



# Breve historia y funcionamiento del robot de ordeño

**Flor Ángela Niño Rodríguez. MV. MSc.**  
 Consultora de calidad de la leche y salud de la ubre. Patos de Minas, MG/Brasil

**Prof. Marcos Aurelio Lopes.**  
 Universidade Federal de Lavras. Brasil

**Revisión en Colombia**  
**Darío Arango C.**  
 Market Solution Manager CG  
 DeLaval Ltda  
 Colombia – Región LATAM

El robot fue desarrollado en los años 1980 en Alemania, en la universidad de Hohenheim por el profesor e ingeniero agrónomo especializado en lecherías, Karl Rabold, con el objetivo de sustituir las condiciones críticas de mano de obra (Franco; Lopes, 2014). Desde 1992, los robots estuvieron disponibles en el mercado de Holanda, siendo una alternativa para el ordeño convencional, así como para el aumento en el valor de mano de obra en Europa (Penry et al., 2018).

Progresivamente, la tecnología se tornó accesible, debido al aumento de la productividad y modernización

del ordeño, con la sustitución del ordeño manual por el mecánico, y actualmente con el uso de la automatización (Meshram; Adil; Ranvir, 2018). Según Lopes et al. (2019), los sistemas de ordeño robotizado son reconocidos por los beneficios en el aumento en la productividad y calidad de leche, disminución de la mano de obra, mejoría en la calidad de vida del productor, mayor y mejor gestión del rebaño y bienestar animal.

Desde la primera instalación en 1980, se tornó popular en todo el mundo y ahora existen aproximadamente 35.000 robot individuales operando

(Salfer et al., 2019). Esta tecnología fue introducida en Colombia en el 2020 en una finca lechera de la Sabana de Bogotá. Son encontradas ocho empresas en el mundo que producen diferentes modelos de robot ordeñadores, tales como: DeLaval, GEA Farm Technologies, Lely, Milkomax, Galaxy, SAC Milking, System Happel e Boumatic Robotic (Roboticsbiz, 2020).

Los robots son compuestos por sistemas mecánicos y eléctricos, además de hardware y software electrónicos (Meshram; Adil; Ranvir, 2018). El funcionamiento del AMS comprende procesos operacionales, incluyendo



el sistema de contención, proceso de detección de pezones, brazo robótico para la colocación de las pezoneras, sistemas de limpieza de pezones, sistema de sensores y software propio del equipo de ordeño, y claro está, su propio sistema de lavado automático.

De acuerdo con *Lopes et al. (2019)* y *Maculan y Lopes (2016)*, la vaca por iniciativa propia, desde el área de descanso o área de alimentación, se dirige al portón de admisión para la estación de ordeño, que tiene de un lector de comunicación por radiofrecuencia que lee el dispositivo electrónico de identificación presente en el animal. Dependiendo de las configuraciones de tiempo de permiso de ordeño, un portón electrónico autoriza o impide el acceso a la sala de espera. Si la vaca fue rechazada por el portón, ella se dirige para el área de descanso o el área de alimentación; caso contrario, la vaca que ingresa en la sala de espera puede entrar en el robot e inmediatamente será contenida. En el caso de las lecherías robóticas en pastoreo, el sistema es similar, solo que el animal no viene y es dirigido desde el área de alimentación o descanso, sino directamente desde los potreros de alimentación de los animales.

Al entrar en el robot, el lector identifica la vaca y la cabina se ajusta automáticamente al tamaño de la vaca proporcionando la cantidad de ración conforme a las estadísticas de productividad. El brazo robótico identifica el posicionamiento de los pezones, a través de una cámara óptica asociada con láser (*Córdova et al., 2018*).

Antes del ordeño, es realizada la limpieza de cada pezón, usando una pezonera automática de limpieza que simultáneamente, estimula la eyeción de leche. En seguida, se realiza el acoplamiento individual (*Franco; Lopes, 2014*). En un medidor independientemente para cada cuarto es registrada la información de calidad y cantidad de la leche. Cuando se detectan anomalías, la leche es separada automáticamente del tanque principal hacia otro recipiente (*Paiva et al., 2015*).

De acuerdo con *Maculan y Lopes (2016)* y *Paiva et al. (2015)*, finalizado el ordeño, el desacoplamiento de las pezoneras es independiente de acuerdo al flujo de leche individualmente por cada cuarto. Después de la retirada, el brazo robótico aplica un spray con el producto desinfectante. La vaca es entonces liberada para el área de alimentación y área de descanso. Toda la información de las medidas de tiempo, duración y calidad de la leche es visualizada de modo automático en la pantalla de monitoreo insertada en la estación de ordeño, o en un computador en la oficina, o bien como en los dispositivos móviles. Después de cada ordeño, es iniciado el proceso de limpieza automático de las pezoneras para recibir la próxima vaca.

## Sistemas de tráfico de vacas

De acuerdo con *Forsberg (2008)*, el término de tráfico o tránsito de vacas se refiere a la manera como las vacas se mueven dentro del establo para realizar las actividades diarias de alimentarse, acostarse y ordeñarse. En el



principio, en los rebaños lecheros con el uso de robot, fueron utilizados los sistemas de tráfico de vacas libres, forzada y selectivo con portones de selección. Aunque, más tarde, los sistemas de tráfico guiado *Feed First* y *Milk First* son la combinación de tráfico libre y selectivo. De acuerdo con *Simões Filho et al. (2020)*, en general, existen tres tipos de tráfico: Sistema de flujo libre (*free flow*), sistemas de flujo guiado con ordeño primero (*milk first*) y sistemas de flujo guiado con alimentación primero (*feed first*).

## Sistema de flujo libre (Free Flow)

De acuerdo con *Simões Filho et al. (2020)*, en sistemas de flujo libre las vacas no son guiadas de alguna forma, ellas se mueven libre por el establo con acceso autónomo al robot, pista de alimentación y el área de descanso. Las vacas son incentivadas a visitar el robot al ser ofrecidos alimentos concentrados. Según *Melin et al. (2007)*, este sistema permite mayor bienestar a los animales y mayor consumo de la cantidad de materia seca comparado con el sistema de tráfico guiado. *Thune (2000)* afirmó que las vacas tienden a

formar menos filas para el ingreso al robot, permanecen menos tiempo paradas y tienen menor efecto en la dominancia social de las vacas. Sin embargo, *Tremblay et al. (2016)* afirman que, en tráfico de flujo libre, ellas pueden tener menos visitas al robot; con todo, exige mano de obra adicional diaria, en la búsqueda de las vacas que no visitan la estación de ordeño a tiempo.

### Sistema de flujo guiado tipo *Milk first*

De acuerdo con *Simões Filho et al. (2020)* y *Maculan y Lopes (2016)*, en sistemas *Milk First*, el portón de selección es posicionado en frente del robot y las vacas tienen que atravesar el portón para llegar a la área de alimentación. El portón de selección dirige las vacas para el robo o el área de alimentación, dependiendo de si ellas tienen permiso de ordeño o no. Si la vaca tuviera permiso para ser ordeñada, ella es dirigida al área de espera enfrente del robot. Caso contrario, si no tiene permiso de ordeño, será dirigida directamente para el área de alimentación. En el área de alimentación, las vacas tienen libre acceso al área de descanso por los portones en sentido único.

Según *Paiva et al. (2015)*, en este sistema, las vacas demoran más tiempo paradas en el área de espera, consecuencia de largas filas para ingresar al robot, impactando la frecuencia de ordeños y puede contribuir a enfermedades relacionadas al casco.

De acuerdo con *Simões Filho et al. (2020)* y *Lopes et al. (2019)*, el sistema de *Feed first* posee el mismo diseño del sistema *Milk first*, excepto que el área de descanso es controlada al contrario del área de alimentación. Las vacas obligatoriamente deben pasar por el robot primero para lograr acceder a la pista de alimentación y después regresen al área de la cama. Sin embargo, para llegar al área de descanso, un portón direcciona las vacas para el robot o el área de descanso, dependiendo del permiso de ordeño. Si ella tiene permiso será direccionada para la sala de espera; si no tuviese, será direccionada devuelta al área de descanso.

En el caso de los ordeños robóticos en pastoreo, el sistema comparte muchos de los componentes y formas de manejo, pero el flujo de animales está determinado por el forraje a dar en 2 o 3 (*inclusive más*) lotes



en el día, generando flujo de animales al otorgarles comida fresca en los lotes de cambio y con el alimento concentrado en el robot.

De acuerdo con *Paiva et al. (2015)*, en este sistema, se reduce la cantidad de ordeños voluntarios, los intervalos de ordeño son más regulares y pocas vacas con intervalos largos de ordeño. Sin embargo, según *Thune (2000)*, las vacas pueden permanecer en el área de alimentación, y pueden dudar en atravesar los portones de selección.

Finalmente, por ser el ordeño robotizado, una tecnología innovadora y promisoría en Colombia, es necesario conocer a fondo su utilización e impacto de las actividades lecheras. Estudios futuros en relación factores relacionados a la vaca y su influencia en el éxito del uso de robots, contribuirán con informaciones para profesionales y productores interesados en adoptar esta tecnología. ■

**Bibliografía disponible en [geneticabovina.fer@gmail.com](mailto:geneticabovina.fer@gmail.com)**