

Kit genosensor

Kit nano-genosensor basado en tecnología Smartphone para detección rápida y en terreno de tuberculosis bovina

ABSTRACT

La tuberculosis bovina es una enfermedad infecto contagiosa crónica (zoonótica) causada por la bacteria *Micobacterium bovis*. La enfermedad produce un serio impacto en productividad y competitividad del sector ganadero-leche, causando muertes y efectos en la salud del ganado bovino, reducción en la producción de leche/carne y restricción en exportaciones. La solución actual es la prueba de la tuberculina, método oficial autorizado por el Servicio Agrícola Ganadero (SAG) para el diagnóstico de la tuberculosis bovina, basado en la inoculación de un derivado proteico de la bacteria para inducir un efecto inmunológico cutáneo. Sin embargo, el test es lento (72 hrs) y posee limitaciones operativas y diagnósticas, lo que genera baja aprobación de los productores e impide erradicar la enfermedad. El proyecto propone el desarrollo de un dispositivo (kit) basado en nanotecnología (nano-genosensor) que incorpora tecnología Smartphone para diagnóstico rápido y en terreno de la enfermedad, combinando portabilidad, rapidez y un alto desempeño diagnóstico.

PROBLEMA

La tuberculosis bovina provoca cuantiosas pérdidas económicas en la industria bovina a nivel mundial. En Chile existen 3,4 millones de cabezas de bovinos, cuya prevalencia que va desde el 23,6% en la zona central hasta un 2,6% en zonas del sur. Las pérdidas se asocian a reducción de peso, menor productividad lechera y disminución de masa bovina (decomisos), causando restricción a la exportación de carne y leche. Globalmente se estiman estas pérdidas en \$35 millones de dólares anuales.

SEGMENTO QUE PADECE EL PROBLEMA

El problema lo padece el sector productivo primario ganadero-leche, compuesto por 3.4 millones de cabezas de ganado bovino. El 85,5% de los predios bajo vigilancia del SAG (26.823 RUP) no cuenta con información de TBb, mientras que el 8,4% está registrado como negativo o libre. De los predios infectados y sospechosos (498 RUP), el 16% corresponde a lecherías y un 84% a crianzas.

INVESTIGADORES



► **Germán Zapata Hernández**
Director de Investigación FIT, Investigador
Profesor Asociado
Universidad San Sebastián
patricio.oyarzun@uss.cl



► **Víctor Díaz García**
Investigador
Profesor Asistente
Universidad San Sebastián
victor.diazg@uss.cl



► **Pablo Coelho Caro**
Investigador
Profesor Asistente
Universidad San Sebastián
pablo.coelho@uss.cl



► **María Ligia Inostroza**
Investigadora
Universidad San Sebastián
ligiai93@gmail.com



► **Braulio Contreras Trigo**
Profesional de investigación
Profesional de investigación
Universidad San Sebastián
bcontrerast@docente.uss.cl



► **René Garcés Avilés**
Experto veterinario
Universidad San Sebastián
ligiai93@gmail.com



► **Fabián Celis Mosqueira**
Experto veterinario
Director Oficina de Transferencia y
Licenciamiento
Universidad San Sebastián
fabian.celis@uss.cl

DESCRIPCIÓN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El kit nano-genosensor para diagnóstico de Tuberculosis bovina (TBb) comprende tres sub-sistemas principales:

- i) Placas de micropocillos que contienen nanopartículas fluorescentes (puntos cuánticos) funcionalizadas con sonda específica para detección de ADN de *M. bovis*;
- ii) Dispositivo (housing) con iluminación UV y sistemas electro-opto-mecánicos;
- iii) Smartphone y App/software para procesamiento digital de imágenes que permite extraer y analizar la señal óptica emitida por el nano-genosensor (fluorescencia), generando una respuesta binaria de presencia/ausencia de *M. bovis* (con/sin TBb)

VENTAJAS

El Kit nano-genosensor supera a la prueba de la tuberculina (gold standard) en:

- Tiempo de respuesta: Permite resultados en 2 hrs, acortando el tiempo del test de tuberculina (72 hrs);
- Desempeño analítico: Mayor especificidad y sensibilidad por basarse en reconocimiento molecular de ADN de *M. bovis* ("PCR en terreno"), en lugar de una reacción inmunológica indirecta (fuente de error);
- Dispositivo digital: automatización y objetividad (con/sin TBB), no dependiendo de interpretación humana y
- Simplicidad matriz: el uso de saliva simplifica el muestreo y la etapa preanalítica.

APLICACIONES POTENCIALES

Plataforma tecnológica aplicable a todo el espectro de enfermedades susceptibles de ser pesquisadas a partir de ADN presente en la saliva. Esto incluye un amplio número de enfermedades bacterianas o virales que afectan la salud animal y que potencialmente pueden afectar también la salud humana (enfermedades zoonóticas), con especial interés en animales de granja (ej. vacas, cerdos, pollos). La tecnología permite diagnosticar animales o personas portadores asintomáticos.

OPORTUNIDADES DE MERCADO

El mercado global de kits diagnósticos veterinarios se proyecta en US\$9,5 billones para el año 2026, con un crecimiento de 6,4%/año. El mercado global de kits diagnósticos del sector ganadero está valorizado en US\$1 billón con un crecimiento anual de 7,8%. Brasil, Estados Unidos y Argentina corresponden a los tres con mayor cantidad de cabezas de ganado (CdG) de América (218, 92 y 53 millones de CdG, respectivamente), cuyos países se encuentran dentro de sus mercados de interés, junto con Nueva Zelanda y Canadá, con 12 y 10 millones de CdG.

ESTADO DE DESARROLLO

La tecnología se encuentra en nivel TRL3/4, vale decir sus componentes y sub-sistemas han sido validados en entorno de laboratorio. El funcionamiento del nano-genosensor se ha demostrado para detección de ADN de *M. bovis* en muestras de saliva de bovinos. Sin embargo, dos de los sub-sistemas del dispositivo aún no están completamente desarrollados, incluyendo el housing/sistema de iluminación UV y la aplicación móvil. El software fue desarrollado, cuyo registro se encuentra solicitado.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La patente de invención (PCT) del nano-genosensor y el registro del software de procesamiento digital de imágenes se encuentran solicitados:

- Solicitud PCT/CL2021/050013 presentada el 16 de marzo de 2021. "Detección de tuberculosis bovina mediante un genosensor (nano-genosensor) basado en nanopartículas semiconductoras fluorescentes".
- Solicitud de registro software "QdsReader" presentada el en Ministerio de las Artes, las Culturas y el Patrimonio.

PARA MAYOR INFORMACIÓN



► Fundación Copec-UC

Atilio Ziomi
Gerente de proyectos de I+D
aziomi@uc.cl
+56 2 2354 1942



► Universidad San Sebastián

www.uss.cl

UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN