

DEMO VISIÓ ARTIFICIAL

SISTEMES DE VISIÓ ARTIFICIAL APLICATS A L'AVICULTURA

Joaquim Tarres Font

joaquim.tarres@irta.cat

*SISTEMES DE VISIÓ ARTIFICIAL APLICATS A L'AVICULTURA és una activitat demostrativa.
Actuació del Pla estratègic de la PAC 2023-2027 cofinançada per:*

Visió artificial i avicultura

La producció avícola afronta actualment el repte de millorar l'eficiència productiva, garantir elevats estàndards de benestar animal i reforçar la detecció precoç de problemes sanitaris. En aquest context, les tecnologies digitals basades en intel·ligència artificial i visió per computador ofereixen noves possibilitats per obtenir informació en temps real sobre l'estat dels animals i facilitar la presa de decisions a les explotacions.

La visió per computador (CV) és una tecnologia no invasiva molt utilitzada en diferents camps i amb un gran potencial d'ús en producció de carn de aus, ja sigui a nivell de granja, escorxador o indústria processadora.

L'activitat demostrativa Sistemes de visió artificial aplicats a l'avicultura ha treballat en el desenvolupament, validació i demostració de tecnologies de visió per computador aplicades al seguiment automatitzat d'aus de corral. El projecte pretén poder implementar eines capaces de detectar, identificar i monitoritzar el comportament dels animals de manera contínua i no invasiva, generant informació objectiva sobre la seva activitat i ús de l'espai.

Per implementar aquest sistema de visió artificial, la primera tasca a realitzar va ser la instal·lació de les càmeres a les granges avícoles de l'IRTA a Mas Bové en un experiment d'engreix de pollastres, que va permetre disposar dels primers vídeos de les aus per procedir a la implementació de les aplicacions per a la detecció i seguiment d'aquestes i disposar, així, d'un software per a la detecció i seguiment de les aus.

Seguidament es van instal·lar càmeres a les instal·lacions de l'IRTA a la Granja Experimental d'Alcarràs per tal de recollir vídeos de diferents grup d'animals d'engreix. En aquestes instal·lacions els animals s'engreixaven amb més intensitat de llum que a Mas Bové i es va poder detectar diferències en els indicadors de moviment en funció de la intensitat lumínica i de l'edat dels animals.

En aquestes instal·lacions d'Alcarràs s'ha pogut col·laborar amb el projecte COLIBIO (PID2021-128079OB-I00) finançat pel *Ministerio de Ciencia e Innovación* per tal de monitoritzar el comportament de pollastres d'engreix infectats amb soques de *Campylobacter coli* amb diferent potencial patogènic utilitzant la visió artificial.

Els resultats obtinguts mostren diferències en el comportament i ocupació dels espais entre els animals infectats amb les diferents soques i els no infectats. El sistema de visió artificial que hem desenvolupat permet quantificar les diferències en els animals infectats amb les soques de major patogenicitat i pot ser de utilitat per fer una detecció precoç de certs brots de malalties.



El comportament va associat a l'estat sanitari dels animals

A partir dels vídeos obtinguts dels experiments del projecte COLIBIO es va desenvolupar el software per avaluar i quantificar el comportament i les interaccions entre els animals del grup i la detecció precoç d'esclats patològics. Aquest software utilitza la posició dels animals en els fotogrames per fer mapes de calor per a determinar quines zones del corral ocupaven amb més freqüència els pollastres. També es va delimitar l'àrea del menjador i l'abeurador per comptar el número d'animals que ocupen aquests espais en tot moment.

Al mesurar l'activitat es va observar que els pollastres del grup control es movien uns 45 m/h durant el dia 21 de vida i aquests pollastres ocupaven un 15,6% del temps la zona del menjador, un 21,8% la zona del abeurador i un 58,2% la zona de descans. El temps restant (4,4%) estaven movent-se.

*“Hi ha diferències de comportament i ocupació d'espais entre els animals infectats amb *Campylobacter coli* i els controls, fet que pot ser d'utilitat per a detectar precoçment brots de malalties.”*

Edat (dies)	Distància (m/h)	Zigzagueix (cm)	Velocitat (cm/s)	Acceleració (cm/s ²)
7	55,31	0,31	1,65	81,14
14	52,79	0,34	1,46	73,26
21	42,71	0,39	1,02	63,48
28	37,67	0,51	0,91	56,25

Taula 1. Diferències en distància, zigzagueig, velocitat i acceleració dels moviments al llarg de la vida dels animals.

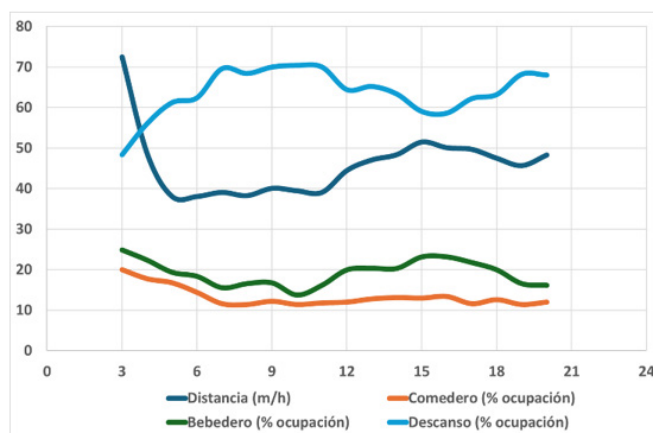


Figura 1. Evolució diària de la distància recorreguda per pollastre durant una hora i percentatge d'ocupació de les àrees del menjador, abeurador i de descans en els corrals del grup control.

En canvi, els pollastres infectats amb la soca de *Campylobacter coli* invasiva van tenir de mitjana uns 4,3 m/h menys d'activitat, van menjar i beure al voltant d'un 3 % menys i van descansar un 5,8 % més que els del grup control. A nivell diari, hi havia un pic d'activitat quan s'encenien els llums, seguit d'unes hores de descans i un repunt d'activitat per la tarda (Figura 1). Aquest ritme circadià era molt més marcat en els animals infectats que en els del grup control.

En definitiva, sembla ser que hi ha diferències en el comportament i ocupació d'espais entre els animals infectats amb *Campylobacter coli* i els controls i el nostre sistema de seguiment permet identificar-les i pot ser d'utilitat per fer una detecció precoç de certs brots de malalties

Una eina per millorar el benestar, la sanitat i la producció

Així, en aquest projecte s'ha pogut comprovar que el sistema de visió artificial desenvolupat és una eina robusta, precisa i versàtil per a la monitorització del comportament i l'activitat física de pollastres d'engreix en condicions reals de producció.

Les principals conclusions que se'n deriven són les següents:

1

Alta precisió en la detecció i seguiment individual. L'ús combinat de l'eina Mask R-CNN per a la detecció i de l'algoritme SORT per al seguiment permet identificar i mantenir la identitat dels animals de manera fiable al llarg del temps, fins i tot en situacions d'alta densitat i amuntegament. Els valors elevats de precisió validen la robustesa del sistema en entorns reals de granja.

2

Quantificació objectiva de l'activitat i del comportament espacial. El sistema permet mesurar de manera contínua i objectiva l'activitat locomotora dels animals, així com analitzar la seva distribució espacial mitjançant mapes de calor. Aquests resultats reflecteixen clarament l'evolució del comportament al llarg del cicle productiu, amb una activitat elevada en les primeres setmanes de vida i una disminució progressiva associada a l'augment del pes corporal i als canvis en el programa lumínic.

3

Influència de les condicions ambientals i de maneig. Les diferències observades entre les instal·lacions de Mas Bové i Alcarràs posen de manifest l'impacte del programa de llum i dels sistemes de producció sobre el nivell d'activitat dels pollastres. Condicions de major il·luminació s'associen a nivells més elevats de moviment, fet que confirma la sensibilitat del sistema per detectar canvis ambientals i de maneig.

4

Indicadors locomotors potencialment rellevants per al benestar animal. L'anàlisi de variables com el zigzagueig, la velocitat i l'acceleració suggereixen que els patrons de moviment canvien amb l'edat i el pes dels animals. L'augment del zigzagueig en animals més grans podria estar relacionat amb problemes locomotors, obrint la porta a l'ús d'aquests paràmetres com a indicadors precoços de compromís del benestar.



5

Detecció de canvis de comportament associats a processos patològics. Els experiments del projecte COLIBIO evidencien que els animals infectats amb *Campylobacter coli* mostren una reducció significativa de l'activitat, del temps d'ingesta i d'abastament d'aigua, així com un increment del temps de descans en comparació amb el grup control. A més, presenten un ritme circadià més marcat, indicatiu d'un comportament alterat.

6

Aplicabilitat per a la detecció precoç de malalties. El sistema és capaç d'identificar diferències subtils però consistents en el comportament i en l'ús de l'espai abans que apareguin signes clínics evidents, fet que el converteix en una eina prometedora per a la detecció precoç d'esclats patològics i per a la gestió preventiva de la salut animal.

En definitiva, el sistema de visió artificial que es proposa permet identificar les diferències en el comportament i l'ocupació d'espais entre els pollastres allotjats en diferents naus i pot ser d'utilitat per millorar el control dels nivells exigits de benestar animal i fer una detecció precoç de problemes de maneig i brots de malalties que permetrien aplicar amb antelació correccions de maneig i/o terapèutiques que repercutirien en un augment de rendiments i una reducció de tractaments antibiòtics.

IRTA^R

Institut
de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries

IRTA - Torre Marimon
Caldes de Montbui
08140 Barcelona

*SISTEMES DE VISIÓ ARTIFICIAL APLICATS A L'AVICULTURA és una activitat demostrativa.
Actuació del Pla estratègic de la PAC 2023-2027 cofinançada per:*



Cofinançat per
la Unió Europea



Generalitat
de Catalunya