojeras deberían ser sacrificadas antes de su colgado -no alcanzan el baño-.

Defectos de calidad

La aplicación de altas intensidades durante el aturdido está asociada a una serie de defectos de calidad como rotura de huesos pequeños – furculum, coracoides, escápula, etc. –, vísceras reventadas o dañadas, luxaciones y hematomas en las articulaciones del ala, puntas de la alas rojas, obispillos rojos, petequias y hemorragias en la pechuga – Bilgili 1999 –.

El citado reglamento exige la aplicación en la Unión Europea de intensidades a partir de 100 mA por pollo durante al menos 4 segundos.

Tabla 1. Reglamento CE 1099/2009 Requisitos de intensidad en relación a la frecuencia aplicada

Frecuencia (Hz)	Intensidad (mA)/ ave			
Menor de 200	100			
Entre 200 y 400	150			
Entre 400 y 1.500	200			

Suecia, unilateralmente, exige una intensidad mínima de 120 mA con independencia de la frecuencia.





Defectos de calidad (pechuga con petequias) por aturdido.

En Estados Unidos, a diferencia de la UE, las intensidades empleadas han sido tradicionalmente más bajas, de 25 a 45 mA por ave.

En Brasil no está regulada la intensidad pero se exige que el aturdido no debe promover la muerte de las aves.

Una corriente inferior a los 20 mA es aversiva porque las aves vocalizan ruidosamente y agitan sus alas.

El método de aturdido debe inducir una "inmediata" pérdida de consciencia que no debe exceder de un segundo para que las aves no sufran dolor o angustia.

El tiempo medio para alcanzar la muerte con el corte de las dos carótidas es de unos 15 a 20 segundos y, por tanto, la duración del aturdido para prevenir la recuperación del estado de inconsciencia e insensibilidad antes de la muerte debe ser de, al menos, 45 segundos -EFSA, 2012-.

Por ello, un parámetro de capital importancia es el intervalo de tiempo entre el aturdimiento y el sangrado, que debe ser el mínimo posible -de 8 a 12 segundos-.

Finalmente, en la entrada en el escaldador el 100 % de las aves deben estar ya muertas.

En estos dos últimos párrafos coinciden las reglamentaciones de la UE, de Estados Unidos y de Brasil -3/4 partes de la producción de pollo del mundo-; y son tenidos muy en cuenta en las inspecciones comunitarias de bienestar animal realizadas por la FVO.

Un parámetro de capital importancia es el intervalo de tiempo entre el aturdimiento y el sangrado, que debe ser el mínimo posible: de ocho a doce segundos. En la entrada al escaldador el 100% de las aves deben estar muertas



Entrada de los patos sin signos de vida en el escaldador.

Aturdimiento efectivo

La comunidad científica coincide en que el único indicador fiable del estado de inconsciencia e insensibilidad en los pollos es el estudio cuantitativo del electroencefalograma -EEG- de las aves.

En un aturdimiento correcto el EEG muestra un patrón de ondas de alta frecuencia y de gran amplitud, seguido de un patrón de supresión profunda de actividad o "isoeléctrico". Este patrón tiene que durar al menos 30 segundos después del comienzo del aturdido para asegurar que las aves no recobran la consciencia durante el sangrado -Schutt-Abraham 1983-.

Descripción de indicadores de consciencia e insensibilidad en el aturdido con baño de agua:

Una exitosa inducción de la actividad epileptiforme se comprueba por la presentación de convulsiones tónicas -temblor generalizado, cuello arqueado y rígido y las alas se pegan al cuerpo-, no hay respiración y los globos oculares están fijos. Esta fase se presenta al menos desde la salida del baño eléctrico hasta el degollado -corte del cuello-.



Tabla 2. Definiciones de indicadores de consciencia e insensibilidad

Indicador	Definición
Convulsiones tónicas	indicador de un aturdido eléctrico efectivo, se reconocen por un cuello arqueado y rígido y las alas se pegan al cuerpo, también está presente el temblor. En cambio si se produce un paro cardiaco se reconoce por las alas caídas y la pérdida del tono muscular
Aleteo	Agitar las alas se observa solo en aves conscientes pero su ausencia no siempre indica inconsciencia. Las aves que aletean deben se reaturdidas
Respiración	Un aturdido efectivo conduce a la inmediata aparición de apnea (ausencia de respiración). Aves que comienzan a respirar, jadear, boquear, etc. deben ser reaturdidas
Pellizco de la cresta	Un aturdido inefectivo o la recuperación de la consciencia se evidencia por la respuesta al pellizco de la cresta. Las aves que presenten una respuesta positiva a estímulos dolorosos deben reaturdirse
Vocalización	La emisión de sonidos se presenta solo en aves conscientes, pero no vocalizan todas las aves conscientes. Las aves que vocalizan deben ser reaturdidas
Movimiento de ojos	Si el aturdido es efectivo los ojos están fijos (completamente abiertos y brillantes) y permanecerán fijos hasta la muerte. Aves mal aturdidas o que recobran la consciencia muestran movimientos del tercer párpado (membrana nictitante). Aves con movimiento del globo ocular deben reaturdirse
Reflejos palpebral, corneal y pupilar	Cierre del párpado al contacto, movimiento de la membrana nictitante y contracción de la pupila con la luz Si el aturdido es efectivo conduce a su supresión. Las aves con reflejos positivos deben reaturdirse.
Parpadeo espontáneo	Se espera en aves conscientes, pero no todas las aves conscientes parpadean: Las aves que parpadean deben ser reaturdidas
Deglución espontánea	Reflejo de deglución de la sangre que entra en la boca durante el sangrado. Indica un aturdido no efectivo o la recuperación de la consciencia durante el sangrado
Sacudidas de la cabeza	Durante el sangrado probablemente desencadenado por la entrada de sangre en los orificios nasales. Indica un mal aturdido o la recuperación de la consciencia durante el sangrado

A las convulsiones tónicas les sigue una pérdida generalizada del tono muscular, que se evidencia por alas caídas y el cuello flácido. Los reflejos que están sometidos al control cerebral están suprimidos. Está fase se debe prolongar hasta la muerte.

En la entrada del escaldador todas las aves no presentarán signos de vida como movimientos respiratorios, presencia de tono muscular –cuello-, aleteo, el continuar sangrando o el que estén instaurados los reflejos corneal y palpebral y la pupila no esté completamente dilatada.

Las altas velocidades de las cadenas dificultan o no permiten comprobar reflejos como el corneal, el reflejo palpebral ni la dilatación de la pupila.

Resultados y discusión

La legislación respecto a la intensidad empleada en países como Estados Unidos y Brasil es mucho más laxa, siendo Brasil uno de los países exportadores de carne de pollo más importantes hacia la Unión Europea -Estados Unidos también lo sería salvo por la limitación debida al uso de tratamientos frente al *campylobacter* y *salmonella*-.

Por otra banda hay intereses creados por países europeos como Alemania y Holanda que preconizan el empleo del aturdido por gas -en Alemania lo utilizan el 60% de los mataderos y en Finlandia el 90%-.

Otro aspecto importante a considerar es el sacrificio sin aturdido, prescritos por los ritos religiosos, entre ellos el Halal. En muchos mataderos las autoridades musulmanas están aceptando un aturdido eléctrico si este es reversible y menor de 100 mA -sin fibrilación ni parada cardiaca-. La aplicación de altas intensidades está provocando que los mataderos soliciten permiso para Halal sin aturdido previo.

Por otro lado, países como Suecia prohíben el sacrificio religioso y otros como Francia, Alemania y Reino Unido lo autorizan con parámetros fuera de los especificados en el reglamento.

El Reglamento CE 1099/2009, en el artículo 20 sobre el apoyo

Tabla 3. Resumen de la información de sensibilidad, especificidad y fiabilidad de indicadores de consciencia para el aturdido con baño de agua (*)

Indicador	Resultado	Sensibilidad	Especificidad	Valor predictivo		
		(%)	(%)	Despues del aturdido	Durante el corte del cuello	Durante el sangrado
Convulsiones tónicas	Ausencia	78	77	0,70	0,70	0,63
Aleteo	Presencia	76	69	0,79	0,86	0,86
Respiración	Presencia	89	79	0,20	0,00	0,33
Respuesta al pellizco de la cresta	Presencia	88	99	-0,67	-0,67	-0,20
Vocalización	Presencia	52	98	0,71	0,75	0,75
Movimiento de ojos	Presencia	92	82	0,00	-0,25	0,13
Reflejo palpebral	Presencia	94	82	-0,50	-0,40	-0,20
Reflejo corneal	Presencia	93	93	0,00	-0,47	0,00
Parpadeo espontáneo	Presencia	94	92	0,29	-0,29	-0,57
Reflejo pupilar	Presencia	88	78	-0,60	-0,80	-0,80
Deglución espontánea	Presencia	(&)	(&)	(&)	(&)	(&)
Sacudida de cabeza	Presencia	(&)	(&)	(&)	(&)	(&)

^(*) EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). Parma 2013

científico, permite continuar en la investigación y en el asesoramiento científico y técnico relacionado con la autorización de mataderos y con el desarrollo de los métodos de aturdimiento.

Debido a esto el sector avícola español con diferentes organismos como PROPOLLO, IRTA, ASAV, MAGRAMA por medio del INIA, etc. -también está organizado e interesado para aclarar la situación, así como definir bien los parámetros para minimizar los defectos de calidad, pero respetando siempre el bienestar animal.

Situación actual

En la práctica y según diferentes informaciones del sector, aplicando lo que establece la normativa y debido a los efectos producidos en las canales, muchos mataderos siguen aplicando intensidades inferiores a 100 mA con una frecuencia de hasta 400 Hz, para minimizar los defectos de calidad.

En la Unión Europea se asume que en el presente el promedio de los parámetros usados para el aturdido en baño de agua son

100 mA y 400 Hz -FCEC 2012- resultados muy parecidos a los obtenidos en España.

Otros mataderos aplican intensidades de 100 mA por pollo con una frecuencia inferior a los 200 Hz y solucionaron los problemas acortando el tiempo de exposición a la corriente a 6 segundos.

Formas de mejorar el bienestar animal y la calidad de las canales

 El colgado en los ganchos ya supone un estrés para las aves pues las patas tienen nocireceptores -receptores del dolor- y, además, la posición invertida produce dolor y angustia debido a que las aves carecen de diafragma y todo



^{(&}amp;) Valores no evaluados

Shock preaturdido: hematoma producido por el contacto del ala con el agua electrificada antes que la cabeza.

Zona de colgado con luz azul de intensidad lumínica inferior a 5 lux.

el peso de las vísceras comprime el pulmón y corazón.

 Interesa que el tiempo de colgado estando conscientes los pollos sea inferior a un minuto -pavos, patos y ocas tiempo inferior a dos minutos-. Pero tampoco inferior a 12 segundos ya que a partir de este momento las aves se estabilizan y dejan de aletear.

• La luz tenue de color azul o violeta menor de 5 lux o la oscuridad tranquiliza a las aves en el colgado.

- También es muy importante el diseño de la cadena que debería evitar rampas -elevaciones o descensos bruscos - ni con curvas cerradas porque las aves tratan de estabilizarse y aletean.
- Desde el colgado hasta la entrada en el aturdidor debe instalarse un sistema en contacto con la pechuga para calmarlas.
- Otro aspecto a considerar es el shock preaturdido, que

ocurre generalmente cuando el ala de las aves contacta con el baño eléctrico antes que la cabeza -el aleteo puede predisponerlo-.

La incidencia del shock preaturdido se puede corregir con otras medidas, como la rampa aislada eléctricamente y evitar el sobreflujo en la entrada del baño.

 Mejorar el contacto pata-gancho mojándolo con agua pulverizada y que el electrodo sumergido se extienda por toda la longitud del baño para favorecer el paso de la

corriente eléctrica.

En muchos

mataderos las

autoridades

musulmanas están

aceptando un

aturdido eléctrico si

este es reversible y

menor de 100 mA

• La conductividad del agua del baño mejora con la adicción de sal al 0,1% particularmente al comienzo del día; en cambio la suciedad del tanque la dificulta (mayor resistencia).

REFERENCIAS

- Study on various methods of stunning for poultry. Food Chain Evaluation Consortium (FCEC), Civic Consulting-Agra CEAS Consulting-Arcadia
- Internacional-Van Dijk Management Consultants. Alleweldt F. Berlin 2012.
- Scientific opinion on monitoring procedures at slaughterhouses for poultry. EFSA Panel on Animal Health and Welfare (AHAW). Parma 2013.
- Métodos de aturdido par las aves: Aspectos de bienestar animal.
 Berg C y Raj BM. Proc. XIVth European Poultry Conf., 142-152.
- Aturdido eléctrico en baño de agua. Sanz M. 50° Congreso Científico de Avicultura. Lleida 2013.
- 5. Recent advances in electrical stunning. Bilgili SF. Poult. Sci 1999.