

ISBN: 978-84-393-7712-2

Daniel Babot, Eduardo Chávez i M. Rosa Teira

6. La incidència de la gestió de l'aigua en l'explotació en els purins generats

L'aigua és un recurs fonamental i imprescindible per a la vida de l'animal i també per la seva influència en el volum de purins que es genera en les explotacions porcines. Per aquests motius és important la seva adequada gestió. La utilització de l'aigua en una explotació es distribueix bàsicament com indica la taula 6.1. L'aigua utilitzada pels animals comprèn tant la necessària per mantenir el seu equilibri hídric intern, com les quantitats que el porc utilitza per a d'altres finalitats externes (termoregulació, joc, etc.).

Segons la fase de producció considerada, l'aigua beguda pel porc desenvoluparà una sèrie de funcions fisiològiques directament relacionades amb la producció (manteniment, creixement, gestació, lactació, etc.) i d'altres indirectament relacionades amb ella (manteniment de teixits i òrgans, termoregulació, manteniment de l'homeòstasi mineral, etc.). A més, l'aigua és també el vehicle d'excreció de productes finals de la digestió i el metabolisme, de factors antinutricionals ingerits amb la dieta o de fàrmacs i els seus metabòlits (taula 6.2).

Com es pot observar, existeix una gran variabilitat entre i intra estudis. Això reflecteix, d'una banda, la gran variabilitat en les condicions de realització de cada estudi i, d'una altra, les diferències entre porcs a escala individual. Tot i aquesta variabilitat, s'observa certa coherència en els valors mitjans d'utilització d'aigua per part dels porcs. A la pràctica, quan es parla dels requeriments d'aigua dels animals, generalment s'està parlant de la quantitat total d'aigua que el porc utilitza (aigua que retira de la línia de subministrament) i no es distingeix entre l'aigua que ingereix o consumeix segons les seves necessitats, l'aigua utilitzada per a d'altres finalitats o la quantitat que és malgastada.

A continuació es revisen els diferents usos de l'aigua en les explotacions porcines, amb indicació dels factors que fan variar el seu volum, i com aconseguir un ús més eficient de l'aigua.

Destí de l'aigua consumida	Utilització mitjana (L/truja i dia)	Percentatge del total d'aigua consumida per l'explotació
Aigua de consum	72,3	72,9%
Refrigeració dels animals*, total		
Creixement – engreix	22,4	22,6%
Lactació	0,3	0,3%
Neteja	3,1	3,1%
Bioseguretat	1,0	1,1%
Valor mitjà general en totes les funcions	99,1	100%

Taula 6.1. Usos de l'aigua consumida diàriament en una explotació de cycle tancat. Valors obtinguts per mostreig en diferents explotacions de Canadà.

Font: Froese i Small, 2001, citat a Babot et al., 2004.

* Extrapolat com el valor mitjà per truja present.

Animal / Fase productiva	Valor mitjà (L/animal i dia)	Rang (L/animal i dia)	Nombre d'autors
Truja buida	11,6		3
Truja gestant	15,6	8,5-23,4	26
Truja lactant	19,4	9,4-26,6	20
Garrí transició	3,0	1,9-2,6	15
Porc creixement	6,0	4,8-7,4	4
Porc engreix	12,0	9,4-15,2	2
Porc creixement-engreix	8,3	4,0-6,0	11

Taula 6.2. Consum d'aigua en porcs en diferents fases productives.

Font: Babot et al., 2004.

6.1. Vies d'entrada i sortida de l'aigua en l'organisme animal

Existeixen dues fonts principals d'entrada d'aigua a l'organisme: l'aigua de beguda junt amb l'aigua continguda en els ingredients del pinso i, l'aigua que prové del metabolisme dels greixos, carbohidrats i proteïnes (aigua metabòlica). L'aigua continguda i disponible a nivell de l'organisme es pot perdre per quatre vies principals:

- A través de l'orina. Aquesta és la via principal d'excresció d'aigua del porc, tot i que la quantitat d'aigua excretada varia àmpliament, depenent de la regulació dels ronyons.
- A través de les femtes. La producció diària d'excrements (component del purí) en els porcs constitueix el

8-9% del seu pes viu, amb un contingut d'aigua d'entre el 62 i el 79% (Brooks i Carpenter, 1993 citat a Babot et al., 2004).

- Durant la respiració. El fet d'humitejar i portar a la temperatura corporal l'aire respirat fa que durant el cycle d'inspiració-expiració es produeixi una pèrdua d'humitat continua. L'aire s'expulsa amb una saturació de vapor aproximada del 90% (Roubicek, 1969 citat a Babot et al., 2004).
- Evaporació (pell): transpiració i calor insensible. Les pèrdues per suor i calor insensible no són importants, ja que en el porc la majoria de glàndules sudoríparaes són inactives.

D'altra banda, l'aigua invertida en producció de llet i formació de teixits (en creixement o gestació) també forma part del balanç hídric.

6.2. Factors que afecten l'ús de l'aigua per part de l'animal

6.2.1. la temperatura i el factor tèrmic a l'explotació

El principal factor ambiental que contribueix a un major intercanvi d'aigua és la temperatura i els factors que determinen la sensació tèrmica (humitat, velocitat de l'aire, etc.). Així, les pèrdues d'aigua per l'orina i per la respiració s'incrementen amb la sensació de calor, que fonamentalment és deguda a l'increment de la temperatura ambiental per sobre la zona de neutralitat o confort tèrmic.

Les pèrdues a través de la respiració augmenten amb l'increment de la temperatura i disminueixen en augmentar la humitat relativa. Com a exemple, Holmes i Mount (1967, citat a Babot et al., 2004) van estimar unes pèrdues diàries d'aigua per respiració de 0,29 i 0,58 L en porcs de 20 i 60 kg de PV sota condicions de termoneutralitat (20°C). Segons Brooks i Carpenter (1993, citat a Babot et al., 2004), a punt de rosada constant de 10°C, la pèrdua d'aigua per aquesta via augmenta de 0,40 a 1,25 L per porc i dia quan la temperatura augmenta de 15,6 a 24,4°C, mentre que a una temperatura constant de 29,4°C, en augmentar la humitat relativa del 50 al 90% disminueix la pèrdua d'1,61 a 0,59 L per porc i dia. Pel que respecta a les pèrdues d'aigua a través de l'orina, l'increment en la utilització d'aigua associat amb un increment en l'excreció urinària és un mecanisme efectiu de termorregulació.

6.2.2. El maneig de l'alimentació

6.2.2.1. Relació del consum d'aigua amb la ingesta d'aliment

El consum d'aigua està correlacionat positivament amb la ingesta d'aliment. En porcs en creixement i en truques no lactants, les necessitats d'aigua expressades en pes són aproximadament el doble que la ingesta d'aliment sec, tot i que el valor de la ràtio tendeix a reduir-se amb l'edat dels animals (ARC, 1981, a Brooks i Carpenter, 1993 citat a Babot et al., 2004). En tot cas l'animal ha de satisfer tant les necessitats de nutrients com les d'ompliment gàstric. Així, l'ús de pinsos molt concentrats en nutrients per unitat de volum pot modificar la relació aigua-aliment sec consumit, fent que el porc utilitzi més aigua per omplir l'estómac i minimitzi així la seva sensació de gana. En la pràctica, l'alimentació a voluntat (alimentació *ad libitum*) s'utilitza de manera generalitzada en les fases de transició, creixement i engreix. En canvi, l'alimentació restringida és habitual a l'alimentació dels reproductors (mascles i truques en gestació) per evitar que s'engreixin excessivament.

La pràctica de diluir les dietes augmentant el contingut de fibra pot cobrir les necessitats en volum de la ració de les reproductores i evitar la sensació de gana, fent que aquest factor no contribueixi al consum d'aigua. L'ús de dietes diluïdes pot ser útil per a truques en gestació, i constitueix una possible estratègia per evitar que consumeixin aigua excessivament. L'ús de dietes diluïdes en truques lactants o porcs en creixement-engreix pot ser poc funcional, ja que pot influir de manera negativa en el rendiment dels animals.

6.2.2.2. Forma de presentació de l'aliment

La forma de presentació de l'aliment pot ser en sec (farina, grànul o similars) o en líquid (diferents graus de dilució). En l'alimentació seca el percentatge d'humitat associat a l'aliment és bastant constant i oscil·la entre el 12 i el 14%, depenent de les matèries primeres emprades. Això no suposa una aportació gaire important d'aigua ingerida amb l'aliment si es compara amb l'aigua que el porc ingereix en beure. En els sistemes d'alimentació líquida, el percentatge d'humitat de l'aliment subministrat és molt més alt, entre un 70 i un 80%. Aquest tipus d'alimentació constitueix una alternativa al sistema tradicional i implica l'ús de dietes preparades a partir d'una mescla de matèries primeres convencionals seques amb subproductes líquids i/o aigua. Per les seves característiques, precisa instal·lacions especials que permetin la seva preparació (cuina) i posterior distribució (canonades). De manera general, es pot dir que en els sistemes d'alimentació líquida la relació aigua: aliment sec varia entre 2,5:1 i 3,5:1 (Brooks i Carpenter, 1993, citat a Babot et al., 2004).

L'alimentació seca és la forma de presentació dels aliments més tradicional i habitual en l'espècie porcina. Tot sembla indicar que l'alimentació en forma de farina condueix a un major consum d'aigua respecte l'ús d'aliments granulats, com indiquen estudis com el de Laitat et al. (1999b citat a Babot et al., 2004). Per la seva naturalesa, l'alimentació líquida pot incrementar la utilització d'aigua respecte a les dietes seques. Els resultats obtinguts de la comparació entre ambdues indiquen un major índex d'utilització d'aigua i producció de purins en valors absoluts en el cas d'una alimentació líquida segons Gill et al. (1987); Russel et al. (1996); O'Connell-Motherway et al. (1998); Brooks et al. (2003), citats a Babot et al. (2004).

D'altra banda, en una revisió de diferents estudis en porcs deslletats de Jensen i Mikkelsen (1998, citat a Babot et al., 2004) s'indica un increment en el ritme de creixement del 12,3% amb l'ús de dietes líquides comparades amb l'alimentació seca. De tota manera, resulta difícil realitzar comparacions vàlides entre dietes líquides i seques respecte a l'índex de conversió, ja que sovint es confon amb el consum veritable (Russell et al., 1996 i Lawler et al., 2002 citats en Babot et al., 2004).

Fase productiva	Comparació	Variació en l'aigua consumida (%)	Autors
Transició	Xumet/plat	67	Patience et al. (1997, 2003)
	Xumet normal/"Arato"	31	
Creixement-engreix	Xumet normal/penjat	13	Brumm et al. (2000)
	Xumet normal/"Arato"	9	Almond (2002)
	Xumet penjat/cassoleta	31	Brumm (1998)
Truges	Xumet normal/"Arato"	21	Almond (2002)
	Abeurador obert/xumet	13	Diblik (1986)

Taula 6.3. Utilització d'aigua per part del porc, en diferents fases productives en diferents tipus d'abeuradors.

Font: Babot et al., 2004.

6.2.3. Les instal·lacions i els equips ramaders

Hi ha una sèrie de factors relacionats amb les instal·lacions que de manera molt directa condicionen l'ús de l'aigua, com els vinculats amb el subministrament d'aigua i d'aliment: el tipus d'abeurador i menjadora o la seva combinació. A Babot et al. (2004) es pot consultar una classificació d'equips utilitzats per al subministrament d'aliment i d'aigua.

6.2.3.1. Tipus d'abeurador

L'elecció del tipus d'abeurador és determinant perquè l'animal faci un ús òptim de l'aigua. També hi poden influir altres factors com l'alçada, la localització i l'orientació de l'abeurador. Per aquests motius, en l'elecció del tipus d'abeurador s'han de tenir en compte les particularitats de l'animal, la modalitat de maneig i l'eficiència en l'ús de l'aigua. La taula 6.3 recull la comparació de diversos autors, entre diferents sistemes usats en cada fase productiva del porc per tal de reduir-ne el consum d'aigua indicant les reduccions aconseguides.

Segons estudis de Phillips i Fraser (1990 i 1991; citats a Babot et al., 2004), en el cas dels garrins lactants les superfícies d'aigua exposades resulten tècnicament més adequades que els abeuradors de xumet, ja que potencien el consum d'aigua i eviten la deshidratació.

6.2.3.2. Cabal d'aigua de l'abeurador (pressió i velocitat)

El disseny i funcionament del sistema de subministrament d'aigua no s'ha de convertir en el factor limitant del desenvolupament, ja que el cabal influeix sobre el rendiment. En els sistemes de subministrament d'aigua en què s'utilitza un xumet accionat per l'animal, és necessari ajustar el cabal d'aigua per tal de satisfer les necessitats d'aigua del porc, sense excedir-les gaire (Brooks i Carpenter, 1993; citat a Babot et al., 2004).

La majoria d'autors coincideixen en el fet que un flux excessiu condueix a un consum superior d'aigua, tant en garrins (Nienaber i Hahn, 1984, pres de Brooks i Carpenter, 1993 citat a Babot et al., 2004), com en porcs en creixement (Barber et al., 1988 citat a Babot et al., 2004) i en truges (Leibbrandt et al., 2001 i Phillips et al., 1990, citat a Babot et al., 2004). La taula 6.4 recull les recomanacions de cabal per a abeuradors de xumet destinats als porcs en les seves diferents fases de producció. De tota manera, aquests valors són una referència general i cal també considerar les recomanacions del fabricant.

Tipus d'animal	Cabal (L/min)	
	McKeon (1999)	See (2001)
Transició	0,5 – 0,8	
Creixement-engreix	1,0	0,7 – 1,0
Truges gestants i mascles	2, – 2,5	
Truges lactants	3,0	

Taula 6.4. Recomanacions orientatives per al cabal d'aigua en abeuradors de xumet segons el tipus d'animal.

Font: Babot et al., 2004.

6.2.3.3. Utilització de la menjadora-abeurador (sistema d'alimentació sec-humit)

La utilització de menjadores que integren un dispositiu per al subministrament d'aigua configura la base del que es denomina sistema d'alimentació sec-humit. La taula 6.5 resumeix els resultats que diferents autors han obtingut en comparar els sistemes de menjadora de sec-humit amb els de menjadora seca. Tota la bibliografia consultada (Brumm i Dahlquist, 1997; Brumm, 1998; Harmon, 1998; Albar i Granier, 1999; Fleming et al., 1999; Laitat et al., 1999a i Brumm et al., 2000 citat a

Babot et al., 2004) indica avantatges pel que fa al consum d'aigua a les menjadores de sec-humit respecte la menjadora seca; es redueix la producció de purí, sense perjudicis detectats en el rendiment dels animals (Pluske i Williams, 1996; Gonyou i Lou, 2000 i Barnes et al., 2000 citat a Babot et al., 2004). Gadd (1988, citat a Babot et al., 2004), per exemple, després d'observar experiències de diverses explotacions, va concloure que aquest sistema podia reduir-ne la producció fins un 50%.

Autors	Disminució d'utilització d'aigua (%)	Disminució en la producció de purins (%)
Brumm i Dahlquist (1997), Brumm (1998) i Brumm et al. (2000)	-25,6	-31
Harmon (1998)	-17,2	
Albar i Granier (1999)	-21	
Fleming et al. (1999)	-30	+24
Laitat et al. (1999a)	-23	

Taula 6.5. Utilització d'aigua i producció diària de purí segons dades obtingudes amb la menjadora sec-humit i expressades en percentatge respecte a l'ús de la menjadora seca.

Font: Babot et al., 2004.

6.2.4. El maneig dels animals

Laitat et al. (1999b, citat a Babot et al., 2004) van estudiar l'efecte de la mida dels grups de porcs deslletats sobre la utilització de l'aigua. Descobriren que amb l'augment del nombre de caps es produïa una reducció en el consum d'aigua dels animals alimentats amb farina. D'altres autors com Turner (citat a Babot et al., 2004) observaren que la proporció d'animals/abeurador no produeix un efecte significatiu en l'ús de l'aigua. Això demostra la variabilitat i complexitat del comportament animal que fa que les anàlisis individuals siguin poc explicatives de la realitat. Per exemple, les truges gestants allotjades individualment consumeixen més aigua addicional i juguen més sovint amb els abeuradors perquè s'avorreixen. Així mateix, posar a la seva disposició una petita quantitat de palla per fregar pot minimitzar aquest fenomen d'avorriment de les truges.

Klopfenstein et al. (1995, citat a Babot et al., 2004) van estudiar l'efecte del temps d'adaptació a les gàbies de maternitat en els últims dies de gestació sobre la utilització d'aigua de les truges i van observar que no es presentaven diferències significatives (degut també a l'alta variabilitat dels resultats).

6.3. L'aigua de la neteja

L'aigua de la neteja també és un component del purí. L'aigua s'empra per remullar les instal·lacions, netejar corrals, terres, gàbies i menjadores. Per realitzar aquestes feines és habitual l'ús de detergents, amb la possibilitat que hi hagi variacions importants en la pressió i la temperatura de l'aigua.

El treball realitzat per McKeon (1999, basant-se en Roelofs, 1993; citat a Babot et al., 2004), va revelar que remullar els corrals d'engreix durant 0,5-2,5 hores comportava un menor temps de neteja i estalviava 70 L d'aigua per corral respecte els corrals que no havien estat remullats. Aquest mateix estudi també mostra que la pressió de l'aigua tenia un efecte positiu, qüestió corroborada per Almond (2002, citat a Babot et al., 2004). L'ús de broquets redueix el temps de feina i la quantitat d'aigua emprada.

A la taula 6.6 s'indica la utilització d'aigua de neteja en les diferents fases de la producció porcina. Les dades posen de manifest l'elevat ús d'aigua per a la neteja de les gàbies de parts degut a la major superfície i les majors exigències en neteja, i higiene. Almond (citat a Babot et al., 2004), indica que el 40% de l'aigua utilitzada pot atribuir-se a usos de neteja i desinfecció. En tot cas s'ha de ressaltar la gran variabilitat entre els estudis, la qual cosa indica que les característiques específiques dels allotjaments, de les instal·lacions i del sistema de neteja són determinants en l'ús adequat de l'aigua.

6.4. Aigua per a la refrigeració dels animals

Froese i Small (2001, citat a Babot et al., 2004) van assajar sistemes de refrigeració mitjançant difusors situats prop dels animals, per a porcs en creixement-engreix i per a truges reproductores, i van concloure que el consum d'aigua de refrigeració és molt alt (65 L/corral i dia) en utilitzar l'estratègia de l'ús continu, enfront d'un servei intermitent d'acord amb la demanda de l'animal (3,6 L/corral i dia). Altres autors com Almond (citat a Babot et al., 2004), comenten que tant els sistemes d'aspersió com els panells humidificadors poden ser eficients i la seva contribució a l'ús de l'aigua pot esdevenir insignificant si s'usen de manera adequada. En tot cas, el consum total d'aigua dependrà de les condicions climàtiques de la zona i de l'any.

6.5. Recomanacions per a una adequada gestió de l'aigua

Respecte a l'aigua utilitzada en la granja, la recomanació general és reduir la quantitat d'aigua malgastada a tots

Fase de producció	Latimier (1996)	VIDO Swine Technical Group (1998)		Froese i Small (2001)
		Valor mitjà	Oscil·lació	
Gestació (L/truja i període)	100,0	-	-	53,7
Lactació (L/gàbia i rentada)	160,0	152,0	85,0-318,0	208,6
Transició (L/porc i període)	28,7	12,0	6,0-26,0	22,7
Engreix (L/porc i període)	120,4	80,0	21,0-246,0	19,5

Taula 6.6. Comparació dels resultats obtinguts en diferents estudis relatius a la quantitat mitjana d'aigua utilitzada en la neteja segons la fase de producció. S'ha considerat 2,45 parts/truja i any, un període de transició de 60 dies, i un període d'engreix de 120 dies.

Font: Babot et al., 2004.

els nivells (aigua administrada als animals, de neteja o refrigeració). Amb aquesta finalitat, es poden implementar diverses mesures.

Mesures generals:

- Calibrar amb regularitat les instal·lacions de subministrament d'aigua per evitar fugites.
- Detectar i reparar les fugites.
- Recollir l'aigua de la pluja de manera separada i utilitzar-la per a la neteja.
- Tenir un pla de control i seguiment de l'ús de l'aigua (comptador i registre de consum).

Pel que fa a la interacció entre l'animal i l'aigua:

- Mantenir suficients punts d'aigua respecte al nombre i tipus d'animals presents.
- Utilitzar equips de subministrament d'aigua que minimitzin les pèrdues per utilització inadequada per part dels animals (abeuradors de cassoleta, abeurador integrat en menjadores, abeurador amb disseny específic, etc.).
- En el cas d'utilitzar abeuradors independents, aquests han d'instal·lar-se a una altura adequada i a la zona de defecació (zona bruta).
- Utilitzar pinsos amb un contingut baix en proteïna i sals per minimitzar la utilització d'aigua per part dels animals.

Protocol de neteja:

- Retirar les restes de menjar abans de començar a netejar.
- Netejar en sec de manera prèvia a la neteja humida.
- Remullar tots els elements (parets, terra, menjadores, etc.) de manera prèvia a la neteja.
- Utilitzar equips d'alta pressió (1500 – 2000 PSI) per a la neteja dels allotjaments i equips.
- Netejar sempre els allotjaments al final de cada període de producció.

- Establir un circuit de neteja per evitar netejar dos cops la mateixa superfície i procurar que l'aigua bruta flueixi cap a les zones d'emmagatzematge amb el mínim esforç.

6.6. Bibliografia

BABOT, D.; ANDRÉS, N.; PEÑA, L.; CHÁVEZ, E.R. (2004). *Tècniques de gestió mediambiental en producció porcina*. Projecte Trama. ETSEA.