

Implementación de un prototipo de alarma de parto bovino para la finca Jaicar

Implementation of a prebirth bovine alarm for Finca Jaicar

Josué Hidalgo-Arias¹

Hidalgo-Arias, J. Implementación de un prototipo de alarma de parto bovino para la Finca Jaicar. *Tecnología en Marcha*. Edición especial. Movilidad Estudiantil 6, 2019. Pág 119-125

 <https://doi.org/10.18845/tm.v32i8.4569>



¹ Estudiante de Ingeniería en Electrónica, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: josuehidalgoa@gmail.com



Palabras clave

Parto; Contracción; Microcontrolador; Bovino.

Resumen

En este artículo se presenta el diseño e implementación de un prototipo para detectar patrones típicos de movimiento en vacas próximas a parir y a partir de ello, generar una alarma a la persona encargada. Se presenta un algoritmo detector de contracciones, que utiliza los ángulos: cabeceo, alabeo y guiñada para realizar una estimación de parto.

Keywords

Giving birth; contraction; microcontroller; bovine.

Abstract

In this article is presented the design and implementation of a prototype made to detect patrons on the typical movements of cows that are going to give birth soon, and with that is generated an alarm. Also shows the contractions detector algorithm, that uses the angles of pitch, warp and yaw to elaborate an estimation on the giving birth.

Introducción

El proyecto se desarrolló en la empresa Jaicar, la cual es una finca ganadera ubicada en la Angostura de San Ramón, Alajuela. Este proyecto pretende suplir una necesidad real de esta empresa: la pérdida de crías durante labor de parto.

El parto bovino es una etapa fundamental en producción animal, ya que en esta aumenta el número de animales en la finca, lo que a su vez representa una mayor productividad e ingresos [1].

Previo al nacimiento de un ternero o ternera, existen diferentes cambios fisiológicos en la vaca que alteran su comportamiento durante el proceso del parto.

En condiciones normales, el periodo de gestación de una vaca es de 283 días, es decir, aproximadamente 9 meses; no obstante, tres meses después de darse el parto, inicia nuevamente el ciclo de preñez, haciendo posible que el animal tenga una cría al año [2]. Precisamente, en un proyecto de explotación ganadera (ya sea de carne o de leche) es de interés que la cantidad de crías sea estable o que preferiblemente, aumente. Por lo anterior, se dice que el objetivo de todo ganadero es tener una cría por vaca al año. Sin embargo, este objetivo no siempre se alcanza.

Algunas de las dos razones más importantes son: que los días abiertos, (periodo de tiempo desde el parto hasta el inicio de la gestación) sobrepasen los 3 meses y la otra que la cría muera antes, durante o después de la labor de parto.

En general, entre un 3.7 y 4% de las vacas pierden su cría durante labores de parto [3]. Esto representa un número importante cuando se toma como referencia la producción ganadera de una finca, región o país.

Cuando se tiene una novilla próxima a parir, al ser este su primer parto, no sabe a lo que se enfrenta y normalmente la labor de parto dura más tiempo, esto puede provocar la muerte por asfixia de la ternera o ternero e incluso, la muerte de la madre, debido al desgaste físico que realiza [1].

En ocasiones, la cría no se desarrolla en la posición correcta, lo que obliga a la persona encargada a realizar un reacomodo del ternero con anticipación. Situaciones como la anterior, hacen que sea aún más importante estar presente antes que inicie la labor de parto en caso de que la vaca requiera de ayuda, sin embargo, el estar vigilando a la vaca demanda tiempo que puede ser invertido en otras actividades [3]. Aproximadamente el 13.1 y 28.2% de las vacas y novillas requieren asistencia durante el parto. En muchas ocasiones hay partos nocturnos, en horarios donde el personal está comprometido con otras actividades, rodeo numeroso o rutinas de observación no adecuadas. En consecuencia, muchos partos se desarrollan sin supervisión, con los riesgos que esto implica.

Objetivos

Objetivo general

- Desarrollar un prototipo de sistema que detecte patrones típicos de movimiento de una vaca a punto de parir para generar una alarma de manera inalámbrica al encargado.

Objetivos específicos

- Investigar los factores determinantes que dan indicio de un parto bovino.
- Diseñar y desarrollar un algoritmo de detección de parto bovino.
- Diseñar e implementar el prototipo propuesto para generar la alarma.
- Verificar la funcionalidad del dispositivo según el algoritmo para generar la alarma al encargado.

Metodología de la solución

Con el fin de comprender ampliamente el problema, se procedió con la lectura de reseñas bibliográficas relacionadas con parto bovino, así como investigaciones y publicaciones sobre dispositivos detectores de parto. Adicionalmente se recopiló información mediante la participación de varios nacimientos de crías con el fin de tener una base más real sobre el comportamiento animal.

Seguidamente se procedió a elegir las variables adecuadas, esto para determinar el tipo de sensor a utilizar. Los sensores por elegir deben ser precisos, económicos y de baja complejidad de uso.

Los cambios en el movimiento general de la vaca son producto de los cambios hormonales. Por tanto, se estableció medir de forma indirecta los cambios hormonales, esto mediante el movimiento de la cola del animal, ya que es la zona cercana al canal de parto (vía por donde va a ser expulsada la cría).

El seguimiento de un objeto, en este caso la cola de una animal resulta de bajo costo, simple y preciso, aunque se requiere de un algoritmo más complejo para lograr el objetivo de dar la alarma cuando se acerca la hora del parto bovino. Para ello se implementó el microcontrolador llamado Electron-Celular de Particle.

Resultados y discusión

El dispositivo diseñado (ver figura 1) posee un sensor de movimiento, batería y microcontrolador, todo inmerso dentro en un cobertor de plástico que lo protege del medio exterior. Además, este cobertor esta adherido a una banda antideslizante tipo correa para evitar la caída del dispositivo.

El microcontrolador analiza los datos que recibe del sensor de movimiento durante una ventana de tiempo. Si durante esta ventana de tiempo se detectan alta actividad se dará la alarma a la persona.



Figura 1. Vaca Holstein con dispositivo colocado.

En el cuadro1 se presenta un resumen de los partos alertados por el dispositivo.

Cuadro 1. Resumen de partos alertados por el dispositivo.

Vaca	Hora de alarma	Hora de nacimiento	Fecha
Holstein 5017	3:44pm	4:30pm	17/08/17
Holstein 4300	12:40pm	12:50pm	20/08/17
Nelore 3106	9:12am	9:35am	30/09/17
Nelore 39	9:58am	10:34am	6/10/17
Holstein 3821	8:27am	9:02am	17/10/17
Parda 4041	8:26am	8:45am	28/10/17

Los aspectos más importantes para generar la alarma en caso de que la vaca esté pronta a parir son el valor de row y pitch (alabeo y cabeceo). Un valor positivo o negativo de row (>15 y <-15) durante un tiempo de 3 o más minutos y si el valor de pitch permanece alto (> 40) indica que la vaca se encuentra acostada sobre su costado derecho o sobre su costado izquierdo, respectivamente. Lo anterior se ve como un método sencillo y preciso para determinar la posición de la vaca en tiempo real.

El nivel promedio de alarma va creciendo poco a poco conforme se detectan mayor número de contracciones o movimientos atípicos, así hasta dar la alarma al encargado vía SMS.

Una vez que se detecta alta actividad en el movimiento del animal, se envía un correo a la persona encargada. Si el nivel de alerta alcanza el valor “viene en camino” se envía un mensaje de texto, tal y como se muestra en la figura 2. Estos mensajes de alerta se realizan a través de webhooks e IFTTT, utilizando de esta manera el celular como servidor.



Figura 2. Mensajes de texto enviados automáticamente..

En el cuadro 1 se observa que en todos los casos se logra dar la alerta de forma anticipada. Adicionalmente, cabe destacar que la vaca Holstein 3821 presentó problemas al parir, varios minutos después se logró avisar al personal encargado y oportunamente se extrajo la cría, una ternera.

Para protección del dispositivo se utilizó una carcasa de práctica plástico, resistente a caídas, humedad, polvo, etc. Además, con el fin de sujetarla sin causar molestias en el animal y evitar la caída de este se implementó una faja de velcro. Ver figura 3.

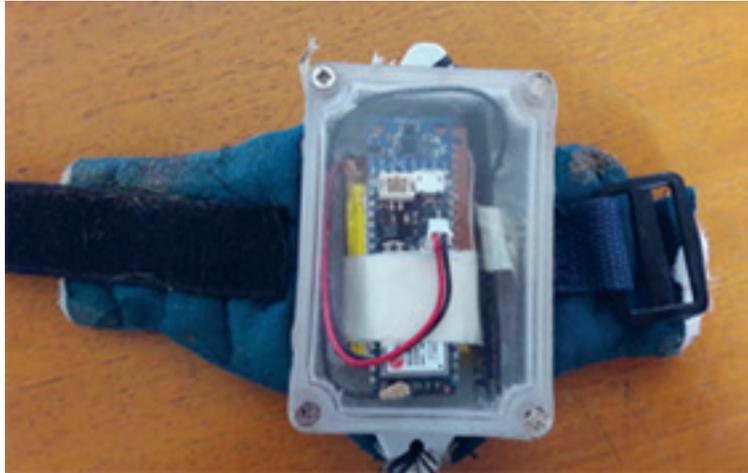


Figura 3. Prototipo implementado, vista superior. Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

- Mediante el desarrollo del proyecto se lograron identificar los factores determinantes que dan inicio al parto bovino.
- Con la interpretación de los ángulos de cabeceo y alabeo se logró detectar a través del dispositivo movimientos típicos de parto animal.
- El sensor y microcontrolador seleccionado para el dispositivo de alarma de parto bovino es capaz de satisfacer las necesidades del proyecto.
- Una vez que se detectó que la vaca se encuentra en labores de parto se logró dar la alarma al encargado.
- Se implementó un dispositivo de alarma de parto bovino para la finca Jaicar.
- El dispositivo electrónico previene la muerte de terneros por asfixia, contribuyendo al bienestar animal en los momentos más difíciles, tanto para la madre como la cría durante el parto bovino.
- Debido a que el dispositivo permite dar seguimiento a los movimientos básicos en una vaca, este se puede utilizar para realizar estudios de comportamiento animal.

Recomendaciones

Luego del trabajo realizado se citan a continuación algunas recomendaciones que son importantes considerar para futuras mejoras del dispositivo.

- Se puede mejorar la correa con que el dispositivo se une al rabo de la vaca. Una correa con mayor capacidad antideslizante es necesaria como futura mejora.
- Para evitar el efecto de la corrosión en los componentes se recomienda un empaque de silicón para evitar el ingreso de humedad.

- Un botón de inicio es necesario para eliminar movimiento erróneo, y así, falsas alarmas. Sin embargo, para fines del presente proyecto no es estrictamente necesario, ya que esos movimientos son filtrados.
- Un nuevo diseño del encapsulado para esta aplicación, alarma de parto, le daría una mejor distribución del peso y espacio del dispositivo.
- Agregar una etapa de potencia, que permita controlar la energía entregada por la batería. Esto implicaría ya sea poner en modo hibernación el dispositivo por un tiempo moderado (que no afecte las mediciones) o bien, aplicar control (PID por ejemplo) a un transistor para manejo eficiente de la energía en la batería. Esto usualmente incrementa hasta en dos o tres veces el rendimiento de una carga de la batería.

Referencias

- [1] G. Sancan, Parto en vaca 2. 2017. Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=Ou_mykILxnk. [Accesado 14 Sep. 2017]
- [2] J. Vaneciano y C. Frasinelli, «Cría y recría de bovinos», 2014. [En línea]. Recuperado desde: http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/177-TextoCriaRecria.pdf.
- [3] R. Ruata, M. A. Taverna, R. I. Galarza, E. G. Walter, y J. E. J. Ghiano, «Alarmas de partos en vacas. Un desarrollo nacional», 2015. [En línea]. Recuperado desde: Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_alarma-de-partos_en_vacas.pdf