



## ▶ innovación



Innovación apícola permite monitorear en tiempo real las colmenas

## Smart Hive, el innovador sistema que usa IA para monitorear colmenas en tiempo real (y evitar pérdidas)

El proyecto impulsado en INACAP Osorno integra tecnología avanzada para mejorar la sostenibilidad y eficiencia de la apicultura nacional mediante toma de decisiones informadas, reduciendo pérdidas y garantizando una gestión más eficaz de sus colmenas.

**E**n respuesta a uno de los principales desafíos de la apicultura moderna, un equipo de académicos de INACAP Sede Osorno, en conjunto con estudiantes de la casa de estudios superiores desa-

rollaron Smart Hive, un sistema inteligente que permite monitorear en tiempo real las condiciones internas de las colmenas y predecir eventos críticos, como la enjambrazón, a través del uso de inteligencia artificial.

Es así como el Ingeniero Agrónomo José Miguel Caquilpán, el Ingeniero en Telecomunicaciones Sebastián Huenafil y con la participación de la estudiante Gabriela López, lideraron el proyecto del área de Vinculación con el Medio

### ▶ innovación



e Innovación de INACAP, centrado en anticipar fenómenos que para principalmente los apicultores representan un problema, ya que disminuye la cantidad de abejas en la colmena original, reduciendo la producción de miel y afectando la polinización. De esta forma, sin una gestión adecuada, este fenómeno puede generar pérdidas económicas y afectar la sostenibilidad de la actividad apícola.

El docente José Miguel Caquilpán destacó la iniciativa señalando que “se trata de un hito, en el sentido que vamos a tener información en tiempo real sin tener que manipular las colmenas. Conocer indicadores del período de enjambrazón es muy importante, ya que esto puede generar pérdidas significativas en la producción de miel, la polinización y la estabilidad económica de los apicultores. Actualmente, la detección de este proceso depende de inspecciones manuales, un método ineficiente y lógicamente propenso a errores”.

#### FÁCIL DE USAR

Smarty Hive es un sistema compuesto por un dispositivo físico con sensores avanzados y un software basado en inteligencia artificial. A través de una Raspberry Pi, el sistema recopila datos clave como temperatura, humedad, niveles de dióxido de carbono y patrones sonoros dentro de la colmena. Posteriormente, estos datos son procesados en la nube mediante algoritmos de IA, lo que permite predecir eventos críticos como la enjambrazón antes de que ocurran, brindando alertas oportunas a los apicultores a través de una aplicación móvil.

Al respecto, el docente Sebastián Huenúfil explicó que “es importante indicar el trabajo coordinado entre ambas áreas académicas, como son el área agrícola y telecomunicaciones, sumando valor a la formación de nuestros estudiantes con foco en la innovación. Esta tecnología permite efectuar una



predicción inteligente, anticipando la enjambrazón en lugar de solo monitorear el estado de la colmena como se hace frecuentemente”.

Además, este sistema se caracteriza por entregar conectividad en tiempo real, proporcionando datos actualizados a través de una app, reduciendo la necesidad de inspecciones manuales, destacando también su adaptabilidad, pues está diseñado para operar en diferentes condiciones climáticas, incluyendo la exigente geografía de las regiones de la zona sur austral.

#### EL IMPACTO

El monitoreo de la enjambrazón es fundamental porque este fenómeno afecta la productividad y estabilidad de la colmena.

La enjambrazón ocurre cuando una parte de las abejas, junto con una reina, abandona la colmena para formar una nueva colonia, lo que puede traer varias consecuencias:

**-Reducción de la producción de miel:** Al dividirse la población, la cantidad de abejas obreras en la colmena principal disminuye, lo que afecta la recolección de néctar y, por lo tanto, la producción de miel.

**-Pérdida de abejas:** Las abejas que enjambrazan pueden establecerse en lugares no deseados o incluso perderse si no encuentran un sitio adecuado, debilitando la colonia original.

**-Disminución de la polinización:** Menos abejas significa una menor capacidad de polinización, lo que puede impactar los cultivos y ecosistemas cercanos.

**-Riesgo de colapso de la colmena:** Si la colmena original queda demasiado debilitada tras la enjambrazón y no logra criar una nueva reina eficazmente, puede colapsar o ser invadida por plagas y enfermedades.

Smart Hive ha sido diseñado para integrarse fácilmente en la rutina de los apicultores, independientemente de su nivel de experiencia tecnológica. “La implementación del sistema que hemos desarrollado es sencilla, ya que sólo requiere la colocación de sensores en las colmenas y su configuración mediante una aplicación móvil o software en computadora, con soporte técnico remoto disponible si es necesario”, advirtió el profesor Huenúfil.

Gracias a este desarrollo, los apicultores reciben alertas sobre eventos críticos, como cambios en la temperatura o señales de enjambrazón, permitiéndoles tomar decisiones rápidas y efectivas. Además, la plataforma proporciona reportes detallados y análisis predictivos, optimizando la gestión apícola y reduciendo la carga de trabajo, lo que les permite enfocarse en otras actividades productivas.