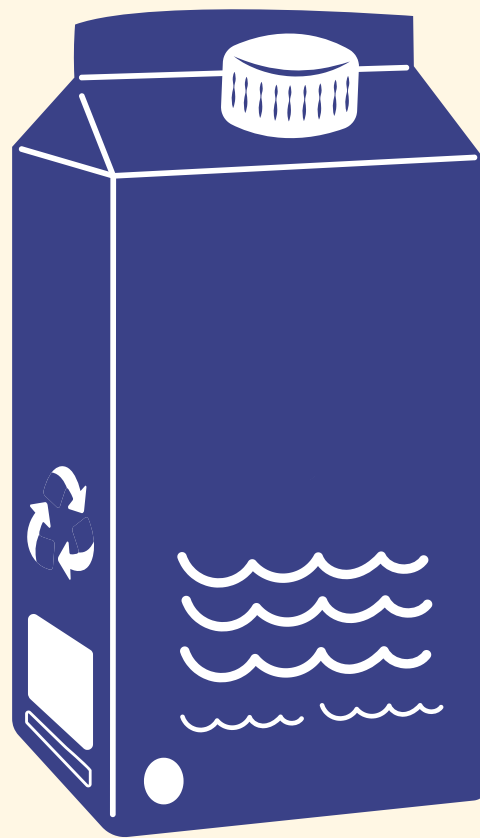
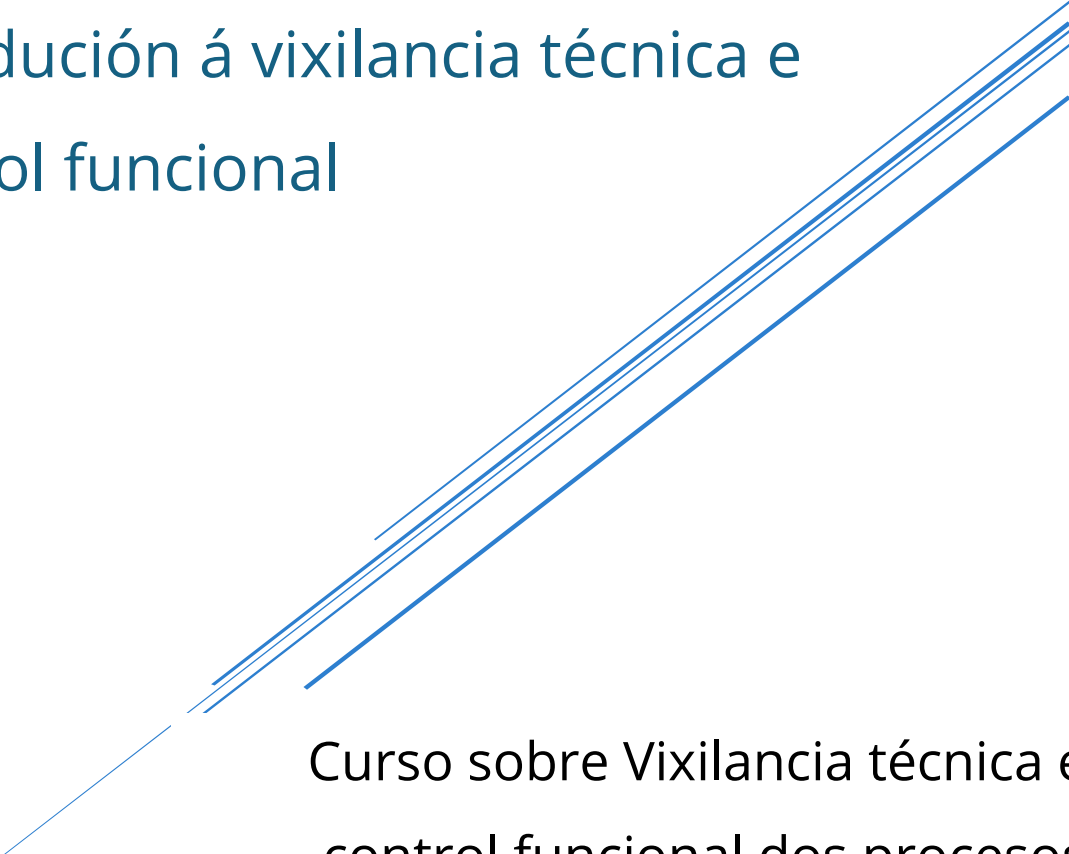


VIXILANCIA TÉCNICA E CONTROL FUNCIONAL DOS PROCESOS PRODUTIVOS



Módulo 1

Introdución á vixilancia técnica e
control funcional



Curso sobre Vixilancia técnica e
control funcional dos procesos
produtivos

1. Concepto e obxectivos da vixilancia técnica.....	3
2 A importancia do control funcional nas explotacións agro- gandeiras.....	6
3. Beneficios da implantación de rutinas de control técnico.....	8
3.1. Mellora da eficiencia produtiva	9
3.2. Incremento da calidade e seguridade	10
3. 3. Redución de custos operativos.....	11
3.4. Benestar animal mellorado	12
3.5. Cumprimento normativo	13
4. Enfoque sostible e mellora continua dos procesos produtivos	14
5. Exemplos prácticos de aplicación en granxas galegas.....	17
6. A vixilancia técnica como base da toma de decisión nas explotación produtivas	22
7. Limitacións e alcance da vixilancia técnica nos sistemas produtivos.....	30

1. CONCEPTO E OBXECTIVOS DA VIXILANCIA TÉCNICA

A vixilancia técnica é o conxunto de procedementos e rutinas orientadas á **observación sistemática, medición e análise** dos procesos produtivos nunha explotación agraria ou gandeira. O seu propósito é **prever desviacións, anticipar problemas e garantir a estabilidade e eficiencia** da produción.

Trátase dunha ferramenta esencial para **manter a calidade, a seguridade e o benestar animal**, asegurando que os procesos se desenvolvan dentro dos parámetros óptimos establecidos. A vixilancia técnica non implica necesariamente o uso de tecnoloxías complexas: pode basearse en **instrumentos sinxelos e accesibles**, como

sensores de temperatura, termohigrómetros, rexistros manuais dixitalizados ou aplicacións móbiles.

Obxectivos principais:

- Dispoñer de datos fiables e actualizados sobre as condicións produtivas.
- Detectar de forma temperá posibles fallos ou anomalías.
- Facilitar a toma de decisións baseadas en evidencias.
- Mellorar o rendemento global da explotación.
- Aumentar a seguridade e o benestar dos animais.
- Reducir perdas e mellorar a eficiencia económica e ambiental.

A vixilancia técnica é, polo tanto, un **sistema de control continuo e adaptativo**, que transforma a observación tradicional en coñecemento útil para mellorar a produción.

2 A IMPORTANCIA DO CONTROL FUNCIONAL NAS EXPLOTACIÓNS AGRO-GANDEIRAS

O control funcional complementa a vixilancia técnica, centrándose en **avaliar o rendemento real dos procesos produtivos**: alimentación, reprodución, hixiene, ordeño, ventilación, consumo de auga ou produción de leite, entre outros.

Un bo control funcional permite:

- **Garantir a reproducibilidade** dos resultados produtivos.
- **Corrixir de forma rápida** calquera desviación que afecte á produtividade ou ao benestar animal.
- **Optimizar recursos**, como enerxía, auga e alimento.

- **Aumentar a trazabilidade** e o cumprimento normativo (PAC, benestar, seguridade alimentaria).

Nun contexto onde as explotacións deben ser cada vez máis **eficientes, sostibles e dixitalizadas**, o control funcional serve de base para avanzar cara a modelos de xestión intelixente.

3. BENEFICIOS DA IMPLANTACIÓN DE RUTINAS DE CONTROL TÉCNICO

A implantación de rutinas sistemáticas de vixilancia e control xera melloras visibles a curto e medio prazo. Algúns dos beneficios máis relevantes son:

3.1. Mellora da eficiencia produtiva

A dispoñibilidade de datos permite identificar puntos críticos, reducir desperdicios e optimizar o uso de insumos (auga, penso, enerxía).



3.2. Incremento da calidade e seguridade

O seguimento de parámetros ambientais e produtivos evita variacións na calidade final do produto e contribúe á prevención de enfermidades.



3. 3. Redución de custos operativos

A detección temperá de desviacións evita perdas produtivas e reduce o gasto en tratamentos curativos ou reparacións.



3.4. Benestar animal mellorado

Un control continuo das condicións ambientais (temperatura, ventilación, iluminación) garante o confort e reduce o estrés dos animais, mellorando o rendemento e a saúde.



3.5. Cumprimento normativo

As rutinas de rexistro e control facilitan o cumprimento das obrigas en materia de seguridade alimentaria, benestar animal e sustentabilidade.



4. ENFOQUE SOSTIBLE E MELLORA CONTINUA DOS PROCESOS PRODUTIVOS

A vixilancia técnica non é só unha cuestión de eficiencia económica, senón tamén de **sostibilidade ambiental e social**. O control funcional axuda a reducir o impacto ambiental das explotacións ao:

- Minimizar emisións contaminantes.
- Axustar o uso de fertilizantes, enerxía e auga.
- Promover unha xestión responsable dos recursos naturais.



A **mellora continua** é o principio que guía este proceso. A través do ciclo **Planificar – Facer – Comprobar – Actuar (PDCA)**, as explotacións poden revisar periodicamente os seus procedementos, introducir axustes e avaliar resultados:

Etapa	Acción principal	Exemplo práctico
Planificar	Definir obxectivos e parámetros a controlar	Temperatura ideal en nave avícola: 20-22 °C
Facer	Implantar o sistema de control	Colocación de sensores e rexistro diario
Comprobar	Analizar resultados e detectar desviacións	Detectar picos de humidade excesiva
Actuar	Aplicar medidas correctivas	Mellorar ventilación e revisar bebedeiros

Este enfoque promove a aprendizaxe continua e a adaptación a novas tecnoloxías, condicións climáticas ou requisitos normativos.

5. EXEMPLOS PRÁCTICOS DE APLICACIÓN EN GRANXAS GALEGAS

A realidade das explotacións galegas mostra que a tecnoloxía pode ser **sinxela, económica e altamente funcional** se se integra correctamente nas rutinas diarias.

Exemplo 1: Control de ventilación en granxa de vacún de leite

Mediante sensores de temperatura e humidade instalados nas naves, rexístranse os datos cada hora. Cando a temperatura supera os 25 °C, actívase automaticamente a ventilación forzada. Isto reduciu un 30% os casos de estrés térmico durante o verán.



Exemplo 2: Rexistro automatizado de consumo en avicultura

Un dispositivo con contador de caudal mide o consumo de auga por lote. As desviacións permiten detectar de forma temperá fugas ou enfermidades que alteran o consumo, mellorando o control sanitario.



Exemplo 3: Seguimento do peso en porcino

Un sistema de báscula conectada a unha aplicación móbil permite rexistrar automaticamente o peso medio dos animais. Isto axuda a axustar as racións e programar o sacrificio con maior precisión.



Exemplo 4: Monitorización ambiental en colmeas

O uso de sensores de temperatura e humidade no interior das colmeas permite avaliar o estado das abellas e a ventilación, evitando perdas de colmeas durante o inverno.



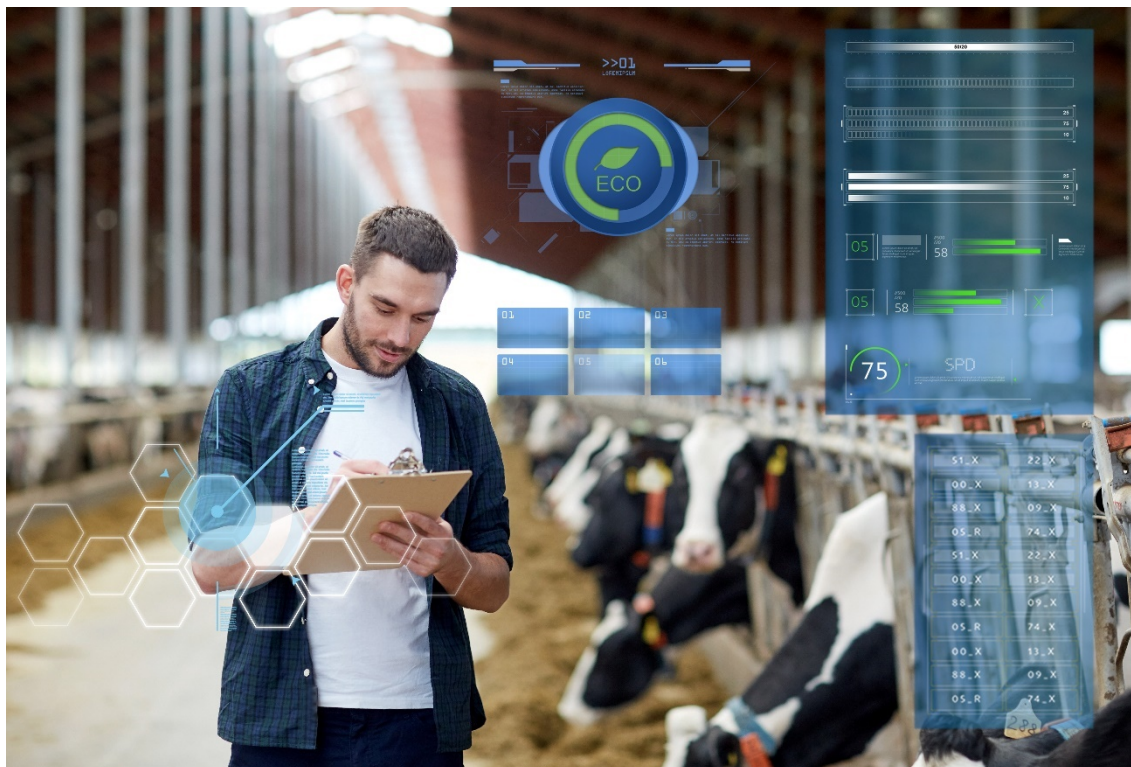
6. A VIXILANCIA TÉCNICA COMO BASE DA TOMA DE DECISIÓN NAS EXPLOTACIÓN PRODUTIVAS

A vixilancia técnica non ten valor por si mesma se non se traduce en decisións concretas que melloren o funcionamento da explotación. O seu verdadeiro papel dentro da xestión produtiva é servir como base obxectiva para decidir cando actuar, como actuar e con que prioridade. Neste sentido, a vixilancia técnica constitúe unha ponte entre a información dispoñible e a acción práctica.

Tradicionalmente, moitas decisións nas explotacións agrarias e gandeiras tomáronse a partir da experiencia persoal, da intuición ou da repetición de prácticas herdadas. A experiencia segue sendo un activo

fundamental, pero cando non vai acompañada de datos e observacións estruturadas, pode levar a actuacións tardías ou pouco eficaces. A vixilancia técnica permite complementar ese coñecemento empírico cunha base de información verificable, reducindo a incerteza asociada á toma de decisións.

Dispoñer de datos ambientais, produtivos ou sanitarios rexistrados de forma regular permite distinguir entre situacións normais e situacións anómalas. Unha variación puntual pode non requirir intervención, mentres que unha tendencia sostida no tempo indica a necesidade de actuar. A vixilancia técnica axuda, así, a priorizar actuacións, evitando reaccións impulsivas e centrando os esforzos nos puntos realmente críticos do proceso produtivo.



Outro aspecto clave é a capacidade de anticipación. As decisións baseadas en vixilancia técnica adoitan tomarse antes de que o problema sexa evidente. Por exemplo, un incremento progresivo da humidade nunha nave pode non xerar efectos inmediatos, pero os

registros permiten prever un aumento do risco sanitario se non se actúa. Esta anticipación reduce custos, mellora o benestar animal e evita perdas produtivas difíciles de recuperar.

A vixilancia técnica tamén facilita a avaliación das decisións adoptadas. Cada intervención realizada —un axuste na ventilación, un cambio na alimentación, unha modificación do manexo— pode ser analizada posteriormente comparando os datos anteriores e posteriores á acción. Deste xeito, a explotación deixa de funcionar por proba e erro e comeza a construír un coñecemento propio baseado na súa realidade concreta.

Nun contexto de crecente esixencia normativa, económica e ambiental, a toma de decisións baseada en datos convértese nunha necesidade. As explotacións deben responder a requisitos de benestar animal, eficiencia no uso de recursos, redución de impactos ambientais e

trazabilidade. A vixilancia técnica fornece a información necesaria para xustificar decisións ante auditorías, controis oficiais ou procesos de certificación, reforzando a profesionalización da xestión.



É importante destacar que a toma de decisións non recae unicamente na persoa titular da explotación. A vixilancia técnica favorece unha xestión máis compartida, na que o persoal, os técnicos e os asesores poden interpretar conxuntamente os datos e propoñer actuacións coordinadas. Isto mellora a comunicación interna e reduce erros derivados de interpretacións illadas ou incompletas.

En explotacións pequenas e medianas, a vixilancia técnica permite tomar decisións sinxelas pero moi eficaces: axustar horarios, redistribuír tarefas, mellorar rutinas de limpeza ou optimizar o uso de insumos. En explotacións máis complexas, facilita decisións estratéxicas relacionadas con investimentos, melloras estruturais ou cambios no modelo produtivo. En ambos casos, o principio é o mesmo: decidir con información, non só con percepcións.



En conclusión, a vixilancia técnica é un elemento central da toma de decisións nas explotacións produtivas modernas. Non substitúe a experiencia nin o coñecemento práctico, pero complétaos e

fortalécenos. A súa correcta aplicación permite actuar con maior seguridade, anticiparse aos problemas e avanzar cara unha xestión máis eficiente, sostible e profesional dos procesos produtivos.

7. LIMITACIÓNS E ALCANCE DA VIXILANCIA TÉCNICA NOS SISTEMAS PRODUTIVOS

A vixilancia técnica é unha ferramenta clave para mellorar a xestión das explotacións produtivas, pero debe aplicarse cunha visión realista do seu alcance e das súas limitacións. Non todos os procesos poden ser controlados ao mesmo nivel nin todas as variables teñen o mesmo peso na toma de decisións.

Unha das principais limitacións é a dependencia da calidade dos datos. Rexistros incompletos, medicións incorrectas ou unha interpretación pouco rigorosa poden levar a decisións erróneas. Por este motivo, a vixilancia técnica require constancia, método e unha mínima formación das persoas encargadas do seguimento.



Tamén existen limitacións relacionadas cos recursos dispoñibles. O tempo, o custo dos dispositivos ou a capacidade técnica da explotación condicionan o nivel de control que pode implantarse. É fundamental

adaptar a vixilancia técnica á realidade de cada sistema produtivo, priorizando as variables máis críticas e evitando sistemas excesivamente complexos ou difíciles de manter.

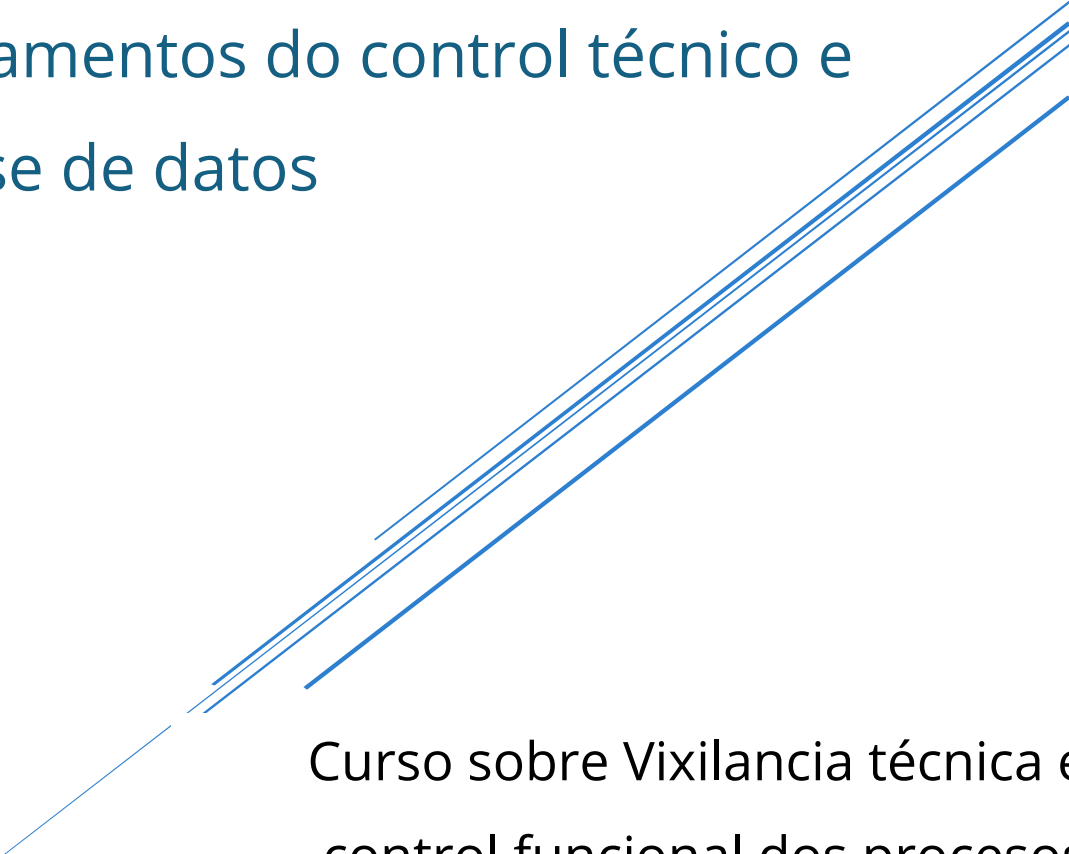
Cómpre ter en conta que a vixilancia técnica non elimina completamente a incerteza. Os procesos agrarios e gandeiros están influídos por factores externos como o clima, o mercado ou a sanidade, que non sempre poden ser previstos nin controlados. Neste contexto, a vixilancia técnica debe entenderse como unha axuda á decisión, non como unha garantía absoluta de resultados.

En canto ao seu alcance, a vixilancia técnica permite mellorar de forma significativa a capacidade de resposta da explotación, favorecer a anticipación e reforzar a toma de decisións fundamentadas. Cando se aplica de maneira progresiva e adaptada, convértese nun apoio

esencial para a eficiencia produtiva, o benestar animal e a sustentabilidade do sistema.

Módulo 2

Fundamentos do control técnico e
análise de datos



Curso sobre Vixilancia técnica e
control funcional dos procesos
produtivos

1. Variables clave no seguimento dos procesos produtivos.....	3
2. Parámetros de control ambiental, produtivo e sanitario	6
2.1. Parámetros ambientais	6
2.2. Parámetros produtivos.....	10
2.3. Parámetros sanitarios	14
3. Tipos de datos: cuantitativos, cualitativos e derivados	18
4. Frecuencia e rexistro de medicións.....	21
5. Interpretación de tendencias e detección de desviacións	23
6. Exemplos de follas de rexistro e protocolos de mostraxe.....	26
7. Fiabilidade e validación dos datos.....	31
8. Da observación ao coñecemento: o ciclo de análise técnica	32
9. Interpretación técnica dos datos e apoio á toma de decisións	34
10. Síntese do control técnico como ferramenta de coñecemento produtivo.....	41

1. VARIABLES CLAVE NO SEGUIMIENTO DOS PROCESOS PRODUCTIVOS

O primeiro paso para implantar un sistema de vixilancia técnica é identificar **que variables son realmente relevantes** para avaliar o rendemento dunha explotación. Estas varían segundo o tipo de produción (vacún, avícola, porcino, apícola, agrícola), pero todas teñen en común que deben ser **medibles, comparables e representativas**.

As variables clave adoitan agruparse en tres categorías principais:

Tipo de variable	Exemplo	Finalidade
Ambientais	Temperatura, humidade, ventilación, luminosidade, calidade do aire	Controlar condicións de confort e benestar animal
Produtivas	Produción de leite, ganancia de peso, consumo de penso, posta de ovos	Avaliar eficiencia e rendementos
Sanitarias	Taxa de mortalidade, enfermidades, consumo de medicación	Vixiar o estado sanitario e detectar alertas

Cada explotación debe definir **os seus propios indicadores críticos de control (ICC)**, adaptados ao seu sistema produtivo e aos obxectivos da empresa.

2. PARÁMETROS DE CONTROL AMBIENTAL, PRODUTIVO E SANITARIO

2.1. Parámetros ambientais

- **Temperatura:** inflúe directamente no consumo de alimento, no crecemento e no confort animal.



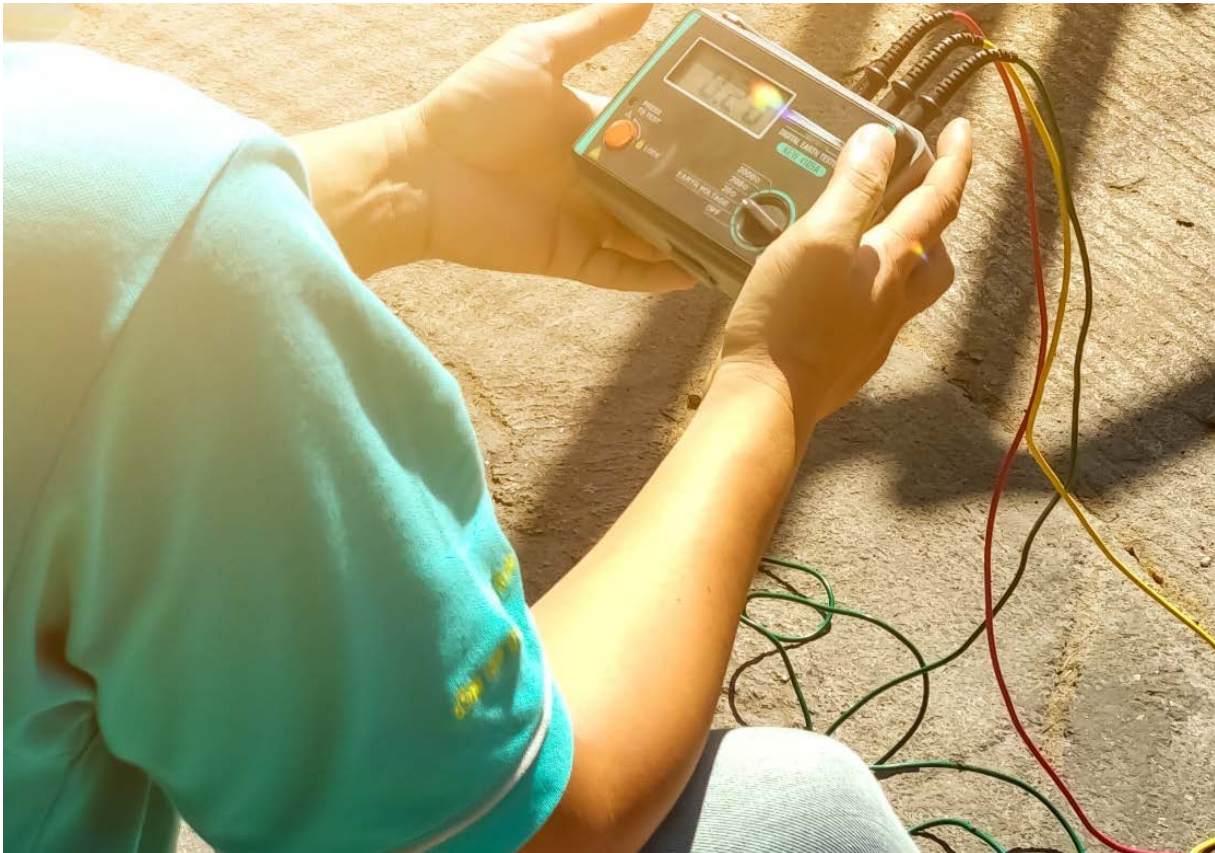
- **Humidade relativa:** excesiva → risco de enfermidades respiratorias; baixa → deshidratación e estrés térmico.



- **Calidade do aire:** concentracións de CO_2 , amoníaco e po deben manterse dentro de límites seguros.



- **Iluminación:** regula os ritmos circadianos e o comportamento produtivo (posta, lactación, reprodución).



2.2. Parámetros produtivos

- Cantidade e calidade do produto (leite, ovos, carne, mel...).



- Consumo de alimento e auga por individuo ou grupo.



- Conversión alimentaria (kg alimento/kg produto).

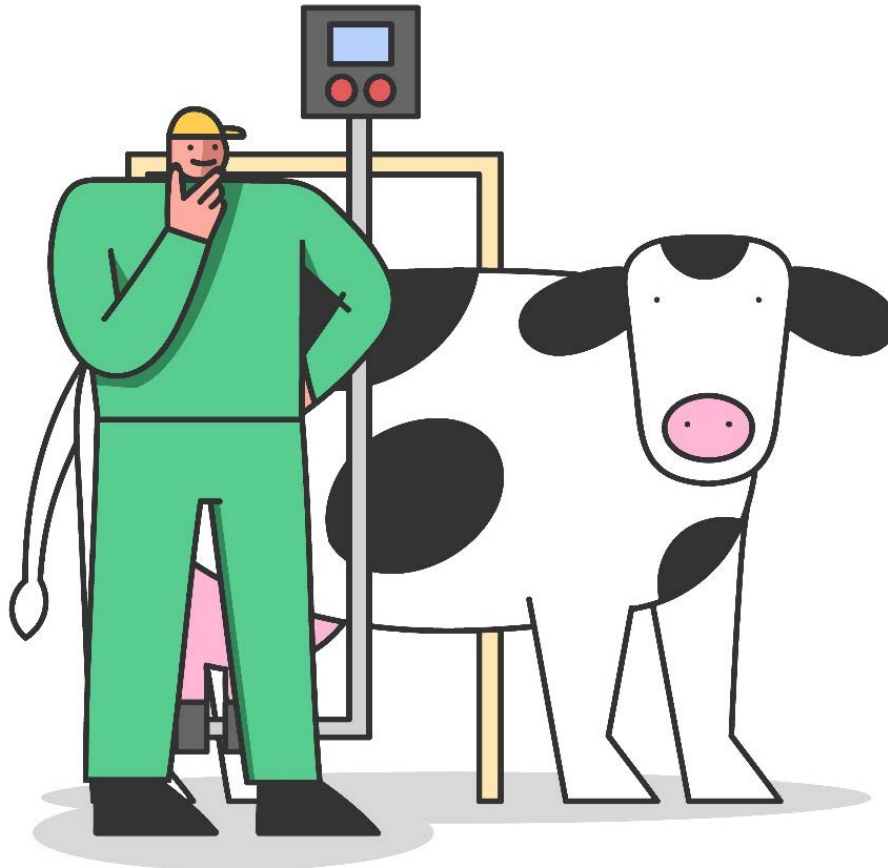


- Taxas de crecemento, reprodución e rendemento reprodutivo.

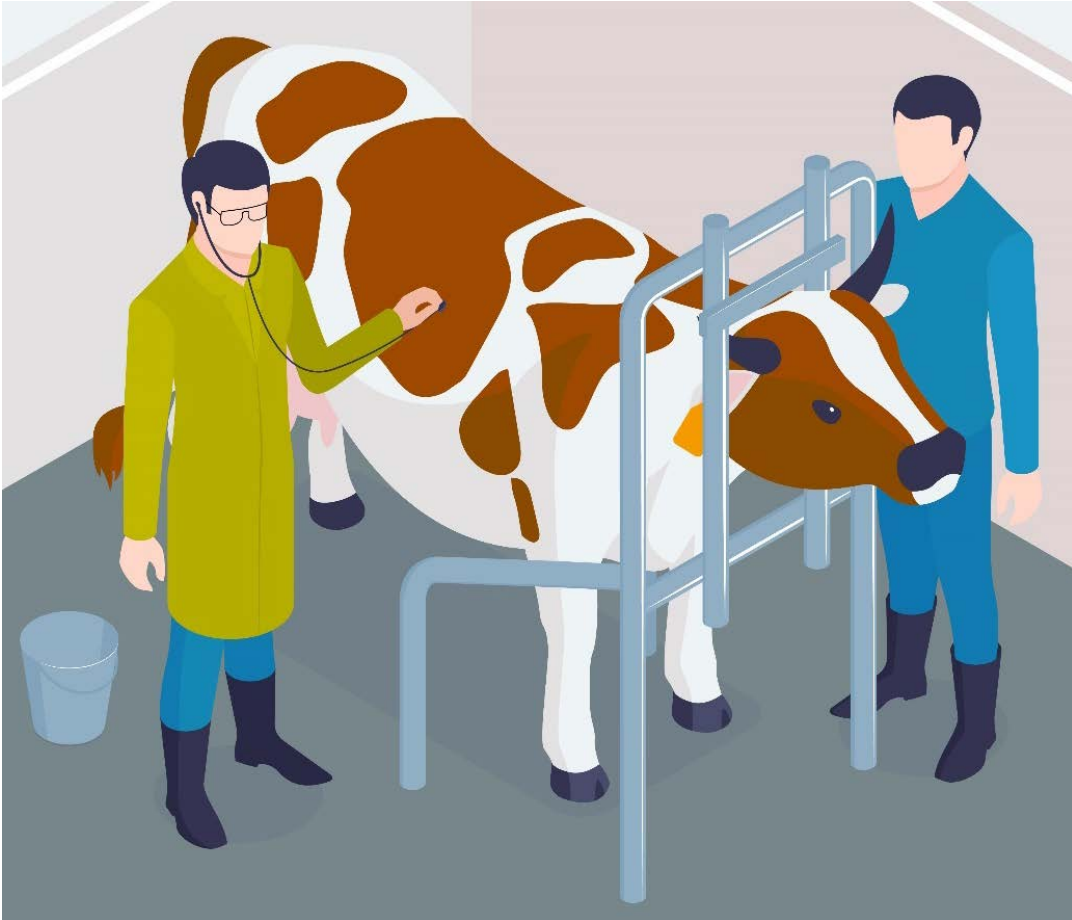


2.3. Parámetros sanitarios

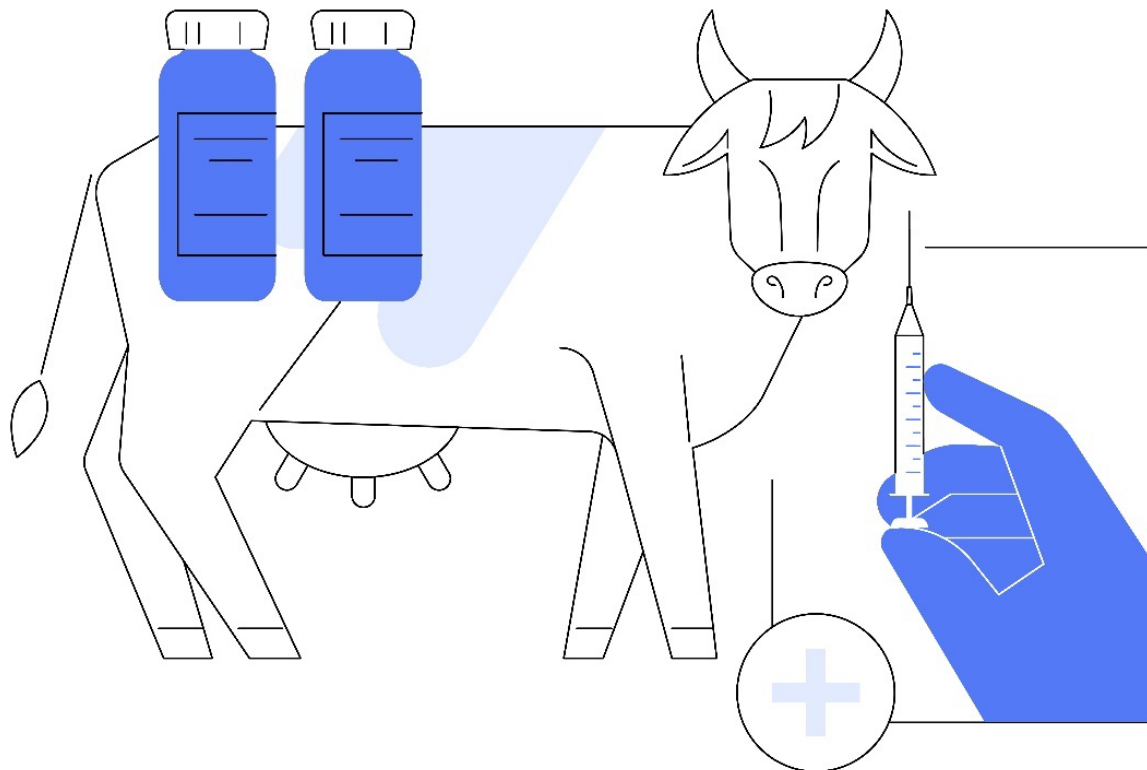
- Taxas de mortalidade e morbilidade.



- Enfermidades recorrentes ou patoloxías estacionais.



- Consumo de medicamentos veterinarios.



- Niveis de estrés e comportamentos anómalos.



O control regular destes parámetros permite crear unha **base de datos técnica da explotación**, esencial para mellorar a toma de decisións.

3. TIPOS DE DATOS: CUANTITATIVOS, CUALITATIVOS E DERIVADOS

A información rexistrada pode clasificarse segundo o seu tipo e tratamento:

- **Datos cuantitativos:** numéricos e medibles (temperatura, kg de leite, litros de auga).
- **Datos cualitativos:** baseados en observacións (comportamento animal, estado visual da cama, cor das feces).
- **Datos derivados:** obtidos mediante cálculos a partir doutros (índices de conversión, taxas de reprodución, medias semanais).

Para garantir a **fiabilidade dos datos**, é fundamental:

- Empregar sempre os mesmos instrumentos e unidades de medida.
- Rexistrar os datos coa mesma frecuencia.
- Formar ao persoal encargado da recollida de información.



Un dato mal rexistrado ou inconsistentemente medido pode conducir a **interpretacións erróneas** e decisións ineficaces.

4. FRECUENCIA E REXISTRO DE MEDICIÓNS

A frecuencia coa que se realizan as medicións depende da natureza da variable:

Tipo de Frecuencia control	habitual	Exemplo
Continuo	Cada minuto ou Temperatura e humidade (sensor hora automático)	
Diario	1 vez ao día	Consumo de alimento e auga
Semanal	1 vez por semana	Pesaxe de animais
Mensual	1 vez ao mes	Produción acumulada ou rendemento enerxético

Os **rexistros deben ser trazables e facilmente consultables.**

Hoxe existen opcións accesibles:

- Follas de cálculo (Excel, LibreOffice).
- Aplicacións móbiles gratuítas de rexistro agrario.
- Cadernos dixitais oficiais da PAC.

Manter unha boa **disciplina de rexistro** é o que diferencia unha explotación tecnificada dunha que actúa por intuición.

5. INTERPRETACIÓN DE TENDENCIAS E DETECCIÓN DE DESVIACIÓN

A vixilancia técnica non se limita a recoller datos: o obxectivo é **interpretalos**.

Un dato illado apenas ten valor, pero unha **serie temporal** permite identificar tendencias.

Por exemplo:

- Un **aumento progresivo da temperatura** e unha **diminución da produción de leite** poden indicar estrés térmico.
- Unha **baixa repentina no consumo de auga** pode sinalar unha obstrución ou enfermidade infecciosa.

A análise debe incluír:

1. **Comparación cos valores de referencia.**
2. **Identificación de desviacións significativas.**
3. **Análise de posibles causas.**
4. **Proposta de medidas correctivas.**



As desviacións pódense clasificar en:

- **Normais:** pequenas variacións que non afectan ao rendemento.
- **Moderadas:** requiren observación e seguimento.
- **Críticas:** necesitan acción inmediata.

Ferramentas útiles: gráficos de control, diagramas de tendencia, alarmas automáticas en sensores, rexistros codificados por cores.

6. EXEMPLOS DE FOLLAS DE REXISTRO E PROTOCOLOS DE MOSTRAXE

Exemplo 1: Rexistro de temperatura e humidade diaria nunha nave avícola

Data	Hora	Temp. (°C)	Humidade (%)	Observacións
12/11/2025	08:00	21,4	63	Normal
12/11/2025	14:00	25,2	70	Lixeira calor
12/11/2025	20:00	22,0	65	Axustar ventiladores



Exemplo 2: Control de produción de leite por vaca

Nº vaca Litros/día Consumo de penso (kg) Observación

102	28,3	7,1	Normal
145	25,7	6,9	Lixeira baixada
201	18,4	7,3	Posible mamite



Exemplo 3: Mostraxe ambiental básica

- **Puntos de control:** centro da nave, zona de alimentación e zona de descanso.
- **Frecuencia:** dúas veces ao día.
- **Instrumentos:** termohigrómetro dixital e medidor de CO₂ portátil.
- **Obxectivo:** comprobar se existen zonas con peor ventilación.



Estes rexistros deben conservarse de forma dixital e servir como base para auditorías internas, visitas veterinarias ou controis oficiais.

7. FIABILIDADE E VALIDACIÓN DOS DATOS

Unha boa práctica é validar os rexistros periodicamente:

- Contrastar os datos automáticos con medicións manuais.
- Revisar a calibración dos sensores cada certo tempo.
- Detectar valores atípicos ou incoherentes.
- Manter unha copia de seguridade (backup) mensual dos rexistros.

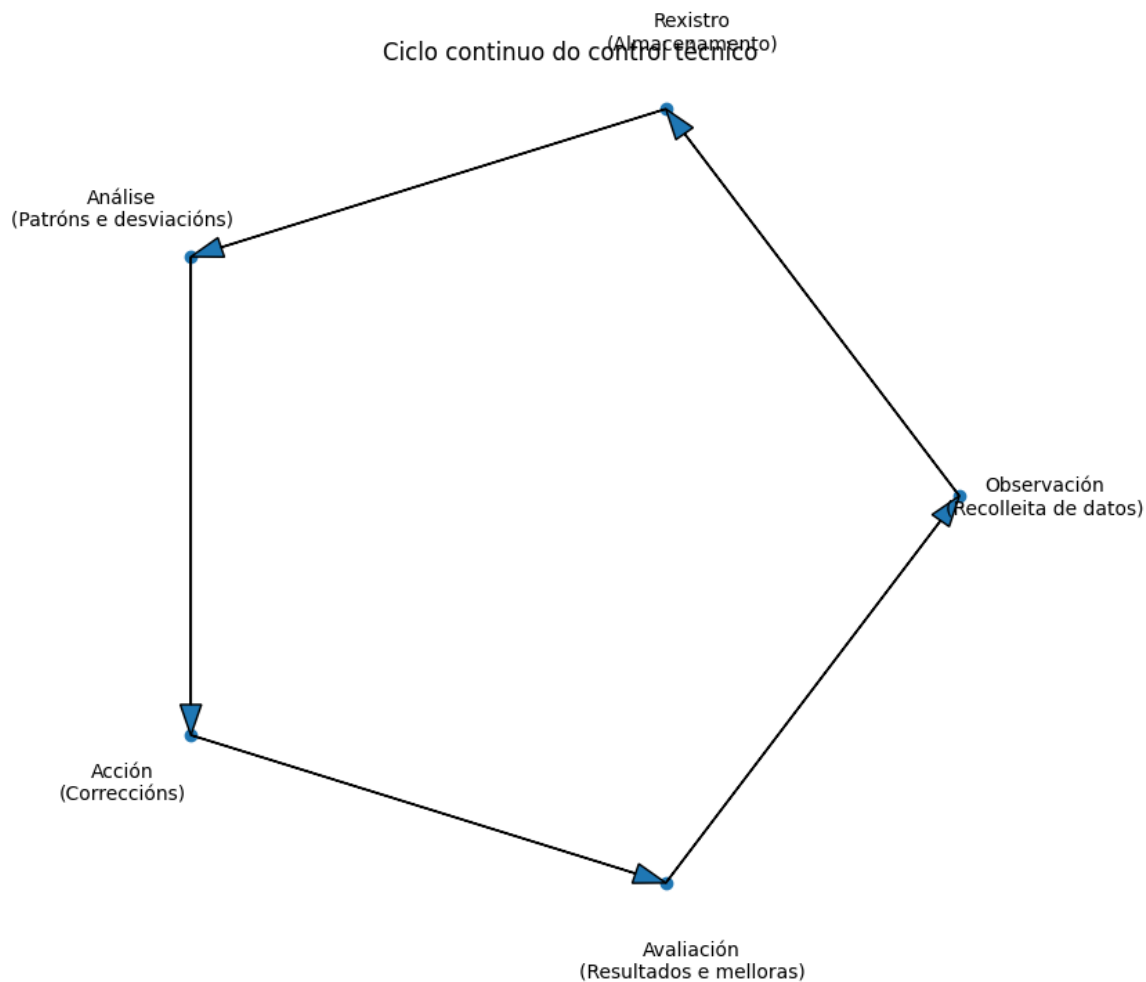
Unha base de datos limpa e fiable é o que permite dar o salto cara a sistemas máis avanzados de análise (gráficos, alertas, IA).

8. DA OBSERVACIÓN AO COÑECEMENTO: O CICLO DE ANÁLISE TÉCNICA

O proceso completo de control técnico pode representarse como un **ciclo continuo de información:**

1. **Observación** → Recolleita de datos.
2. **Rexistro** → Almacenamento sistemático.
3. **Análise** → Detección de patróns e desviacións.
4. **Acción** → Implementación de correccións.
5. **Avaliación** → Comprobación de resultados e melloras.

Canto máis automatizado e regular sexa este ciclo, **máis estable e sostible será o sistema produtivo.**



9. INTERPRETACIÓN TÉCNICA DOS DATOS E APOIO Á TOMA DE DECISIÓNS

A recollida de datos é só o primeiro paso dun sistema de control técnico eficaz. O verdadeiro valor da vixilancia técnica reside na capacidade para interpretar correctamente esa información e utilizala como base para a toma de decisións. Sen unha interpretación axeitada, os datos convértense nun simple rexistro histórico sen utilidade práctica para a mellora do proceso produtivo.

Interpretar datos significa darlles contexto. Un valor illado, por si só, ofrece pouca información. Pola contra, cando ese valor se analiza en relación con rexistros anteriores, con valores de referencia ou con outras variables do sistema, convértese nun indicador útil do estado real da explotación. Por exemplo, unha temperatura elevada nun

momento concreto pode non ter consecuencias, pero unha sucesión de rexistros por riba do rango óptimo indica unha situación de risco que require intervención.



A interpretación técnica baséase fundamentalmente na análise de tendencias. Observar a evolución dunha variable ao longo do tempo

permite identificar patróns de comportamento do sistema produtivo. Estas tendencias poden ser estables, creciantes, decrecentes ou irregulares, e cada unha delas ofrece información diferente. Unha tendencia estable indica un funcionamento controlado; unha tendencia progresiva pode advertir dunha desviación incipiente; unha variación brusca adoita sinalar un fallo puntual ou unha incidencia concreta.

Outro aspecto clave na interpretación dos datos é a relación entre variables. Nos sistemas produtivos agrarios e gandeiros, os distintos parámetros non actúan de forma illada. Cambios nas condicións ambientais adoitan reflectirse nos datos produtivos e sanitarios. Por exemplo, un aumento da humidade pode estar relacionado cun incremento de problemas respiratorios, unha diminución do consumo de auga pode preceder unha caída da produción, ou unha variación no

comportamento animal pode anticipar unha enfermidade. A interpretación técnica require, por tanto, unha visión global do sistema. É fundamental dispoñer de valores de referencia adaptados á propia explotación. Estes valores non sempre coinciden cos recomendados en manuais ou normativas, xa que cada sistema produtivo ten as súas particularidades. Os rexistros históricos permiten definir cales son os rangos habituais de funcionamento e detectar desviacións reais fronte a simples variacións normais do proceso. Este coñecemento propio da explotación é unha das principais vantaxes da vixilancia técnica continuada.

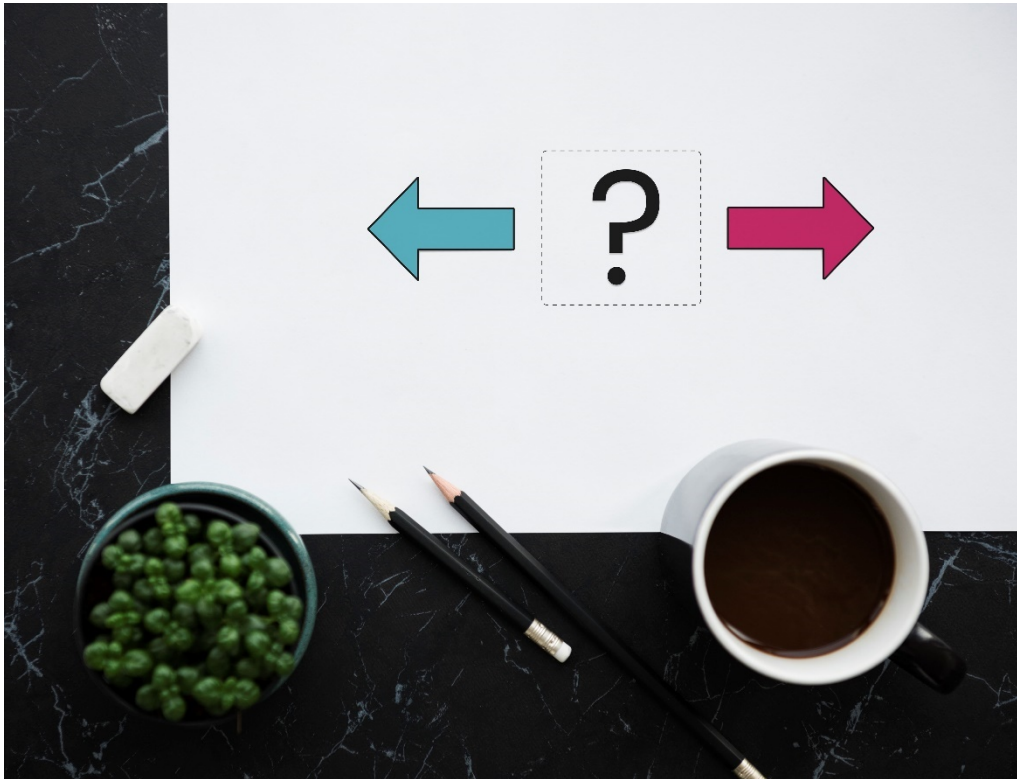
A interpretación dos datos tamén debe ter en conta o momento do ciclo produtivo. Moitas variables presentan comportamentos diferentes segundo a fase na que se atopen os animais ou os cultivos. Non é o mesmo interpretar datos nunha fase de crecemento, de

produción máxima ou de descanso produtivo. Ignorar este contexto pode levar a interpretacións erróneas e a decisións inadecuadas.

Unha vez interpretados os datos, estes deben servir de apoio á toma de decisións técnicas. Isto implica definir se a situación require unha actuación inmediata, un seguimento reforzado ou simplemente unha observación continuada. Non todas as desviacións necesitan unha resposta inmediata; a clave está en diferenciar entre variacións asumibles e sinais de alerta real. A toma de decisións baseada en datos permite priorizar actuacións e optimizar o uso dos recursos dispoñibles.

A interpretación técnica tamén facilita a avaliación das decisións adoptadas. Comparar os datos anteriores e posteriores a unha intervención permite comprobar se a medida aplicada foi eficaz ou se é necesario introducir novos axustes. Este proceso transforma a

explotación nun sistema de aprendizaxe continua, no que cada decisión xera información útil para actuacións futuras.



Finalmente, é importante destacar que a interpretación dos datos non debe ser un proceso individual nin illado. A participación de técnicos,

veterinarios ou asesores especializados pode mellorar a calidade da análise e reducir o risco de erros. A vixilancia técnica cobra así unha dimensión colaborativa, na que os datos serven como linguaxe común para analizar problemas e consensuar solucións.

En resumo, a interpretación técnica dos datos é o elemento central que converte a vixilancia técnica nunha ferramenta real de xestión. A través dunha análise rigorosa, contextualizada e continua, os datos deixan de ser números para transformarse en información útil, capaz de orientar decisións máis seguras, eficientes e sostibles nos procesos produtivos.

10. SÍNTESE DO CONTROL TÉCNICO COMO FERRAMENTA DE COÑECEMENTO PRODUTIVO

O control técnico e a análise de datos constitúen a base para comprender en profundidade como funciona unha explotación produtiva no seu día a día. Ao longo deste módulo establecéronse os fundamentos necesarios para identificar as variables clave, organizar a súa recollida e interpretar a información obtida de forma coherente e útil. Este proceso permite pasar dunha visión parcial ou intuitiva do sistema produtivo a unha comprensión máis completa e obxectiva.

Dispoñer de datos rexistrados de maneira regular facilita o seguimento da evolución dos procesos produtivos ao longo do tempo. A comparación de rexistros permite detectar tendencias, anticipar

desviacións e avaliar o impacto de factores ambientais, de manexo ou sanitarios sobre o rendemento. Este coñecemento acumulado convértese nun recurso estratéxico para a explotación, xa que permite aprender da propia experiencia e reducir a incerteza nas decisións futuras.

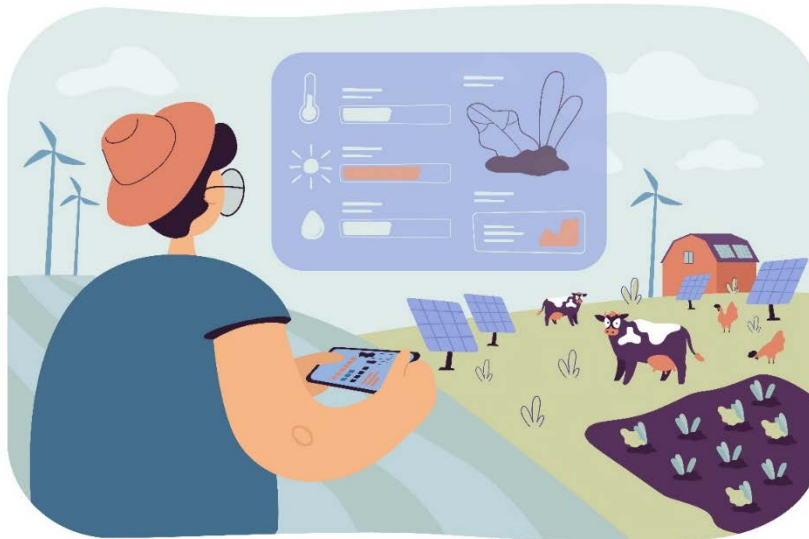
A análise de datos non debe entenderse como unha tarefa complexa ou reservada a sistemas avanzados. Mesmo con ferramentas sinxelas, como follas de rexistro ou aplicacións básicas, é posible obter información de gran valor sempre que os datos sexan coherentes, comparables e interpretados no seu contexto. A clave reside na regularidade do control e na definición clara dos parámetros a seguir, máis que na cantidade de información recollida.

Outro aspecto relevante é a capacidade do control técnico para integrar diferentes tipos de información. A análise conxunta de datos

ambientais, produtivos e sanitarios permite comprender mellor as relacións entre os distintos compoñentes do sistema produtivo. Esta visión global facilita a identificación das causas reais dos problemas e evita actuacións illadas que non resolven o desequilibrio de fondo.



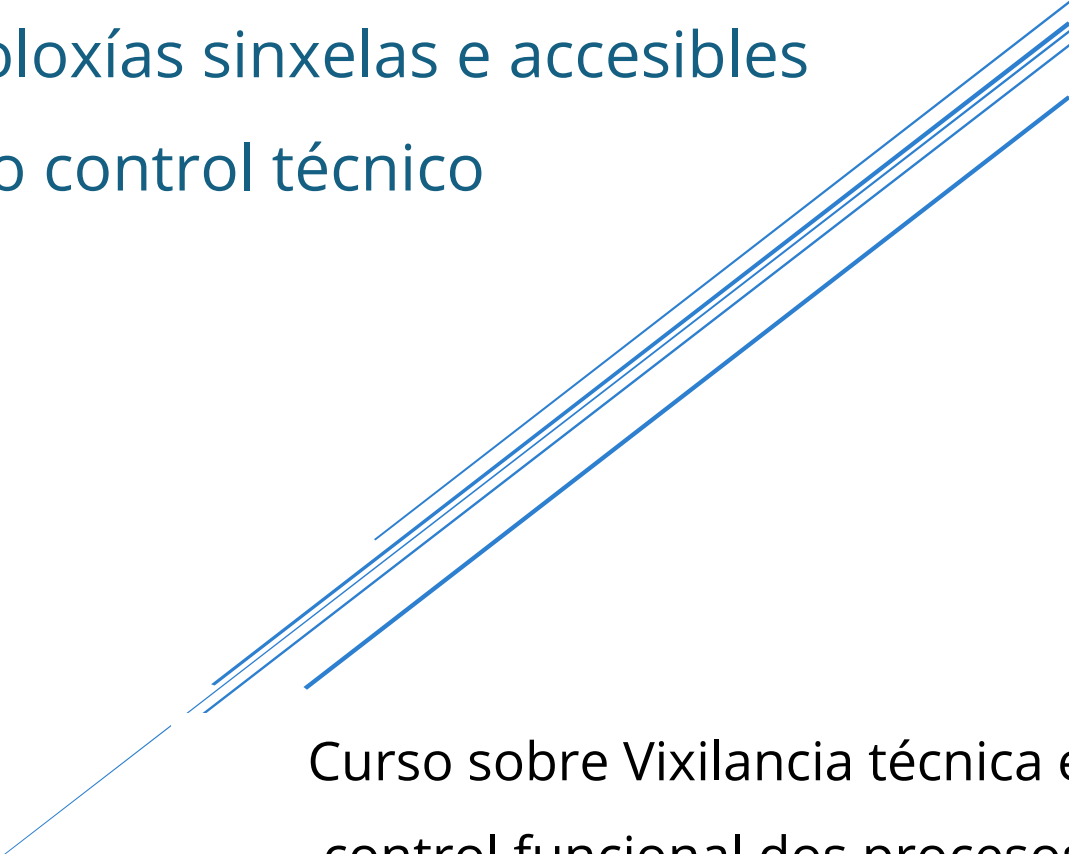
O control técnico tamén reforza a profesionalización da xestión da explotación. A dispoñibilidade de rexistros estruturados mellora a comunicación con técnicos, veterinarios ou asesores, e facilita a xustificación das decisións adoptadas. Ademais, contribúe ao cumprimento de requisitos normativos e de trazabilidade, cada vez máis presentes no sector agrario e gandeiro.



En definitiva, este módulo establece as bases dun enfoque de xestión baseado no coñecemento, no que a observación, o rexistro e a análise se integran nun proceso continuo de aprendizaxe. O control técnico e a análise de datos non son un fin en si mesmos, senón unha ferramenta para mellorar a eficiencia, a estabilidade e a sustentabilidade dos procesos produtivos, sentando as bases para a aplicación práctica das tecnoloxías e dos sistemas de monitorización que se desenvolverán nos módulos seguintes.

Módulo 3

Tecnoloxías sinxelas e accesibles
para o control técnico



Curso sobre Vixilancia técnica e
control funcional dos procesos
produtivos

1. Variables clave no seguimento dos procesos produtivos....¡Error!

Marcador no definido.

2. Parámetros de control ambiental, produtivo e sanitario ...¡Error!

Marcador no definido.

2.1. Parámetros ambientais **¡Error! Marcador no definido.**

2.2. Parámetros produtivos..... **¡Error! Marcador no definido.**

2.3. Parámetros sanitarios **¡Error! Marcador no definido.**

3. Tipos de datos: cuantitativos, cualitativos e derivados¡Error!

Marcador no definido.

4. Frecuencia e rexistro de medicións.. ¡Error! Marcador no definido.

5. Interpretación de tendencias e detección de desviacións..¡Error!

Marcador no definido.

6. Exemplos de follas de rexistro e protocolos de mostraxe...¡Error!

Marcador no definido.

7. Fiabilidade e validación dos datos.... ¡Error! Marcador no definido.

8. Da observación ao coñecemento: o ciclo de análise técnica

..... **¡Error! Marcador no definido.**

9. Interpretación técnica dos datos e apoio á toma de decisións

..... ¡Error! Marcador no definido.

10. Síntese do control técnico como ferramenta de coñecemento produtivo..... ¡Error! Marcador no definido.

1. INTRODUCCIÓN Á SENSORIZACIÓN BÁSICA

A **sensorización básica** consiste en empregar dispositivos simples e económicos para **medir variables clave** nun proceso produtivo. O seu obxectivo é **obter información fiable en tempo real** sen depender de sistemas complexos nin investimentos elevados.

Na maioría das explotacións galegas, o uso de sensores pode centrarse en:

- Control da temperatura e humidade.
- Medición do consumo de auga e penso.
- Monitorización da calidade do aire.
- Rexistro do peso dos animais.

- Control da iluminación e ventilación.

Estes sistemas pódense implantar de maneira progresiva e adaptada a cada explotación, empregando **tecnoloxía dispoñible no mercado local** e conectada, se se desexa, a aplicacións móbiles ou ordenadores.



2. DISPOSITIVOS DE MEDICIÓN MÁIS UTILIZADOS

A continuación descríbense os principais instrumentos e sensores que poden utilizarse para establecer rutinas de control técnico.

2.1. Termómetros e higrómetros dixitais

Permiten medir temperatura e humidade ambiental.

- **Uso:** instalación en puntos estratéxicos (zona central, entrada de aire, saída de ventilación).

- **Función:** control do confort térmico e prevención de estrés ambiental.
- **Exemplo:** un higrómetro con memoria permite rexistrar a variación diaria e detectar acumulacións de humidade por mala ventilación.



2.2. Medidores de CO₂ e amoníaco

A calidade do aire é determinante no rendemento animal.

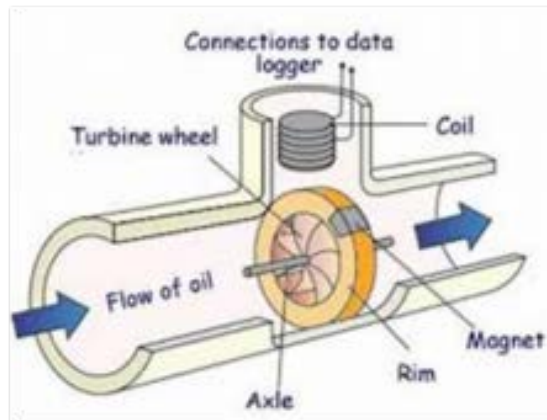
- **Sensores de CO₂:** permiten detectar acumulacións por ventilación insuficiente.
- **Sensores de NH₃ (amoníaco):** moi útiles en naves de aves ou porcino.
- **Valor crítico:** máis de 20-25 ppm de amoníaco xa pode afectar á saúde respiratoria.



2.3. Fluxómetros e caudalímetros

Rexistran o volume de auga consumido por lote, grupo ou instalación.

- **Utilidade:** detectar fugas, bloqueos ou variacións de consumo.
- **Aplicación práctica:** en ganderías de leite, comparar o consumo real coa produción diaria permite calcular a eficiencia hídrica.



2.4. Básculas automáticas e contadores

Empregadas para pesar animais ou rexistrar producións (leite, ovos, penso).

- **Exemplo:** as básculas con transmisión sen fíos permiten rexistrar automaticamente o peso medio diario.
- **Beneficio:** reducen o tempo de medición e melloran a precisión.



2.5. Sensores de luz e temporizadores

Permiten controlar a intensidade e duración da iluminación.

- **Uso común:** regular o fotoperíodo en avicultura e gandería de leite.
- **Efecto:** mellora a produtividade e reduce o estrés visual.



3. REXISTROS AUTOMATIZADOS: APLICACIÓNS MÓBILES E SOFTWARE LIBRE

Un paso importante na dixitalización das explotacións é **automatizar o rexistro de datos**, reducindo erros e aforrando tempo. Existen ferramentas gratuítas ou de baixo custo que facilitan esta tarefa.

Aplicacións móbiles para o control produtivo

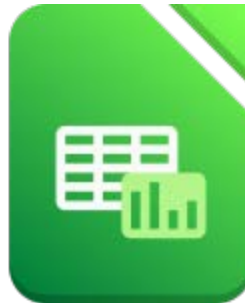
- **Agroptima:** permite rexistrar traballos e consumos, con informes automáticos.
- **FarmWizard ou Livestocked:** control de animais, reprodución, peso e tratamentos.

- **My Animals (Xunta de Galicia):** aplicación oficial para o rexistro e seguimento de animais identificados.



3.1. Software libre e follas de cálculo

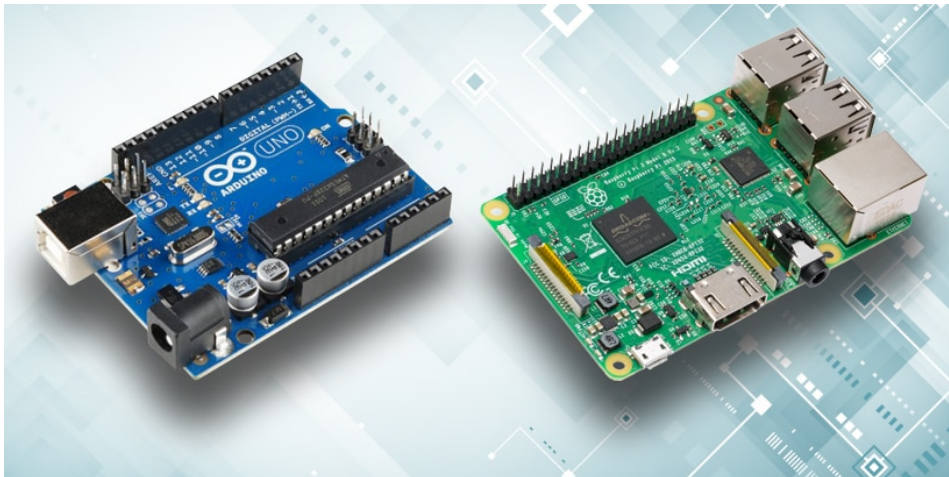
- **LibreOffice Calc / Excel:** permiten crear táboas personalizadas e gráficas automáticas.
- **Google Sheets:** ideal para compartir rexistros en tempo real entre membros da explotación.
- **Open Data Kit (ODK):** aplicación libre para recoller datos con teléfono móbil, mesmo sen conexión.



3.2. Integración sinxela

Os sensores máis comúns poden conectarse mediante:

- **Portos USB ou Bluetooth.**
- **Plataformas en liña** con acceso a gráficos e alertas.
- **Dispositivos tipo Arduino ou Raspberry Pi** para explotacións que queiran montar un sistema propio.



3.3. Integración de dispositivos nun sistema de control simple

A clave da tecnoloxía accesible é **integrar información de distintos sensores nun mesmo punto de control.**

Un sistema básico pode incluír:

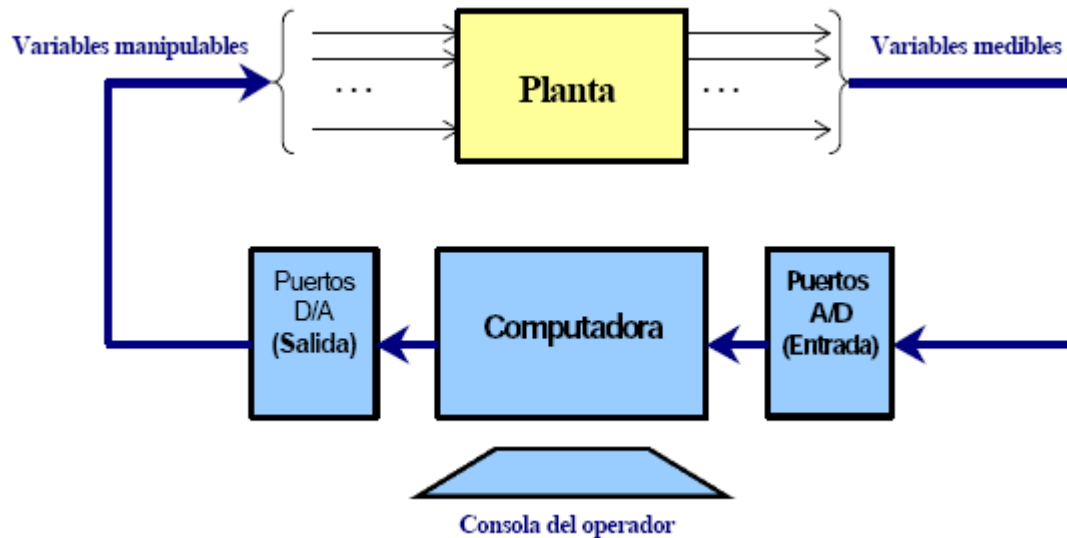
1. **Sensores de temperatura e humidade** conectados a un microcontrolador.
2. **Unha pequena pantalla** que mostre os valores en tempo real.
3. **Un módulo de comunicación (Wi-Fi ou Bluetooth)** que envíe os datos a un teléfono móbil.
4. **Un software sinxelo** que xere alertas cando os valores superen o límite establecido.

Exemplo práctico: sistema básico de control ambiental en granxa de polos

- 2 sensores de temperatura/humidade (20 € cada un).
- 1 controlador Arduino Nano (15 €).
- 1 módulo Wi-Fi (10 €).
- 1 aplicación móbil gratuíta tipo Blynk.

Custo total aproximado: < 60 €

Resultado: control remoto de temperatura e humidade con alarmas automáticas e rexistro diario.



4. MANTENEMENTO E CALIBRACIÓN DE SENSORES

Para garantir medicións fiables, é imprescindible **manter e calibrar regularmente os dispositivos**.

Boas prácticas de mantemento:

- Limpar periodicamente as superficies dos sensores.
- Protexer os dispositivos da humidade e da sucidade.
- Revisar o estado das pilas ou alimentación eléctrica.
- Gardar os rexistros de calibración.

Calibración básica:

- **Termómetros e higrómetros:** comparar cun equipo de referencia ou coas táboas de calibración.

- **Básculas:** verificar con pesas patrón.
- **Medidores de gases:** calibración anual con gases patrón (pódese externalizar).

Erro común: confiar nos sensores indefinidamente sen verificación → provoca desviacións acumuladas nos datos.



5. LIMITACIÓNS E BOAS PRÁCTICAS NA IMPLANTACIÓN TECNOLÓXICA

A tecnoloxía sinxela pode ofrecer grandes vantaxes, pero é importante coñecer os seus **límites e boas prácticas de uso**.

Limitacións:

- Precisión inferior á de equipos profesionais.
- Necesidade de supervisión manual.
- Dependencia de conexión eléctrica ou de datos.

Boas prácticas:

1. Empregar varios sensores en puntos distintos para comparar.
2. Revisar a coherencia dos datos antes de tomar decisións.

3. Evitar sobrecargar o sistema con datos innecesarios.
4. Priorizar as variables críticas do proceso.



6. CASOS PRÁCTICOS DE IMPLANTACIÓN TECNOLÓXICA EN GALICIA

Gandería de leite en Lugo

Implantouse un sistema de sensores de temperatura, CO₂ e ventilación controlada. O resultado foi unha redución do 25% nos casos de mamite por mellora das condicións ambientais.

Granja avícola en Ordes

Instalación de termohigrómetros e medidores de amoníaco conectados a unha aplicación móbil. Os datos permiten axustar a ventilación antes de chegar a niveis críticos.

Apiario en O Courel

Uso de sensores de temperatura e peso nas colmeas. Permite controlar a evolución das reservas de mel e detectar períodos de ausencia de floración.



Horto ecolóxico en A Estrada

Emprego de sondas de humidade de baixo custo conectadas a Arduino.
O rego actívase automaticamente cando o solo baixa do 40% de humidade, aforrando un 20% de auga.



7. CONSIDERACIÓNS ECONÓMICAS E RETORNO DO INVESTIMENTO (ROI)

O investimento en tecnoloxía sinxela adoita ter un **retorno rápido**, especialmente cando axuda a reducir perdas ou mellorar o rendemento.

Tipo de sensor	Custo aproximado (€)	Aforro ou beneficio estimado anual (€)	Período de retorno
Termohigrómetro dixital	20	60-100	< 6 meses
Sensor de amoníaco	80	150-200	8-10 meses
Fluxómetro	50	100	6-8 meses
Báscula automática	150	250	1 ano

Estes datos indican que **a rendibilidade é inmediata** cando se empregan de forma planificada e se integran nas rutinas produtivas.

8. CRITERIOS PARA A SELECCIÓN E USO EFICIENTE DAS TECNOLOXÍAS DE CONTROL TÉCNICO

A selección das tecnoloxías de control técnico debe responder a criterios prácticos e funcionais, máis alá das modas tecnolóxicas ou da dispoñibilidade de solucións avanzadas no mercado. Non toda tecnoloxía é necesaria nin axeitada para todas as explotacións, polo que é fundamental avaliar previamente as necesidades reais do sistema produtivo e os obxectivos que se queren acadar.

Un dos primeiros criterios a considerar é a utilidade da tecnoloxía. Un dispositivo ou aplicación debe achegar información relevante para a toma de decisións e mellorar o control dun proceso concreto. A

incorporación de ferramentas que xeran datos que non se interpretan ou non se empregan na práctica supón unha carga innecesaria e pode dificultar a xestión diaria en lugar de melloralala.



Outro aspecto clave é a simplicidade de uso. As tecnoloxías seleccionadas deben ser comprensibles para as persoas que as van empregar, permitindo unha utilización autónoma e continuada no tempo. Sistemas demasiado complexos, que requiren coñecementos técnicos avanzados ou unha supervisión constante, adoitan ser abandonados a medio prazo, perdendo así o investimento realizado.

A fiabilidade e a continuidade do sistema tamén son factores determinantes. É preferible empregar dispositivos sinxelos pero estables, que proporcionen datos consistentes ao longo do tempo, fronte a sistemas máis sofisticados con frecuentes fallos ou interrupcións. A regularidade na recollida de información é esencial para poder analizar tendencias e detectar desviacións de forma temperá.

O custo económico debe avaliarse sempre en relación cos beneficios esperados. A tecnoloxía de control técnico non debe considerarse un gasto, senón un investimento orientado á redución de perdas, á mellora da eficiencia e á optimización dos recursos. Unha análise básica do retorno do investimento axuda a priorizar aquelas ferramentas que ofrecen maior impacto con menor custo.

Outro criterio relevante é a capacidade de integración co sistema de xestión existente. As tecnoloxías seleccionadas deben poder combinarse con rexistros manuais, follas de cálculo ou outras ferramentas xa implantadas na explotación. A integración evita duplicidades, facilita a interpretación dos datos e mellora a coherencia do sistema de control técnico.

Finalmente, é importante ter en conta a escalabilidade das solucións adoptadas. A tecnoloxía debe permitir crecer de forma progresiva,

incorporando novos sensores, variables ou funcións a medida que a explotación evoluciona. Este enfoque garante que o sistema de control técnico poida adaptarse a cambios produtivos, normativos ou organizativos sen necesidade de reformular completamente a súa estrutura.



En resumo, a selección e uso eficiente das tecnoloxías de control técnico require unha análise previa das necesidades da explotación, unha elección baseada na utilidade real e unha implantación coherente cos recursos dispoñibles. Cando estes criterios se aplican

correctamente, a tecnoloxía convértese nun apoio sólido para a vixilancia técnica e para a mellora continua dos procesos produtivos.

9. PAPEL DA TECNOLOXÍA SINXELA NA MELLORA DA EFICIENCIA E DA SUSTENTABILIDADE

A tecnoloxía sinxela e accesible desempeña un papel fundamental na mellora da eficiencia dos sistemas produtivos, especialmente cando se integra de maneira coherente nas rutinas diarias da explotación. A súa principal achega non reside na sofisticación dos dispositivos, senón na capacidade para proporcionar información útil que permita optimizar procesos e reducir perdas.

O uso de ferramentas básicas de control técnico facilita unha xestión máis precisa dos recursos dispoñibles. A monitorización de variables como o consumo de auga, a temperatura ambiental ou a produción

permite detectar ineficiencias que, sen apoio tecnolóxico, pasarían desapercibidas. Pequenos axustes derivados desta información poden traducirse en aforros significativos e nun mellor aproveitamento dos insumos.

Desde unha perspectiva ambiental, a tecnoloxía sinxela contribúe a unha produción máis sostible. O control continuado das condicións de produción permite reducir desperdicios, minimizar emisións e adaptar o uso de recursos ás necesidades reais do sistema produtivo. Isto resulta especialmente relevante nun contexto no que a sustentabilidade é un criterio crecente tanto a nivel normativo como social.

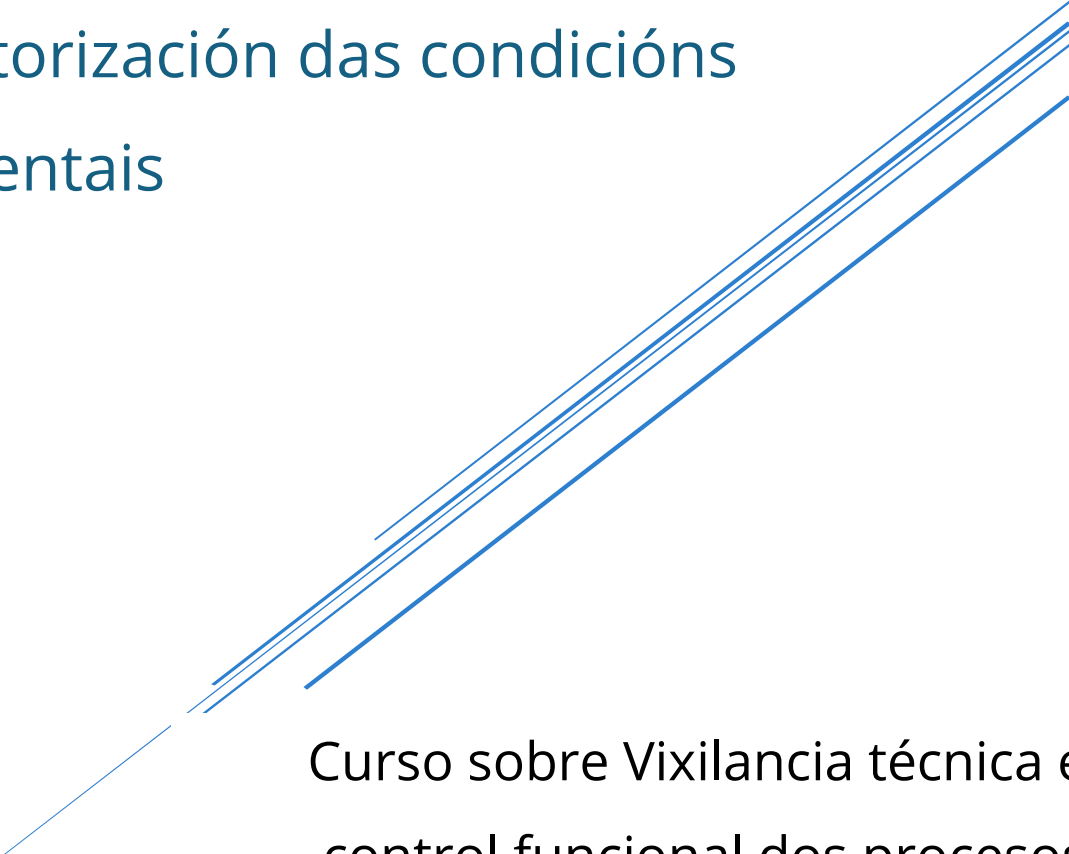


A tecnoloxía tamén ten un impacto positivo na organización do traballo. A automatización de rexistros e a dispoñibilidade de datos facilitan a planificación das tarefas, reducen a carga administrativa e melloran a coordinación entre as persoas implicadas na xestión da explotación. Isto contribúe a unha maior eficiencia operativa e a unha mellor toma de decisións no día a día.

En definitiva, a tecnoloxía sinxela, cando se emprega con criterio e orientación práctica, convértese nunha aliada estratéxica da vixilancia técnica. A súa aplicación permite avanzar cara sistemas produtivos máis eficientes, sostibles e profesionais, sentando as bases para a monitorización ambiental e o control avanzado que se desenvolverán nos módulos seguintes.

Módulo 4

Monitorización das condicións
ambientais



Curso sobre Vixilancia técnica e
control funcional dos procesos
produtivos

1. A importancia da monitorización ambiental	4
2. Factores ambientais críticos	6
2.1. Temperatura	6
2.2. Humidade relativa.....	8
2.3. Ventilación e renovación do aire	8
2.4. Iluminación.....	9
2.5. Calidade do aire.....	10
3. Métodos e instrumentos de monitorización ambiental.....	11
4. Rexistro e análise das condicións ambientais	14
4.1. Análise de tendencias	15
4.2. Sistema de alertas.....	16
5. Impacto ambiental sobre o benestar animal e a produtividade	17
6. Estratexias para optimizar o ambiente produtivo	19
7. Estudos de caso en explotacións galegas	21
8. Boas prácticas e indicadores ambientais recomendados	23

9. Interpretación dos datos ambientais e identificación de situación de risco.....	25
10. Integración da monitorización ambiental no control funcional da explotación.....	29
11. Boas prácticas para unha monitorización ambiental eficaz e sostida no tempo	32
12. A monitorización ambiental como ferramenta preventiva dentro da vixilancia técnica	36

1. A IMPORTANCIA DA MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

A monitorización ambiental nas explotacións agro-gandeiras é esencial para **garantir o benestar animal, a saúde dos traballadores e a eficiencia produtiva.**

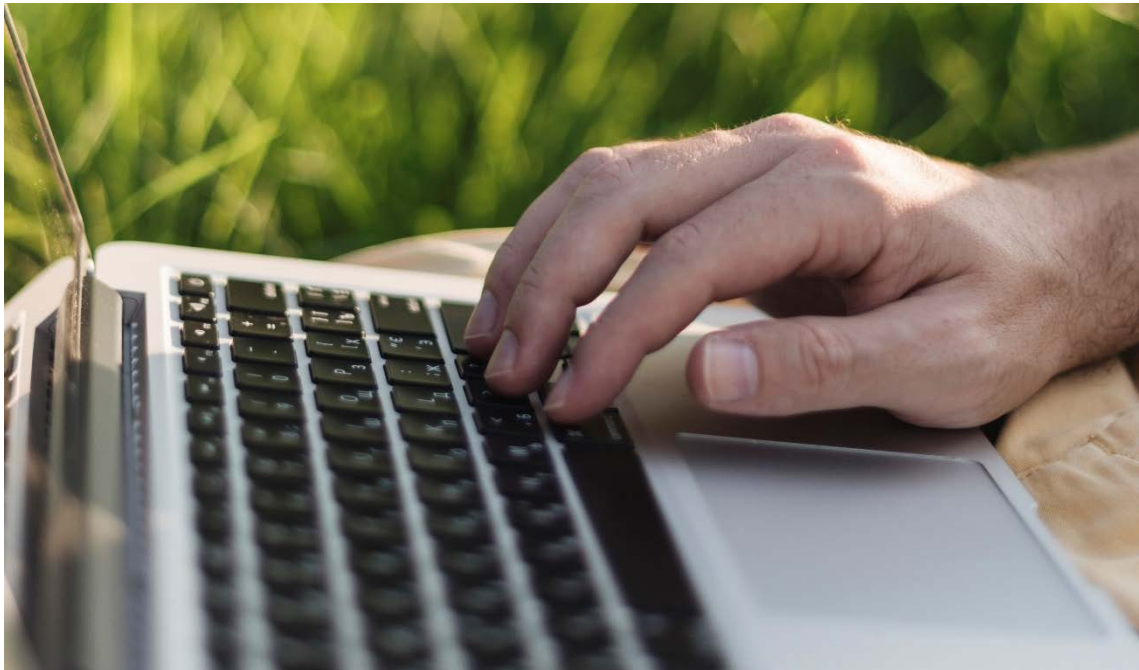
As condicións ambientais afectan directamente o metabolismo, o comportamento e o rendemento dos animais, e tamén a conservación dos produtos obtidos (leite, ovos, carne, mel, etc.).

Un control axeitado destas condicións permite:

- Detectar situacións de estrés térmico.
- Previr enfermidades respiratorias e dixestivas.
- Reducir custos en ventilación, calefacción e auga.

- Mellorar o confort e a produtividade.

A vixilancia técnica aplicada ao ambiente converteuse nun **indicador clave da sustentabilidade**, tanto desde o punto de vista produtivo como ambiental.



2. FACTORES AMBIENTAIS CRÍTICOS

Os principais parámetros que deben ser controlados de maneira continua ou periódica son:

2.1. Temperatura

É o factor ambiental máis determinante. Cada especie ten un rango de confort térmico (zona termoneutra).

Cando se supera ese rango, o animal destina enerxía a regular a súa temperatura corporal, **reducindo a produción e o benestar.**

Especie	Zona termoneutra (°C)	Efectos das desviacións
Vacún de leite	5 – 20	↓ consumo de penso e leite a >25°C
Porcino	16 – 24	↑ estrés térmico e ↓ crecemento
Aves	18 – 25	↑ mortalidade e ↓ posta
Abellas	32 – 35 (interior colmea)	↓ actividade e perda de cría

2.2. Humidade relativa

Debe manterse entre **50% e 75%**, segundo especie e tipo de instalación.

- **Alta humidade:** aumenta o risco de fungos, bacterias e condensación.
- **Baixa humidade:** deshidrata o animal e incrementa o po en suspensión.

2.3. Ventilación e renovación do aire

A ventilación permite eliminar exceso de humidade, gases nocivos (NH_3 , CO_2 , CH_4) e po.

- A renovación mínima de aire é de **3-5 renovacións por hora en inverno** e ata **40 renovacións por hora no verán**.
- En instalacións modernas, pódense usar ventiladores automáticos conectados a sensores de CO₂ ou temperatura.

2.4. Iluminación

A intensidade e duración da luz inflúe no comportamento, a reprodución e a produción.

- O fotoperíodo (horas de luz) debe adaptarse á especie.
- Luzs LED regulables permiten optimizar consumo e benestar.

2.5. Calidade do aire

O aire interior pode conter gases e po en concentracións prexudiciais.

Valores de referencia comúns:

Compoñente Límite recomendado Consecuencia do exceso

CO ₂	< 3.000 ppm	Fatiga, baixa ventilación
NH ₃	< 20 ppm	Irritación respiratoria e ocular
Po	< 3 mg/m ³	Enfermidades respiratorias

3. MÉTODOS E INSTRUMENTOS DE MONITORIZACIÓN AMBIENTAL

A monitorización pode ser **manual** ou **automática**, dependendo dos recursos dispoñibles.

Métodos manuais

- Termómetros e higrómetros portátiles.
- Medidores de CO₂ e amoníaco de lectura directa.
- Observación visual (condensación, olores, comportamento).

Vantaxes: baixo custo, fácil implantación.

Limitacións: precisión e continuidade reducidas.

Métodos automáticos

- Sensores fixos con rexistro horario ou continuo.
- Estacións ambientais compactas.
- Sistemas conectados a aplicacións móbiles con alertas.

Vantaxes: datos continuos e almacenamento automático.

Limitacións: requiren mantemento e calibración.

Recomendacións prácticas

1. Colocar sensores á altura dos animais, non no teito.
2. Evitar exposición directa ao sol ou a fontes de calor.

3. Revisar a coherencia dos datos con observación directa.
4. Almacenar os rexistros durante polo menos 12 meses.

4. REXISTRO E ANÁLISE DAS CONDICIÓNS AMBIENTAIS

Unha vez recollidos os datos, débese establecer un **sistema de rexistro e interpretación**.

A forma máis sinxela é empregar unha folla de cálculo con gráficos semanais ou mensuais.

Exemplo de rexistro diario (temperatura e humidade)

Día	Hora	Temp. (°C)	Humidade (%)	Observación
10/11	08:00	19,2	68	Normal
10/11	14:00	24,5	74	Calor lixeira
10/11	20:00	20,1	71	Axustar ventiladores

4.1. Análise de tendencias

- Un **incremento diario superior a 3 °C** entre mañá e tarde indica posible ventilación insuficiente.
- **Humidade superior ao 75%** durante máis de dous días consecutivos require revisión de entradas e saídas de aire.

- As **desviacións repetidas** deben rexistrarse como incidencias e analizar causas.

4.2. Sistema de alertas

Cando os sensores están conectados, é posible establecer limiares de alerta:

- SMS ou notificación ao teléfono.
- Cor vermella en pantalla cando se supera o límite.
- Activación automática de ventiladores ou toldos.

5. IMPACTO AMBIENTAL SOBRE O BENESTAR ANIMAL E A PRODUTIVIDADE

Os factores ambientais afectan directamente o comportamento e a fisioloxía dos animais.

A seguinte táboa resume os principais efectos:

Factor	Consecuencia negativa	Resultado produtivo
Temperatura elevada	Estrés térmico, menor consumo de alimento	↓ produción de leite/ovos
Humidade excesiva	Fungos, bacterias, pododermatite	↓ calidade do produto
Amoníaco alto	Irritación respiratoria	↑ mortalidade
Iluminación inadecuada	Alteración de ritmos biolóxicos	↓ reprodución

Factor	Consecuencia negativa	Resultado produtivo
Ventilación deficiente	Condensación, po, calor acumulada	↓ rendemento e saúde

A combinación de control ambiental e boas prácticas de manexo (limpeza, densidade, alimentación equilibrada) garante **unha mellora significativa no benestar e na rendibilidade.**

6. ESTRATEXIAS PARA OPTIMIZAR O AMBIENTE PRODUCTIVO

1. Ventilación eficiente

- Empregar ventiladores con control automático.
- Revisar filtros e entradas de aire.
- Evitar correntes directas sobre os animais.

2. Control da humidade

- Regular o rego ou lavado para evitar encharcamentos.
- Manter a cama seca e aireada.

- Usar absorbentes naturais (serrín, palla).

3. Iluminación intelixente

- Instalar sensores crepusculares ou temporizadores.
- Empregar LED cálido (3500-4000 K) con baixo consumo.
- Garantir 16 h de luz en vacún leiteiro e 14 h en avicultura.

4. Calidade do aire e gases

- Ventilación cruzada ou túnel.
- Revisión de sistemas de eliminación de xurros.
- Incorporación de filtros biolóxicos ou biofiltros en naves intensivas.

7. ESTUDOS DE CASO EN EXPLOTACIÓNS GALEGAS

Exemplo 1: Vacún de leite en Curtis (A Coruña)

Unha gandería con problemas de mamite reduciu un 40% os casos despois de instalar sensores de CO₂ e humidade. A mellora da ventilación optimizou tamén a calidade do leite.

Exemplo 2: Avicultura de carne en Silleda

Instalouse un sistema de control de temperatura e amoníaco conectado a unha aplicación móbil. A análise dos datos permitiu detectar períodos de sobrecalar nocturno e mellorar a renovación do aire.

Exemplo 3: Colmeas intelixentes en Lugo

Mediante sensores de temperatura e peso, o apicultor controla a saúde das colmeas e detecta o momento óptimo para a colleita, reducindo perdas de mel por sobrequecemento.

Exemplo 4: Porcino en Chantada

A monitorización de ventiladores mediante controladores automáticos reduciu o consumo eléctrico un 18% e mellorou o crecemento medio diario dos leitóns.

8. BOAS PRÁCTICAS E INDICADORES AMBIENTAIS RECOMENDADOS

Variable	Límite recomendado	Ferramenta de control	Frecuencia
Temperatura	± 2 °C respecto ao ideal	Termohigrómetro dixital	Diario
Humidade	50-75%	Sensor combinado	Diario
CO ₂	< 3.000 ppm	Medidor portátil	Semanal
NH ₃	< 20 ppm	Sensor de amoníaco	Semanal
Iluminación	200-300 lux	Luxómetro	Semanal

A revisión destes parámetros debe integrarse no **plan de vixilancia técnica da explotación**, xunto cos datos produtivos e sanitarios, para obter unha visión global do sistema.

9. INTERPRETACIÓN DOS DATOS AMBIENTAIS E IDENTIFICACIÓN DE SITUACIÓN DE RISCO.

A monitorización das condicións ambientais só resulta efectiva cando os datos recollidos se interpretan de maneira correcta e se utilizan para identificar situacións de risco dentro do sistema produtivo. A análise dos parámetros ambientais permite coñecer non só o estado puntual da explotación, senón tamén a súa evolución no tempo e a aparición de condicións que poden afectar ao benestar animal e ao rendemento produtivo.

A interpretación dos datos ambientais debe realizarse sempre en relación cos valores de referencia establecidos para cada especie e tipo de instalación. Estes valores serven como marco para diferenciar entre

condicións normais de funcionamento e situacións potencialmente problemáticas. Non obstante, é importante ter en conta que pequenas desviacións puntuais poden ser asumibles, mentres que desviacións repetidas ou prolongadas no tempo indican un risco real que require atención.

Un aspecto clave da interpretación é a análise de tendencias. A observación continuada de variables como a temperatura, a humidade ou a calidade do aire permite detectar patróns que non son evidentes a partir de medicións illadas. Un incremento progresivo da humidade, unha acumulación de gases nocivos ou unha variación constante da temperatura ao longo do día poden anticipar problemas de ventilación, condensación ou estrés térmico.

A relación entre diferentes parámetros ambientais tamén ofrece información relevante. Por exemplo, valores elevados de humidade

combinados cunha ventilación insuficiente aumentan o risco de enfermidades respiratorias e deterioro da cama. Do mesmo xeito, temperaturas elevadas asociadas a unha baixa velocidade do aire poden provocar estrés térmico mesmo cando os valores non superan claramente os límites recomendados.

A interpretación dos datos ambientais debe completarse coa observación directa do comportamento animal. Cambios na actividade, no consumo de alimento ou auga, na postura ou na distribución dos animais na instalación adoitan ser sinais temperáns de que as condicións ambientais non son axeitadas. A combinación de datos obxectivos e observación visual permite confirmar situacións de risco e mellorar a fiabilidade do diagnóstico.

Outro elemento importante é a identificación de períodos críticos. As condicións ambientais poden variar segundo a hora do día, a estación

do ano ou a fase produtiva. A análise dos datos permite localizar momentos nos que se repiten situacións de risco, como picos de calor nas horas centrais do día ou acumulación de humidade durante a noite, facilitando a adopción de medidas preventivas.

En resumo, a interpretación dos datos ambientais é un paso esencial para transformar a monitorización nunha ferramenta real de vixilancia técnica. A identificación temperá de situacións de risco permite actuar antes de que se produzan perdas produtivas ou problemas de benestar animal, contribuíndo a unha xestión máis eficiente, preventiva e sostible das explotacións produtivas.

10. INTEGRACIÓN DA MONITORIZACIÓN AMBIENTAL NO CONTROL FUNCIONAL DA EXPLOTACIÓN

A monitorización das condicións ambientais debe entenderse como unha parte integrada do control funcional da explotación e non como un sistema illado. Os datos ambientais adquiren valor real cando se analizan en conxunto cos datos produtivos e sanitarios, permitindo unha visión global do funcionamento do sistema produtivo.

A integración da información ambiental co resto de variables facilita a comprensión das relacións causa-efecto dentro da explotación. Cambios na temperatura, na humidade ou na calidade do aire adoitan reflectirse no comportamento dos animais, no consumo de alimento e

auga ou nos resultados produtivos. A análise conxunta destes datos permite identificar con maior precisión as causas das desviacións detectadas e orientar as decisións técnicas de forma máis axustada.

Outro aspecto relevante da integración é a coordinación das rutinas de control. A monitorización ambiental debe formar parte dos procedementos habituais da explotación, cunha frecuencia de revisión definida e responsabilidades asignadas. Isto evita que os datos queden sen analizar e garante unha resposta máis rápida ante situacións de risco.

A incorporación progresiva da monitorización ambiental tamén contribúe á mellora da planificación e da organización do traballo. A dispoñibilidade de información continuada permite anticipar necesidades, axustar horarios e optimizar o uso de sistemas de

ventilación, iluminación ou climatización, reducindo tanto o impacto ambiental como os custos operativos.

Desde unha perspectiva de mellora continua, a integración da monitorización ambiental facilita a avaliación das medidas aplicadas. A comparación de datos antes e despois dunha intervención permite comprobar a súa eficacia e introducir novos axustes se fose necesario. Deste xeito, o control ambiental deixa de ser unha resposta puntual a problemas concretos e convértese nun proceso estable e sistemático.

En definitiva, a integración da monitorización ambiental no control funcional reforza a capacidade de xestión da explotación, mellora o benestar animal e contribúe á estabilidade e sustentabilidade dos procesos produtivos. Este enfoque integrado senta as bases para o diagnóstico temperán de desviacións e para a aplicación de solucións correctivas, que se abordarán nos módulos seguintes.

11. BOAS PRÁCTICAS PARA UNHA MONITORIZACIÓN AMBIENTAL EFICAZ E SOSTIDA NO TEMPO

Para que a monitorización ambiental sexa realmente útil dentro da vixilancia técnica, é necesario aplicar unha serie de boas prácticas que garantan a calidade dos datos, a continuidade do seguimento e a súa integración efectiva na xestión da explotación. A eficacia dun sistema de control ambiental non depende só da tecnoloxía empregada, senón da forma na que se utiliza e mantén no tempo.

Un primeiro aspecto fundamental é a correcta selección dos puntos de medición. Os sensores deben colocarse en zonas representativas das condicións reais ás que están sometidos os animais ou os cultivos,

evitando localizacións que poidan falsear os datos, como proximidade a fontes directas de calor, correntes de aire artificiais ou zonas pouco utilizadas. Unha mala localización pode levar a interpretacións erróneas e a decisións pouco axustadas.

A regularidade na recollida e revisión dos datos é outra boa práctica esencial. A monitorización ambiental debe formar parte das rutinas habituais da explotación, establecendo momentos concretos para a revisión dos rexistros e a análise das tendencias. A falta de continuidade converte os datos nun conxunto de medicións illadas sen valor preventivo.

Resulta igualmente importante manter os dispositivos en condicións adecuadas. A limpeza periódica, a revisión do estado dos sensores e a calibración segundo as recomendacións do fabricante son tarefas sinxelas que garanten a fiabilidade das medicións. Sensores mal

mantidos poden xerar datos incorrectos que comprometen todo o sistema de control ambiental.

Outra boa práctica é simplificar o sistema de monitorización, priorizando os parámetros realmente críticos para o tipo de produción. Controlar demasiadas variables sen capacidade real de análise pode dificultar a xestión e reducir a eficacia do sistema. É preferible un número reducido de indicadores ben controlados que un sistema complexo difícil de interpretar.

A combinación da monitorización ambiental con observación directa reforza a capacidade de detección temperá. Os datos deben contrastarse co comportamento dos animais, co estado das instalacións e coas condicións visibles do ambiente. Esta validación cruzada mellora a fiabilidade do diagnóstico e evita actuacións baseadas unicamente en valores numéricos.

Finalmente, é recomendable documentar as incidencias ambientais detectadas e as accións realizadas. Este rexistro permite avaliar a eficacia das medidas adoptadas, identificar patróns recorrentes e mellorar progresivamente o sistema de control. A experiencia acumulada convértese así nunha fonte de coñecemento propia da explotación.

En conxunto, a aplicación destas boas prácticas permite que a monitorización ambiental sexa un proceso estable, útil e sostible no tempo. Cando se integra correctamente no control funcional, convértese nunha ferramenta clave para a prevención de problemas, a mellora do benestar animal e a optimización dos procesos produtivos, servindo de base para o diagnóstico temperán que se abordará no módulo seguinte.

12. A MONITORIZACIÓN AMBIENTAL COMO FERRAMENTA PREVENTIVA DENTRO DA VIXILANCIA TÉCNICA

A monitorización ambiental desempeña un papel clave como ferramenta preventiva dentro da vixilancia técnica dos procesos produtivos. O seu principal valor reside na capacidade para anticipar situacións de risco antes de que estas teñan un impacto directo sobre o benestar animal, a produtividade ou a estabilidade do sistema produtivo.

A observación continuada de parámetros ambientais permite identificar cambios progresivos que, a simple vista, poden pasar desapercibidos. Variacións lixeiras pero persistentes na temperatura,

na humidade ou na calidade do aire adoitan ser os primeiros sinais dun desequilibrio que, se non se corrixe a tempo, pode derivar en problemas sanitarios ou perdas produtivas. A monitorización converte estes sinais iniciais en información útil para actuar con antelación.

Desde un enfoque preventivo, a monitorización ambiental axuda a reducir a necesidade de actuacións correctivas urxentes. Cando as condicións ambientais se manteñen dentro de rangos axeitados, diminúe o estrés dos animais, mellórase a súa resposta produtiva e redúcese a incidencia de enfermidades asociadas ao ambiente. Isto tradúcese nunha maior estabilidade do sistema e nunha mellor eficiencia global da explotación.

A prevención tamén implica planificación. A análise dos rexistros ambientais permite identificar períodos críticos asociados á estación do ano, á climatoloxía ou a determinadas fases produtivas. Este

coñecemento facilita a preparación previa da explotación, como o axuste de sistemas de ventilación, a revisión de instalacións ou a adaptación das rutinas de manexo antes de que aparezan situacións problemáticas.

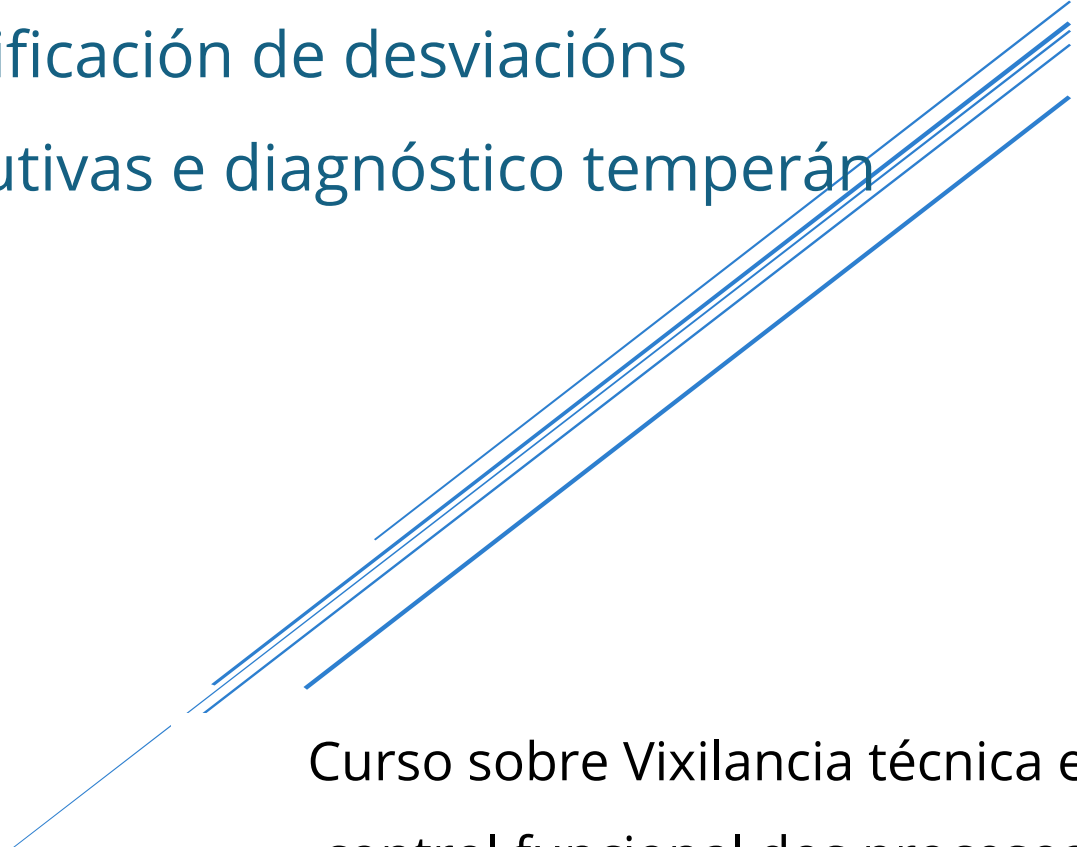
Outro aspecto relevante é a capacidade da monitorización ambiental para apoiar a toma de decisións a medio e longo prazo. Os datos acumulados permiten avaliar se as condicións da explotación son adecuadas ou se é necesario introducir melloras estruturais ou organizativas. Deste xeito, a prevención non se limita ao curto prazo, senón que contribúe á mellora progresiva do sistema produtivo.

En definitiva, a monitorización ambiental, integrada de maneira sistemática na vixilancia técnica, actúa como unha ferramenta preventiva esencial. A súa correcta aplicación permite anticiparse ás desviacións, reducir riscos e sentar as bases para o diagnóstico

temperán e a aplicación de solucións correctivas, que serán desenvolvidos no módulo seguinte.

Módulo 5

Identificación de desviacións
produtivas e diagnóstico temperán



Curso sobre Vixilancia técnica e
control funcional dos procesos
produtivos

Introdución	3
1. Tipoloxía das desviacións produtivas máis frecuentes	5
2. Métodos de detección: observación, sensorización e análise de datos	8
3. Indicadores de alerta temperá	10
4. Protocolos de actuación ante desviacións	20
5. Exemplos prácticos de resolución de incidencias.....	24
6. O papel do rexistro histórico no diagnóstico temperá	29
7. Comunicación e coordinación no proceso de diagnóstico	32

INTRODUCCIÓN

A vixilancia técnica nos sistemas produtivos ten como finalidade última anticiparse aos problemas antes de que estes teñan consecuencias graves sobre a produción, o benestar animal ou a viabilidade económica da explotación. Neste contexto, a identificación de desviacións produtivas e o diagnóstico temperán convértense en elementos centrais do control funcional, permitindo actuar no momento adecuado e coa intensidade necesaria.

Unha desviación produtiva é calquera variación significativa respecto ao funcionamento normal dun proceso. Estas desviacións poden ser ambientais, produtivas, sanitarias, técnicas ou organizativas, e adoitan manifestarse de forma progresiva antes de facerse evidentes. A

capacidade para detectalas a tempo depende directamente da calidade da vixilancia técnica, da interpretación dos datos e da observación sistemática do sistema produtivo.

Este módulo aborda as ferramentas e criterios necesarios para identificar desviacións, analizar as súas causas e establecer un diagnóstico temperán que sirva de base para a aplicación de solucións correctivas eficaces.

1. TIPOLOXÍA DAS DESVIACIÓNS PRODUTIVAS MÁIS FRECUENTES

As desviacións produtivas poden clasificarse segundo a súa orixe e o seu impacto sobre o sistema produtivo. Esta clasificación facilita a súa identificación e axuda a priorizar as actuacións necesarias.

Entre as desviacións máis frecuentes atópanse as desviacións ambientais, relacionadas con cambios na temperatura, humidade, ventilación, iluminación ou calidade do aire. Este tipo de desviacións adoitan ter un impacto directo sobre o benestar animal e o rendemento produtivo.



As desviacións produtivas maniféstanse a través de cambios nos niveis de produción, consumo de alimento ou auga, conversión alimentaria ou crecemento. Poden ser consecuencia doutros factores ou indicar problemas específicos no proceso produtivo.

As desviacións sanitarias están relacionadas coa aparición de enfermidades, aumento da mortalidade ou cambios no comportamento dos animais. Adoitan ter unha fase inicial pouco visible, polo que a súa detección temperá resulta fundamental para evitar a súa propagación.

Existen tamén desviacións técnicas, causadas por fallos en equipamentos, sistemas de ventilación, subministración de auga ou dispositivos de control. Estas desviacións poden ter un impacto inmediato e requiren unha resposta rápida.

Por último, as desviacións organizativas están ligadas a erros na planificación, rutinas de traballo inadecuadas ou falta de coordinación, e poden afectar de forma indirecta ao rendemento do sistema produtivo.

2. MÉTODOS DE DETECCIÓN: OBSERVACIÓN, SENSORIZACIÓN E ANÁLISE DE DATOS

A detección eficaz das desviacións produtivas baséase na integración de tres métodos principais: observación directa, sensorización e análise de datos. Cada un achega información diferente e complementaria.

A observación directa é unha ferramenta esencial e insubstituíble. O comportamento dos animais, a súa distribución no espazo, a frecuencia de movemento, os sons, os cheiros ou o estado das instalacións ofrecen sinais inmediatos de posibles problemas. A experiencia do gandeiro ou do persoal técnico permite identificar cambios sutís que poden anticipar desviacións incipientes.

A sensorización achega datos obxectivos e continuos sobre variables clave do sistema produtivo. Sensores de temperatura, humidade, gases, consumo de auga ou peso permiten detectar cambios progresivos que non sempre son perceptibles a simple vista. Estes sistemas reducen a dependencia exclusiva da observación humana e permiten unha vixilancia constante.

A análise de datos integra a información procedente da observación e da sensorización. A través da comparación con rexistros históricos, da análise de tendencias e da identificación de patróns anómalos, é posible confirmar a existencia dunha desviación e avaliar a súa gravidade. A combinación destes métodos mellora a precisión do diagnóstico e reduce o risco de interpretacións erróneas.

3. INDICADORES DE ALERTA TEMPERÁ

Os indicadores de alerta temperá constitúen unha das ferramentas máis potentes dentro da vixilancia técnica dos procesos produtivos, xa que permiten identificar situacións de risco antes de que estas se materialicen en problemas visibles ou perdas produtivas significativas. A súa función principal non é confirmar que existe un problema, senón advertir de que o sistema está a afastarse progresivamente do seu comportamento normal.

Nun sistema produtivo agrario ou gandeiro, a maior parte das desviacións non aparecen de forma abrupta. Pola contra, adoitan manifestarse mediante cambios sutís, acumulativos e, en moitos casos, difíciles de percibir sen unha observación estruturada. Os indicadores

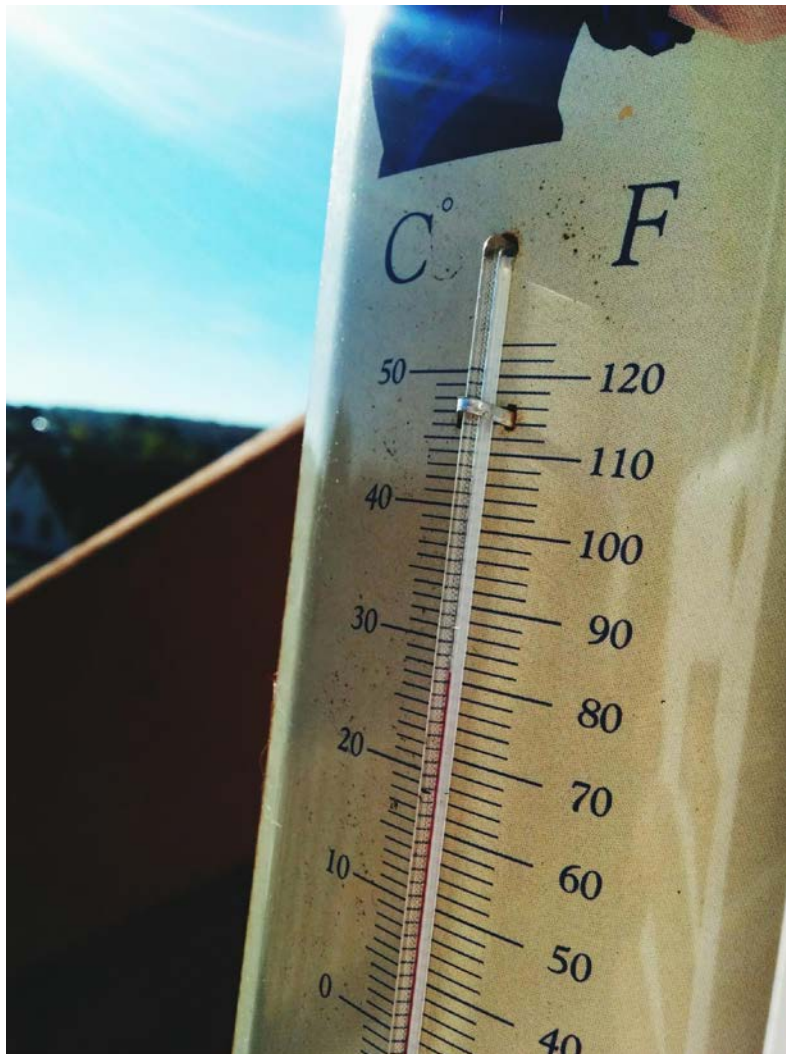
de alerta temperá actúan precisamente nese espazo intermedio entre a normalidade aparente e o problema declarado, permitindo intervenir cando as medidas correctivas aínda son sinxelas, eficaces e de baixo custo.

Un indicador de alerta temperá pode definirse como calquera parámetro, sinal ou comportamento que, ao afastarse do seu rango habitual, suxire a aparición dunha desviación incipiente no sistema produtivo. Estes indicadores non teñen necesariamente unha tradución inmediata en perdas, pero funcionan como sinais de advertencia que requiren atención, seguimento reforzado ou análise adicional.

Desde o punto de vista técnico, os indicadores de alerta temperá poden clasificarse en diferentes categorías, segundo a súa natureza e a información que proporcionan. Esta clasificación non é excluín-te, xa

que moitos indicadores actúan de forma interrelacionada e deben interpretarse de maneira conxunta.

Os indicadores ambientais son, con frecuencia, os primeiros en mostrar alteracións. Pequenas variacións persistentes na temperatura, na humidade relativa, na ventilación ou na calidade do aire poden anticipar situacións de estrés térmico, problemas respiratorios ou deterioro das condicións de manexo. Un incremento gradual da humidade, por exemplo, pode preceder a aparición de fungos, bacterias ou problemas podais, mesmo cando os valores aínda se atopan dentro dos límites considerados aceptables.



Os indicadores produtivos constitúen outro grupo fundamental. Cambios no consumo de alimento ou auga, variacións na produción diaria, perda de uniformidade entre animais ou modificacións na conversión alimentaria adoitan ser sinais temperáns de desequilibrios máis profundos. Un descenso leve pero sostido no consumo de auga, por exemplo, pode anticipar un fallo técnico no sistema de subministración, unha alteración ambiental ou o inicio dun proceso sanitario.

Os indicadores comportamentais teñen unha especial relevancia nos sistemas baseados en animais, xa que o comportamento adoita ser un dos primeiros aspectos en verse afectado cando as condicións de produción non son axeitadas. Cambios nos patróns de descanso, na actividade, na interacción social ou na distribución dos animais dentro

da instalación poden indicar estrés, incomodidade ou dor antes de que aparezan signos clínicos evidentes.

Existen tamén indicadores sanitarios temperáns, que non deben confundirse cos signos clínicos dunha enfermidade xa establecida. Un aumento progresivo da incidencia de lesións leves, unha maior variabilidade no estado corporal ou cambios discretos no aspecto xeral dos animais poden actuar como sinais de alerta que requiren unha análise máis detallada.

Un aspecto clave no uso dos indicadores de alerta temperá é a definición de valores de referencia propios da explotación. Aínda que existen rangos orientativos recollidos na bibliografía técnica ou na normativa, cada sistema produtivo presenta particularidades que condicionan o seu comportamento normal. Os rexistros históricos

permiten establecer cales son os valores habituais para cada indicador e detectar desviacións reais fronte a simples variacións naturais.

A interpretación dos indicadores de alerta temperá debe realizarse sempre no seu contexto. Un valor illado raramente é suficiente para xustificar unha actuación. Pola contra, a repetición no tempo, a coincidencia de varios indicadores alterados ou a aparición dun patrón progresivo son os elementos que confiren relevancia técnica á alerta. Este enfoque evita reaccións excesivas ante variacións puntuais e centra a atención nas desviacións con maior potencial de impacto.

Outro elemento fundamental é a frecuencia de revisión dos indicadores. Os indicadores de alerta temperá perden eficacia se se revisan de forma esporádica ou irregular. A súa utilidade reside na continuidade do seguimento e na capacidade para detectar tendencias.

A integración destes indicadores nas rutinas diarias ou semanais da explotación mellora significativamente a capacidade de anticipación.

É importante subliñar que os indicadores de alerta temperá non substitúen o diagnóstico, senón que o activan. A súa función é sinalar a necesidade de analizar con maior detalle unha situación concreta, non determinar directamente a causa do problema. Un bo sistema de vixilancia técnica utiliza os indicadores como filtros iniciais que permiten focalizar os esforzos de análise nos puntos máis sensibles do sistema produtivo.

A correcta utilización dos indicadores de alerta temperá tamén ten un impacto directo na toma de decisións. Ao permitir identificar problemas nunha fase inicial, facilitan a aplicación de medidas preventivas ou correctivas de baixa intensidade, evitando actuacións drásticas cando o problema xa está avanzado. Isto tradúcese nunha

mellor eficiencia económica, menor estrés para os animais e maior estabilidade do sistema produtivo.

Finalmente, os indicadores de alerta temperá contribúen á construción dunha cultura de prevención dentro da explotación. Cando o persoal comprende o significado destes sinais e participa activamente na súa observación e rexistro, o sistema de vixilancia técnica convértese nun proceso vivo, dinámico e compartido. Esta cultura preventiva é unha das características fundamentais das explotacións máis eficientes, resilientes e sostibles.

En resumo, os indicadores de alerta temperá son unha peza central do diagnóstico temperán. A súa definición, seguimento e interpretación permiten anticiparse ás desviacións produtivas, reducir riscos e mellorar a capacidade de resposta da explotación. Integrados nun sistema de vixilancia técnica estruturado, constitúen unha ferramenta

esencial para garantir a estabilidade, a eficiencia e a sustentabilidade dos procesos produtivos.

4. PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN ANTE DESVIACIONES

A detección dunha desviación produtiva só resulta eficaz se vai acompañada dun procedemento claro de actuación. Os protocolos de actuación permiten responder de maneira ordenada, coherente e proporcionada cando se identifica un afastamento do funcionamento normal do sistema produtivo. A súa función principal é reducir a improvisación e garantir que as decisións se toman con criterio técnico.

Un protocolo de actuación define os pasos que deben seguirse desde o momento no que se detecta unha posible desviación ata a avaliación dos resultados das medidas aplicadas. Isto inclúe a confirmación da desviación, a análise inicial das posibles causas e a adopción dunha

resposta axeitada á gravidade da situación. Dispoñer destes procedementos previamente establecidos mellora a rapidez de resposta e reduce o risco de erros.

O primeiro paso dun protocolo é a verificación da desviación. Non toda variación require unha intervención inmediata, polo que é necesario comprobar se o cambio detectado é puntual ou se responde a unha tendencia sostida no tempo. Esta verificación pode realizarse mediante a revisión de rexistros, a comparación con valores históricos ou a observación directa do proceso produtivo.

Unha vez confirmada a desviación, o protocolo debe orientar a identificación das posibles causas. Esta análise inicial non pretende substituír un diagnóstico completo, senón acoutar o problema e determinar se se trata dunha incidencia ambiental, técnica, sanitaria ou

organizativa. Esta clasificación facilita a selección da medida máis axeitada e evita actuacións innecesarias ou pouco eficaces.

Os protocolos tamén establecen as medidas de actuación inmediata que deben aplicarse para limitar o impacto da desviación. Estas accións iniciais adoitan ser sinxelas e reversibles, como axustes na ventilación, revisión de equipamentos, modificacións puntuais no manexo ou incremento da frecuencia de control. O obxectivo é estabilizar o sistema mentres se continúa coa análise da situación.

Outro elemento fundamental dos protocolos é o seguimento posterior. Tras aplicar unha medida correctiva, é necesario comprobar se a desviación se corrixe ou se persiste no tempo. Este seguimento permite avaliar a eficacia da actuación e decidir se son necesarias novas intervencións ou cambios máis profundos no sistema produtivo.

Finalmente, os protocolos de actuación contribúen á coordinación do persoal e á comunicación interna. Ao definir responsabilidades e procedementos claros, facilitan unha resposta organizada e compartida ante as incidencias, reforzando a cultura de prevención e mellora continua dentro da explotación.

En resumo, os protocolos de actuación ante desviacións son unha peza clave da vixilancia técnica. A súa aplicación sistemática permite actuar con rapidez, reducir riscos e garantir unha xestión máis eficiente e profesional dos procesos produtivos.

5. EXEMPLOS PRÁCTICOS DE RESOLUCIÓN DE INCIDENCIAS

A aplicación do diagnóstico temperán e dos protocolos de actuación vese con claridade a través de exemplos prácticos extraídos da realidade das explotacións produtivas. Estes casos permiten comprender como a detección anticipada dunha desviación e unha resposta axeitada poden evitar perdas significativas e mellorar a estabilidade do sistema produtivo.

Nunha explotación de vacún de leite, por exemplo, unha diminución progresiva da produción diaria pode constituír un primeiro sinal de alerta. Se esta baixada coincide cun aumento da temperatura ambiental rexistrada polos sensores e cun cambio no comportamento

dos animais, como maior tempo de pé ou menor consumo de alimento, o diagnóstico temperán apunta cara unha situación de estrés térmico. A aplicación inmediata de medidas sinxelas, como a mellora da ventilación ou o axuste dos horarios de alimentación, permite corrixir a situación antes de que se produzan perdas máis graves ou problemas sanitarios asociados.

En avicultura, un incremento lento pero continuado da humidade relativa e da concentración de amoníaco pode detectarse mediante a monitorización ambiental antes de que aparezan signos clínicos nos animais. A activación do protocolo de actuación, con revisión do sistema de ventilación, renovación da cama e aumento da frecuencia de control, permite estabilizar as condicións ambientais e reducir o risco de enfermidades respiratorias ou aumento da mortalidade.

Outro exemplo frecuente prodúcese en explotacións porcinas cando se detecta unha redución no consumo de auga. A análise dos rexistros permite comprobar que a baixada non responde a un cambio no manexo nin á temperatura ambiental, senón a unha obstrución parcial no sistema de subministración. A resolución rápida da incidencia evita problemas de deshidratación, perda de apetito e diminución do crecemento dos animais.

Na apicultura, os sistemas de control do peso e da temperatura das colmeas permiten identificar situacións de risco que non sempre son visibles desde o exterior. Unha perda continuada de peso ou unha temperatura interna inferior aos valores habituais pode indicar problemas de alimentación ou ventilación. A intervención temperá, mediante alimentación complementaria ou mellora do illamento, reduce a probabilidade de perdas de colmeas.

Estes exemplos amosan que a clave da resolución eficaz das incidencias reside na combinación de observación, rexistros técnicos e actuación estruturada. A detección temperá permite aplicar medidas sinxelas, de baixo custo e con menor impacto sobre o sistema produtivo, fronte a actuacións máis complexas cando o problema xa está avanzado.



En resumo, os exemplos prácticos de resolución de incidencias evidencian o valor real da vixilancia técnica e do diagnóstico temperán. A súa aplicación sistemática mellora a capacidade de resposta da explotación, reduce riscos e contribúe a unha xestión máis eficiente, preventiva e sostible dos procesos produtivos.

6. O PAPEL DO REXISTRO HISTÓRICO NO DIAGNÓSTICO TEMPERÁ

O rexistro histórico de datos constitúe unha das ferramentas máis valiosas para o diagnóstico temperán das desviacións produtivas. A acumulación ordenada de información ao longo do tempo permite coñecer con precisión como se comporta a explotación en condicións normais e identificar cambios significativos que, doutro xeito, poderían pasar desapercibidos.

Dispoñer dun histórico de rexistros facilita a comparación entre diferentes períodos produtivos, campañas ou estacións do ano. Esta comparación permite distinguir entre variacións normais, asociadas a cambios estacionais ou a fases produtivas concretas, e desviacións

reais que requiren atención técnica. Sen esta referencia temporal, moitas decisións baséanse unicamente na percepción ou na experiencia inmediata, reducindo a súa fiabilidade.

O rexistro histórico tamén permite analizar tendencias a medio e longo prazo. Pequenos cambios progresivos, como un incremento lento da humidade ambiental, unha diminución gradual da produción ou unha maior frecuencia de incidencias sanitarias, só poden detectarse cando se dispón de datos continuados. Estas tendencias adoitan ser indicadores claros de desequilibrios estruturais que non se resolven con actuacións puntuais.

Outro aspecto relevante do rexistro histórico é a súa utilidade para avaliar o impacto das medidas correctivas adoptadas. A comparación dos datos anteriores e posteriores a unha intervención permite comprobar se a acción foi eficaz ou se é necesario introducir novos

axustes. Este proceso transforma o control técnico nun sistema de aprendizaxe continua, no que cada decisión achega información útil para mellorar a xestión futura.

Ademais, os rexistros históricos reforzan a trazabilidade e a profesionalización da explotación. Facilitan a comunicación con técnicos, veterinarios ou asesores externos e permiten xustificar as decisións adoptadas ante controis, auditorías ou procesos de certificación. Neste sentido, o rexistro deixa de ser unha obriga administrativa para converterse nun recurso técnico estratéxico.

En definitiva, o rexistro histórico é unha peza clave do diagnóstico temperán. A súa correcta xestión permite anticipar problemas, mellorar a calidade das decisións e reforzar a estabilidade e sustentabilidade dos procesos produtivos, convertendo a experiencia acumulada nun activo fundamental da explotación.

7. COMUNICACIÓN E COORDINACIÓN NO PROCESO DE DIAGNÓSTICO

O diagnóstico temperán das desviacións produtivas non é un proceso individual, senón colectivo. A súa eficacia depende en gran medida da capacidade de comunicación e coordinación entre todas as persoas implicadas na xestión diaria da explotación. A vixilancia técnica só funciona correctamente cando a información flúe de maneira ordenada e cando os sinais de alerta son compartidos e interpretados de forma conxunta.

Na práctica, moitas desviacións produtivas son detectadas inicialmente por persoas que realizan tarefas rutinarias, como a alimentación, a limpeza ou a observación dos animais. Estes sinais iniciais poden pasar

desapercibidos se non existen canles claras para comunicalos ou se non se lles dá a importancia adecuada. Establecer procedementos sinxelos de comunicación interna facilita que calquera incidencia sexa rexistrada e analizada con rapidez.

A coordinación entre o persoal da explotación resulta especialmente relevante cando se produce unha desviación que require unha resposta inmediata. Dispoñer de responsabilidades definidas e protocolos claros permite actuar de forma ordenada, evitando duplicidades ou contradicións nas actuacións. Esta coordinación mellora a eficacia das medidas aplicadas e reduce o impacto da incidencia sobre o sistema produtivo.

O diagnóstico temperán tamén se beneficia da colaboración con técnicos e asesores externos, como veterinarios, enxeñeiros ou especialistas en produción. A interpretación conxunta dos datos e das

observacións permite validar hipóteses, identificar causas menos evidentes e deseñar solucións máis axustadas á realidade da explotación. A comunicación fluída con estes profesionais reforza a calidade técnica das decisións adoptadas.

Outro aspecto fundamental é a documentación compartida da información. Rexistros accesibles, informes claros e anotacións estruturadas permiten que todas as persoas implicadas dispoñan da mesma base de información. Isto facilita a continuidade do control, mesmo cando se producen cambios no persoal ou nas responsabilidades.

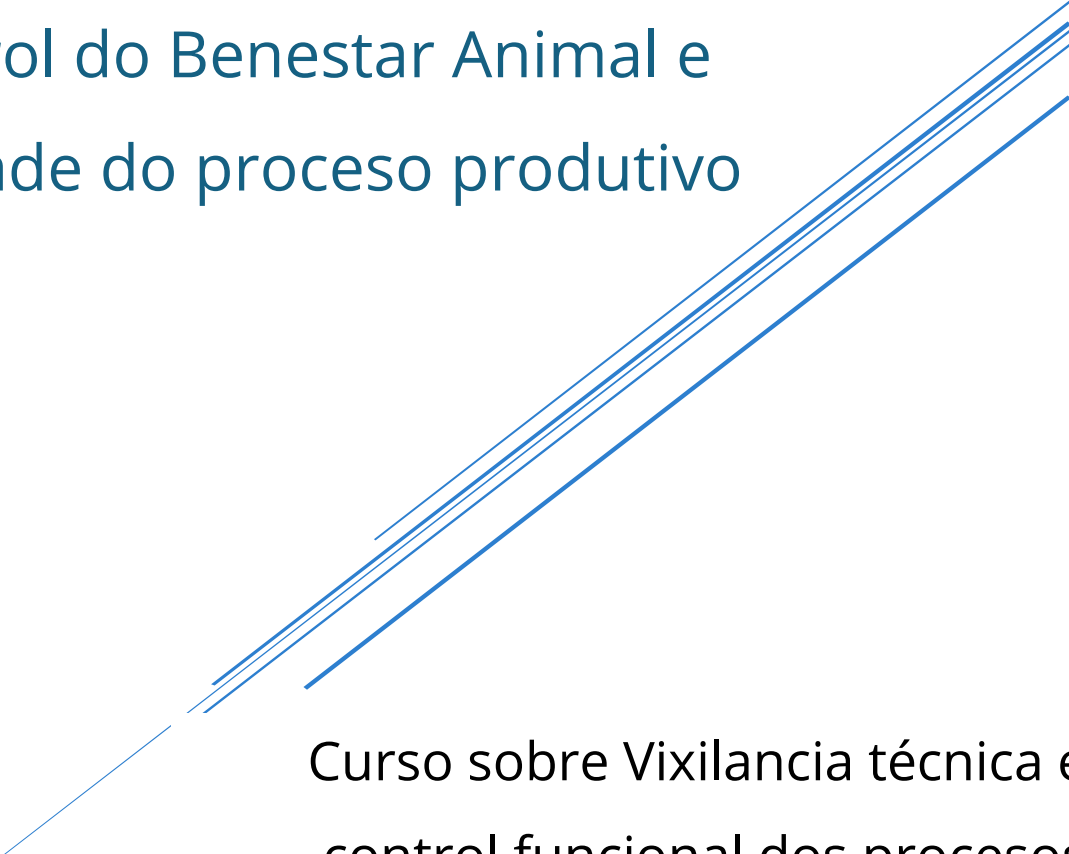
Finalmente, unha boa comunicación contribúe á creación dunha cultura de prevención e mellora continua. Cando o persoal comprende o valor da vixilancia técnica e participa activamente no proceso de diagnóstico, a explotación convértese nun sistema máis resiliente,

capaz de aprender das incidencias e adaptarse ás condicións cambiantes.

En resumo, a comunicación e a coordinación son elementos clave para que o diagnóstico temperán sexa eficaz. A súa integración no control funcional permite detectar desviacións con maior rapidez, mellorar a calidade das decisións e reforzar a estabilidade e sustentabilidade dos procesos produtivos.

Módulo 7

Control do Benestar Animal e
calidade do proceso produtivo



Curso sobre Vixilancia técnica e
control funcional dos procesos
produtivos

Introdución	4
1. Marco normativo e conceptual do benestar animal.....	6
2. Os cinco principios fundamentais do benestar animal	8
3. Indicadores técnicos e métodos de avaliación	10
3.1. Indicadores directos	10
3.2. Indicadores indirectos	11
3.3. Métodos de avaliación.....	12
4. Control da alimentación, da auga e do confort físico	13
4.1. Auga	13
4.2. Alimentación	14
4.3. Confort físico e espazo	14
5. Control ambiental e redución do estrés	16
5.1. Temperatura	16
5.2. Ventilación.....	17
5.3. Humidade.....	19
5.4. Iluminación.....	19

5.5. Ruído	20
6. Control sanitario e prevención de enfermidades.....	21
7. Observación do comportamento e detección de sinais de estrés	28
8. Benestar animal e calidade do produto.....	35
9. Sistemas de rexistro e trazabilidade do benestar animal e da calidade produtiva	43
10. Casos prácticos.....	50
11. Integración do benestar no plan de control técnico	52
12. Actividade práctica recomendada.....	58

INTRODUCCIÓN

O **benestar animal** constitúe un dos principios básicos da produción moderna e sostible. A súa protección non é só unha obriga legal e ética, senón tamén **un factor clave para a calidade, a rendibilidade e a imaxe do sector agro-gandeiro**.

Os animais que viven en condicións adecuadas —con acceso a alimento, auga, espazo e un ambiente controlado— **producen máis e mellor**, presentan menor incidencia de enfermidades e ofrecen produtos de maior calidade. Pola contra, situacións de estrés, dor ou incomodidade tradúcense en perdas económicas e deterioro sanitario.

A vixilancia técnica permite **monitorizar os parámetros que inflúen directamente no benestar animal**, combinando a observación

tradicional co rexistro de datos ambientais, produtivos e sanitarios. Isto facilita un control obxectivo e continuo do estado dos animais e do proceso produtivo.



1. MARCO NORMATIVO E CONCEPTUAL DO BENESTAR ANIMAL

A nivel europeo, o benestar animal está regulado por un conxunto de normas que garanten un trato responsable durante toda a vida produtiva do animal.

Entre as máis destacadas están:

- **Regulamento (UE) 2017/625:** relativo aos controis oficiais para garantir o cumprimento da lexislación sobre benestar.
- **Directiva 98/58/CE:** normas xerais de protección dos animais en explotacións.
- **Regulamentos específicos por especie:** aves, porcos, vacún, etc.

- **Estratexia europea de benestar animal 2021-2030**, que aposta por mellorar as condicións de vida e introducir **sistemas de control baseados en indicadores obxectivos**.

En España e Galicia, a normativa estatal e autonómica establece obrigas en canto a:

- Formación do persoal responsable do manexo.
- Espazo mínimo por animal.
- Condicións ambientais e de iluminación.
- Manexo e transporte.
- Rexistros de control e trazabilidade.

A vixilancia técnica é, polo tanto, **un instrumento operativo para dar cumprimento a estas normas e mellorar a xestión interna da explotación**.

2. OS CINCO PRINCIPIOS FUNDAMENTAIS DO BENESTAR ANIMAL

A OMSA (Organización Mundial de Sanidade Animal) define cinco liberdades básicas que deben guiar o deseño e control de calquera sistema produtivo:

1. Libre de fame, sede e desnutrición.

→ O animal debe ter acceso permanente a auga limpa e a unha alimentación equilibrada.

2. Libre de malestar físico e térmico.

→ Requírense instalacións axeitadas, confortables e ben ventiladas.

3. Libre de dor, lesións e enfermidades.

→ É obrigatorio o control veterinario preventivo e o tratamento axeitado das patoloxías.

4. Libre de medo e angustia.

→ O manexo debe ser tranquilo, evitando ruídos, golpes ou movementos bruscos.

5. Capacidade de expresar o comportamento natural.

→ O espazo e as condicións deben permitir movementos, interacción social e hábitos propios da especie.

Cada liberdade pode transformarse en **indicadores técnicos medibles**, que forman a base do control do benestar dentro da vixilancia funcional.

3. INDICADORES TÉCNICOS E MÉTODOS DE AVALIACIÓN

A avaliación do benestar pode realizarse mediante **indicadores directos** (sobre o animal) e **indirectos** (sobre o ambiente ou o manexo).

3.1. Indicadores directos

- Condición corporal (peso, graxa, musculatura).
- Estado do pelo, pel, patas ou plumas.
- Comportamento (interacción social, agresividade, repouso).
- Taxas de mortalidade e morbilidade.

- Nivel de estrés (pódese avaliar mediante cortisol, frecuencia respiratoria, etc.).

3.2. Indicadores indirectos

- Temperatura e humidade ambiental.
- Concentración de gases (CO_2 , NH_3).
- Iluminación e ventilación.
- Densidade de animais por espazo.
- Calidade da cama ou do chan.
- Nivel de ruído, limpeza e condición hixiénica.

3.3. Métodos de avaliación

1. **Observación sistemática:** inspeccións diarias con rexistro visual e fotográfico.
2. **Sensorización ambiental:** control automático de parámetros físicos.
3. **Rexistros produtivos:** evolución de peso, consumo, produción de leite, ovos, mel.
4. **Auditorías internas:** revisión mensual dos indicadores de benestar e calidade.

4. CONTROL DA ALIMENTACIÓN, DA AUGA E DO CONFORT FÍSICO

A alimentación e o acceso á auga son elementos fundamentais do benestar animal. A vixilancia técnica debe garantir:

4.1. Auga

- Dispoñibilidade permanente de auga limpa, con presión e temperatura axeitadas.
- Control de consumo mediante fluxómetros ou contadores.
- Revisión diaria dos bebedeiros para evitar bloqueos ou fugas.
- En zonas de calor, prever puntos adicionais de acceso.

4.2. Alimentación

- Racións equilibradas e adaptadas á fase produtiva.
- Control automático de dispensadores e pesaxe de alimento.
- Almacenamento en condicións hixiénicas e protexidas.
- Rexistro diario de consumo para detectar desviacións.

4.3. Confort físico e espazo

- Superficie mínima adaptada á especie e idade.
- Cama limpa, seca e renovada periodicamente.
- Temperatura e ventilación que eviten condensación e calor excesiva.

- Superficies antiescorregadizas e sen bordes cortantes.

O confort físico está directamente relacionado coa **frecuencia de descanso, o crecemento e a produción**. Un animal que non pode deitarse ou moverse con liberdade presenta maior estrés e desgaste fisiolóxico.

5. CONTROL AMBIENTAL E REDUCCIÓN DO ESTRÉS

O **ambiente da instalación** é un dos factores máis determinantes para o benestar.

Os principais parámetros que deben controlarse son:

5.1. Temperatura

Cada especie ten unha zona termoneutra ideal.

- Vacún de leite: 5–20 °C
- Porcino: 16–24 °C

- Aves: 18–25 °C
- Abellas: 32–35 °C dentro da colmea

Fóra destes rangos, increméntase o gasto enerxético dos animais, reducindo a produción e a eficiencia alimentaria.

5.2. Ventilación

- Permite renovar o aire, eliminar humidade e gases nocivos.
- Debe ser continua pero non xerar correntes.
- A súa intensidade pódese regular automaticamente mediante sensores.



5.3. Humidade

- Ideal: 50–75%.
- Excesiva → condensación, aparición de fungos e bacterias.
- Baixa → po en suspensión, irritación respiratoria e deshidratación.

5.4. Iluminación

- Regula os ritmos biolóxicos e a reprodución.
- O exceso causa nerviosismo; o déficit, apatía.
- Recoméndanse luzs LED regulables e fotoperíodos adaptados á especie.

5.5. Ruído

- Niveis superiores a 80 dB provocan estrés e alteracións fisiolóxicas.
- Debe evitarse maquinaria ruidosa en horarios de descanso.

A monitorización ambiental debe realizarse con **sensores calibrados e rexistros continuos**, combinados coa observación do comportamento animal.

6. CONTROL SANITARIO E PREVENCIÓN DE ENFERMEDADES

O control sanitario é un dos piares fundamentais do benestar animal e da calidade do proceso produtivo. A saúde dos animais non depende unicamente da aparición ou tratamento das enfermidades, senón do conxunto de condicións ambientais, de manexo e organizativas que inflúen na súa resistencia, capacidade de adaptación e resposta fronte aos axentes patóxenos. Neste contexto, a vixilancia técnica permite pasar dun enfoque reactivo, centrado na curación, a un enfoque preventivo e integrado da sanidade animal.

A prevención sanitaria baséase na identificación temperá de factores de risco e na aplicación de medidas que reduzan a probabilidade de

aparición de enfermidades. A vixilancia técnica achega información clave para este proceso, ao permitir monitorizar condicións ambientais, rutinas de manexo, comportamento animal e indicadores produtivos que actúan como sinais iniciais de desequilibrio sanitario.

Un dos aspectos máis relevantes do control sanitario dentro da vixilancia técnica é a **detección temperá de sinais subclínicos**. Moitas enfermidades non se manifestan inicialmente mediante síntomas evidentes, senón a través de cambios sutís no comportamento, no consumo de alimento ou auga, no estado corporal ou na produción. A análise destes indicadores permite intervir antes de que a enfermidade se consolide e se propague, reducindo o impacto sanitario e económico.



As condicións ambientais xogan un papel determinante na saúde animal. Parámetros como a temperatura, a humidade, a ventilación ou a calidade do aire inflúen directamente na aparición de patoloxías respiratorias, dixestivas ou dérmicas. A vixilancia técnica destes

factores permite identificar situacións que favorecen o desenvolvemento de enfermidades e adoptar medidas preventivas, como melloras na ventilación, axustes na densidade ou modificacións nas rutinas de limpeza.

O control sanitario tamén debe integrarse co **manexo e a organización do traballo**. Rutinas de alimentación irregulares, cambios bruscos no manexo, sobrecarga de animais ou deficiencias na hixiene das instalacións incrementan o risco sanitario. A vixilancia técnica permite avaliar a coherencia destas rutinas e detectar prácticas que poidan comprometer a saúde dos animais, facilitando a súa corrección.

Outro elemento clave é o **rexistro sanitario sistemático**. A documentación de enfermidades detectadas, tratamentos aplicados, vacinacións e medidas preventivas permite analizar a evolución da

saúde animal ao longo do tempo. Estes rexistros facilitan a identificación de patróns recorrentes, como enfermidades estacionais ou problemas asociados a determinadas fases produtivas, e constitúen unha ferramenta esencial para o diagnóstico e a planificación sanitaria.

A integración do control sanitario coa vixilancia técnica contribúe tamén á **redución do uso de medicamentos**, especialmente de antibióticos. Ao detectar os problemas nunha fase inicial e actuar sobre as causas ambientais ou de manexo, diminúe a necesidade de tratamentos curativos intensivos. Este enfoque é coherente coas estratexias actuais de uso responsable de antimicrobianos e coa mellora da seguridade alimentaria.

A colaboración co persoal veterinario é outro aspecto fundamental do control sanitario. A vixilancia técnica proporciona datos obxectivos que facilitan o traballo do veterinario, melloran a precisión do diagnóstico

e permiten deseñar programas sanitarios máis adaptados á realidade da explotación. Esta colaboración reforza a prevención e mellora a eficacia das intervencións sanitarias.

Desde unha perspectiva de control funcional, o control sanitario non debe analizarse de forma illada. A súa integración cos datos produtivos e de benestar permite avaliar o impacto real das enfermidades sobre o rendemento e a calidade do produto. Por exemplo, un incremento de determinadas patoloxías pode asociarse a unha diminución da produción ou a unha perda de uniformidade, facilitando unha análise máis completa do problema.

O control sanitario tamén desempeña un papel clave na **trazabilidade e no cumprimento normativo**. A lexislación vixente esixe rexistros detallados dos tratamentos e das condicións sanitarias dos animais. A vixilancia técnica facilita o cumprimento destas obrigas e permite

demostrar unha xestión responsable da sanidade animal ante auditorías, inspeccións ou procesos de certificación.

Finalmente, a prevención sanitaria baseada na vixilancia técnica contribúe á estabilidade e sustentabilidade da explotación. Animais sans presentan mellor rendemento produtivo, menor mortalidade e menor variabilidade nos resultados. Ademais, reducen os custos asociados a tratamentos, baixas e perdas de produción, mellorando a viabilidade económica do sistema produtivo.

En resumo, o control sanitario integrado na vixilancia técnica permite anticiparse ás enfermidades, reducir riscos e mellorar o benestar animal de forma sostida. A súa aplicación sistemática transforma a sanidade animal nun elemento activo do control funcional, reforzando a calidade do proceso produtivo, a eficiencia da explotación e a confianza do consumidor nos produtos obtidos.

7. OBSERVACIÓN DO COMPORTAMENTO E DETECCIÓN DE SINAIS DE ESTRÉS

A observación do comportamento animal é unha das ferramentas máis valiosas e sensibles para avaliar o benestar dentro dun sistema produtivo. Antes de que aparezan síntomas clínicos evidentes ou perdas produtivas medibles, os animais adoitan manifestar cambios no seu comportamento que reflicten situacións de incomodidade, estrés ou desequilibrio. A vixilancia técnica permite sistematizar esta observación e transformala nun instrumento fiable para a detección temperá de problemas.

O comportamento animal pode considerarse un indicador directo do estado físico e emocional dos animais. Alteracións nos patróns

habituais de actividade, descanso, alimentación ou interacción social adoitan ser respostas inmediatas a condicións ambientais inadecuadas, fallos no manexo ou problemas sanitarios incipientes. A observación estruturada destes comportamentos permite identificar situacións de risco nunha fase moi temperá do proceso.

O estrés é unha resposta fisiolóxica e comportamental fronte a estímulos adversos. Pode ser causado por múltiples factores, como temperaturas extremas, ruído excesivo, densidade elevada, manexo brusco, cambios repentinos nas rutinas ou mala calidade do aire. Cando o estrés se mantén no tempo, afecta negativamente ao sistema inmunitario, á eficiencia produtiva e ao benestar xeral dos animais. A detección temperá destes estados é fundamental para evitar consecuencias máis graves.

Entre os **principais sinais comportamentais de estrés** atópanse cambios na actividade xeral, como apatía, inquietude excesiva ou movementos repetitivos sen finalidade aparente. Tamén son frecuentes as modificacións nos patróns de descanso, cun aumento do tempo de pé, dificultades para deitarse ou repousos máis curtos e fragmentados. Estes comportamentos adoitan asociarse a incomodidade física, estrés térmico ou problemas nas instalacións.

As alteracións na alimentación e no consumo de auga son outro indicador clave. A diminución do apetito, a alimentación irregular ou a concentración excesiva de animais en determinados puntos poden indicar estrés ambiental, problemas de acceso aos recursos ou conflitos sociais. A observación destes comportamentos, combinada cos rexistros de consumo, reforza a capacidade de diagnóstico.

O comportamento social tamén ofrece información relevante. O incremento da agresividade, a aparición de canibalismo, a exclusión de determinados individuos ou cambios na xerarquía social adoitan estar relacionados con densidades excesivas, desequilibrios no manexo ou condicións ambientais inadecuadas. Estes problemas, ademais de afectar ao benestar, poden provocar lesións e perdas produtivas.

A vocalización excesiva ou anómala é outro sinal de alerta. Sons persistentes, cambios no ton ou na frecuencia das vocalizacións poden indicar dor, estrés, medo ou frustración. A vixilancia técnica permite relacionar estes sinais con eventos concretos, como cambios no manexo, ruído ambiental ou presenza de estímulos estresantes.

A observación do comportamento debe realizarse de forma **sistemática e estruturada**, evitando interpretacións baseadas unicamente en impresións puntuais. Establecer rutinas de observación,

momentos específicos do día e criterios claros de avaliación mellora a fiabilidade da información recollida. A experiencia do persoal é fundamental neste proceso, pero debe complementarse con rexistros e protocolos que garantan a continuidade do control.

A integración da observación comportamental cos datos ambientais e produtivos reforza a capacidade de diagnóstico. Por exemplo, un aumento da inquietude pode relacionarse con picos de temperatura, mentres que a apatía pode asociarse a mala ventilación ou problemas sanitarios. Esta análise conxunta permite identificar causas máis precisas e aplicar medidas correctivas máis eficaces.

Nos últimos anos, a tecnoloxía abriu novas posibilidades para o seguimento do comportamento animal. Sistemas de videovixilancia, sensores de movemento ou análise automatizada de patróns de actividade permiten complementar a observación humana e detectar

cambios de forma continua. Non obstante, estas ferramentas deben entenderse como un apoio á vixilancia técnica, non como un substituto da observación directa.

A detección temperá de sinais de estrés mediante a observación do comportamento permite aplicar medidas correctivas antes de que se produzan perdas produtivas ou problemas sanitarios. Axustes na ventilación, melloras no acceso aos recursos, cambios no manexo ou adaptacións nas instalacións poden reducir rapidamente os niveis de estrés e restaurar o equilibrio do sistema produtivo.

Desde unha perspectiva de control funcional, a observación do comportamento animal contribúe á mellora continua do proceso produtivo. Cada sinal detectado e analizado achega información valiosa sobre a resposta dos animais ás condicións de produción, permitindo adaptar o sistema ás súas necesidades reais.

En resumo, a observación do comportamento animal é un compoñente esencial da vixilancia técnica do benestar. A súa aplicación sistemática permite detectar sinais de estrés de forma temperá, mellorar o benestar animal, reducir riscos sanitarios e reforzar a calidade e sustentabilidade do proceso produtivo. Integrada no control funcional, convértese nunha ferramenta clave para unha xestión responsable, eficiente e baseada no coñecemento do animal.

8. BENESTAR ANIMAL E CALIDADE DO PRODUTO

O benestar animal e a calidade do produto final están estreitamente relacionados e non poden entenderse como ámbitos independentes dentro do proceso produtivo. As condicións nas que se crían, manexan e manteñen os animais ao longo da súa vida produtiva inflúen de maneira directa nas características físicas, químicas e organolépticas dos produtos obtidos. Neste sentido, o benestar animal constitúe un factor determinante da calidade, da seguridade alimentaria e do valor comercial dos produtos agrarios e gandeiros.

Desde unha perspectiva fisiolóxica, os animais sometidos a condicións de estrés —xa sexa por factores ambientais, de manexo ou

organizativos— experimentan alteracións no seu metabolismo que afectan á produción e á calidade do produto final. O estrés provoca a liberación de hormonas como o cortisol e a adrenalina, que modifican o equilibrio metabólico e reducen a eficiencia produtiva. Estas alteracións, cando se manteñen no tempo, tradúcense en cambios medibles na composición e nas propiedades do produto.

No caso do **leite**, a relación entre benestar animal e calidade está amplamente documentada. Condicións ambientais inadecuadas, como temperaturas elevadas, mala ventilación ou exceso de humidade, incrementan o estrés térmico e favorecen a aparición de procesos inflamatorios na ubre. Isto tradúcese nun aumento do recuento de células somáticas, un dos principais indicadores de calidade do leite. Un elevado número de células somáticas reduce o rendemento industrial, afecta negativamente á elaboración de queixos e derivados

e diminúe o valor económico do produto. Ademais, o estrés prolongado pode provocar variacións na composición do leite, alterando contidos de graxa e proteína.



Na **producción de carne**, o benestar animal inflúe de maneira decisiva na calidade final do produto. Situacións de estrés antes ou durante o sacrificio, así como condicións de cría inadecuadas, afectan á degradación do glicóxeno muscular e á acumulación de ácido láctico. Como consecuencia, poden aparecer carnes máis ríxidas, escuras e con menor capacidade de retención de auga, características asociadas a unha menor aceptación por parte do consumidor. A textura, a cor e a tenrura da carne están directamente relacionadas co estado fisiolóxico do animal, polo que un bo nivel de benestar ao longo do ciclo produtivo é esencial para garantir un produto de calidade.

No ámbito da **avicultura**, o benestar animal condiciona tanto a produción como a calidade dos ovos. O estrés térmico, a densidade excesiva ou unha iluminación inadecuada afectan á fisioloxía das aves poñedoras, provocando unha diminución do peso dos ovos e un

adelgazamento da casca. Estas alteracións incrementan as perdas por rotura, reducen a vida útil do produto e afectan á súa presentación comercial. Ademais, o estrés continuado pode alterar a frecuencia de posta e a uniformidade da produción, dificultando a planificación e a xestión da explotación.



No caso das **abellas**, o benestar está estreitamente ligado ás condicións ambientais e á estabilidade da colmea. Factores como variacións bruscas de temperatura, exceso de humidade, mala ventilación ou exposición a contaminantes xeran estrés na colonia, reducindo a actividade das abellas e a súa capacidade produtiva. Este estrés pode traducirse nunha menor produción de mel, pero tamén en cambios nas súas características organolépticas, como o sabor ou o aroma. A calidade do mel depende non só da flora dispoñible, senón tamén do equilibrio interno da colmea, fortemente condicionado polo benestar das abellas.

A relación entre benestar animal e calidade do produto non se limita aos aspectos físicos do alimento. Tamén inflúe na **percepción do consumidor** e na trazabilidade do proceso produtivo. Cada vez máis, o mercado demanda produtos obtidos en condicións de produción

responsables, nas que o benestar animal está garantido e documentado. A vixilancia técnica permite rexistrar e demostrar que as condicións de produción cumpren cos estándares establecidos, reforzando a confianza do consumidor e o valor engadido do produto.

O control técnico do benestar animal convértese así nun **garante directo da calidade do produto final**. A monitorización continuada das condicións ambientais, do comportamento animal e dos indicadores produtivos permite detectar situacións que poden comprometer a calidade antes de que estas teñan consecuencias irreversibles. Deste xeito, o benestar animal intégrase como un elemento clave do sistema de aseguramento da calidade.

Desde unha perspectiva de xestión, investir no benestar animal non debe entenderse como un custo adicional, senón como unha estratexia para mellorar a rendibilidade global da explotación. A redución de

perdas, a mellora da calidade do produto, a diminución de incidencias sanitarias e o acceso a mercados máis esixentes compensan amplamente os esforzos realizados neste ámbito.

En definitiva, o benestar animal e a calidade do produto forman parte dun mesmo proceso produtivo e non poden separarse. A aplicación dun control técnico rigoroso do benestar garante non só condicións de vida adecuadas para os animais, senón tamén produtos finais de maior calidade, maior valor comercial e maior trazabilidade. Este enfoque integral reforza a sustentabilidade, a competitividade e a credibilidade das explotacións produtivas modernas.

9. SISTEMAS DE REXISTRO E TRAZABILIDADE DO BENESTAR ANIMAL E DA CALIDADE PRODUTIVA

Os sistemas de rexistro e trazabilidade constitúen unha ferramenta esencial para garantir o control efectivo do benestar animal e a calidade do proceso produtivo. Nun contexto de produción moderna, xa non é suficiente con aplicar boas prácticas de manexo; é necesario poder demostrar, de forma documentada e verificable, que as condicións de produción cumpren cos estándares técnicos, normativos e éticos establecidos. A trazabilidade convértese así nun elemento clave da profesionalización da xestión agraria e gandeira.

A trazabilidade do benestar animal baséase na recollida sistemática de información ao longo de todo o ciclo produtivo. Isto inclúe datos

ambientais, produtivos, sanitarios e de manexo, que permiten reconstruír as condicións nas que se desenvolveu a produción e identificar posibles puntos críticos. Os rexistros non só teñen unha función administrativa, senón que constitúen unha fonte de información técnica de gran valor para a toma de decisións e a mellora continua.

Un sistema de rexistro eficaz debe ser **ordenado, continuo e coherente no tempo**. A información debe recollerse cunha frecuencia axeitada ao tipo de produción e ás variables controladas, evitando tanto a falta de datos como a acumulación innecesaria de información difícil de interpretar. A regularidade no rexistro é fundamental para detectar tendencias, comparar períodos produtivos e identificar desviacións que poidan afectar ao benestar animal ou á calidade do produto.

No ámbito do benestar animal, os rexistros poden incluír información sobre condicións ambientais (temperatura, humidade, ventilación, iluminación), indicadores de comportamento, densidade de animais, rutinas de manexo e incidencias observadas. Estes datos permiten avaliar se os animais se manteñen dentro de condicións axeitadas e detectar situacións de risco antes de que se produzan consecuencias graves. A trazabilidade destas condicións reforza a capacidade preventiva da vixilancia técnica.

Os **rexistros sanitarios** constitúen outro compoñente esencial da trazabilidade. A documentación de tratamentos veterinarios, vacinacións, enfermidades detectadas e medidas preventivas permite analizar a evolución da saúde animal e a súa relación coas condicións de benestar. Ademais, estes rexistros son imprescindibles para cumprir coa normativa vixente e garantir a seguridade alimentaria.



Desde o punto de vista da calidade produtiva, a trazabilidade permite relacionar as condicións de produción cos resultados obtidos. A integración de datos de benestar animal con indicadores de produción —como rendementos, composición do produto ou perdas— facilita a

identificación de relacións causa–efecto e axuda a optimizar o proceso produtivo. Esta visión integrada é clave para mellorar tanto a eficiencia como a calidade final do produto.

A dixitalización dos rexistros supuxo un avance significativo na xestión da trazabilidade. Ferramentas dixitais, aplicacións móbiles e plataformas de xestión permiten automatizar a recollida de datos, reducir erros e facilitar a análise da información. Non obstante, a tecnoloxía debe adaptarse á realidade da explotación, garantindo que os sistemas empregados sexan accesibles, fiables e fáciles de manter. Un sistema de rexistro complexo pero pouco utilizado perde gran parte do seu valor técnico.

A trazabilidade tamén cumpre unha función clave na **comunicación externa da explotación**. Cada vez máis, os mercados, as industrias transformadoras e os consumidores demandan información sobre as

condicións de produción e o benestar animal. Dispoñer de rexistros claros e verificables permite responder a estas esixencias, acceder a selos de calidade ou certificacións específicas e reforzar a confianza no produto final.

Desde unha perspectiva de control funcional, os sistemas de rexistro permiten avaliar a eficacia das medidas aplicadas para mellorar o benestar animal. A comparación dos datos antes e despois dunha intervención facilita comprobar se as accións realizadas tiveron o efecto desexado e se é necesario introducir novos axustes. Deste xeito, a trazabilidade convértese nun elemento activo da mellora continua.

É importante destacar que os sistemas de rexistro deben ser entendidos como unha ferramenta de apoio á xestión, non como unha carga burocrática. Cando os rexistros se integran correctamente nas rutinas de traballo e se utilizan para analizar e mellorar o proceso

produtivo, o seu valor técnico supera amplamente o esforzo necesario para mantelos actualizados.

En definitiva, os sistemas de rexistro e trazabilidade do benestar animal e da calidade produtiva son unha peza clave da vixilancia técnica moderna. A súa correcta implantación permite garantir condicións de produción responsables, mellorar a calidade do produto final, cumprir cos requisitos normativos e reforzar a sustentabilidade e competitividade das explotacións produtivas. Integrados nun enfoque global de control funcional, estes sistemas contribúen de maneira decisiva á profesionalización do sector e á confianza da sociedade nos sistemas de produción agraria e gandeira.

10. CASOS PRÁCTICOS

Caso 1: Vacún de leite en Curtis

- **Problema:** aumento de células somáticas.
- **Diagnóstico:** humidade alta e cama húmida.
- **Medidas:** renovación da cama, ventilación e rexistro diario.
- **Resultado:** redución do 40% nas incidencias e mellora da calidade.

Caso 2: Avicultura de posta en Lalín

- **Problema:** canibalismo.
- **Diagnóstico:** iluminación excesiva e densidade alta.

- **Medidas:** reducción de luz e separación de lotes.
- **Resultado:** desaparición do comportamento agresivo en 10 días.

Caso 3: Apiario en Quiroga

- **Problema:** baixa actividade.
- **Diagnóstico:** temperatura interior baixa.
- **Medidas:** illamento térmico e ventilación axustada.
- **Resultado:** recuperación da produtividade e reducción de perdas.

11. INTEGRACIÓN DO BENESTAR NO PLAN DE CONTROL TÉCNICO

A integración do benestar animal no control funcional da explotación supón un paso decisivo cara unha xestión produtiva máis profesional, sostible e coherente cos retos actuais do sector agrario e gandeiro. O benestar animal non debe entenderse como un aspecto illado ou accesorio, senón como un compoñente estrutural do proceso produtivo, directamente relacionado coa eficiencia técnica, coa calidade do produto final e coa viabilidade a longo prazo da explotación.

Desde unha perspectiva de control funcional, integrar o benestar animal implica incorporalo de maneira sistemática aos procedementos

habituais de seguimento, análise e toma de decisións. Isto significa que os indicadores de benestar deben formar parte dos mesmos sistemas de vixilancia técnica que se empregan para controlar variables produtivas, ambientais ou sanitarias. Só deste xeito é posible obter unha visión completa e realista do funcionamento do sistema produtivo.

Un dos primeiros pasos para esta integración é a **definición de indicadores de benestar claros e operativos**, adaptados á especie, ao tipo de produción e ás características da explotación. Estes indicadores poden incluír parámetros ambientais, sinais de comportamento, estado corporal, incidencia de lesións ou frecuencia de enfermidades. A clave está en seleccionar aqueles indicadores que realmente aportan información útil para a xestión diaria e que poden ser monitorizados de forma regular sen dificultar o traballo habitual.

A integración do benestar animal no control funcional tamén require establecer **frecuencias de avaliación adecuadas**. Algúns indicadores deben revisarse a diario, como o comportamento ou as condicións ambientais, mentres que outros poden avaliarse de forma semanal ou mensual. Esta planificación evita tanto a falta de control como a sobrecarga de tarefas, permitindo un seguimento equilibrado e eficaz.

Outro aspecto fundamental é a **asignación de responsabilidades**. Para que o control do benestar sexa efectivo, debe quedar claro quen é responsable da observación, do rexistro e da comunicación das incidencias detectadas. A claridade neste punto evita baleiros de control e favorece unha resposta rápida ante situacións de risco. Ademais, fomenta a implicación do persoal e reforza a idea de que o benestar animal é unha responsabilidade compartida.

A integración do benestar no control funcional facilita tamén a **análise conxunta de datos**. Relacionar indicadores de benestar con datos produtivos e sanitarios permite identificar conexións que doutro xeito pasarían desapercibidas. Por exemplo, un aumento de determinadas patoloxías pode asociarse a condicións ambientais concretas ou a cambios no manexo. Esta análise integrada mellora a calidade do diagnóstico e permite adoptar medidas máis precisas e eficaces.

Desde o punto de vista da mellora continua, a integración do benestar animal permite avaliar o impacto das accións correctivas e das melloras implantadas. A comparación de rexistros ao longo do tempo facilita comprobar se as condicións de benestar melloran, se se estabilizan ou se xorden novos problemas. Este seguimento continuo converte o benestar animal nun indicador dinámico da saúde global do sistema produtivo.

A integración do benestar animal no control funcional tamén ten unha dimensión estratéxica. As explotacións que incorporan este enfoque responden mellor ás esixencias normativas e sociais, melloran a súa imaxe pública e incrementan a confianza dos consumidores. Ademais, están mellor preparadas para acceder a certificacións de calidade, programas de produción sostible ou mercados que valoran de forma explícita o respecto polo benestar animal.

Outro elemento clave é a **formación continua**. Integrar o benestar animal no control funcional require que o persoal comprenda os indicadores utilizados, saiba interpretalos e entenda a súa relación co proceso produtivo. A formación, mesmo en aspectos básicos, mellora a capacidade de detección temperá de problemas e incrementa a eficacia das medidas adoptadas.

Finalmente, a integración do benestar animal no control funcional contribúe á creación dunha **cultura de xestión responsable**. Cando o benestar se incorpora de forma natural ás rutinas de control, deixa de percibirse como unha esixencia externa e convértese nun criterio interno de calidade e eficiencia. Esta cultura favorece unha produción máis equilibrada, respectuosa cos animais e sostible no tempo.

En resumo, integrar o benestar animal no control funcional da explotación significa recoñecer o seu papel central no proceso produtivo e dotarse de ferramentas para xestionalo de forma sistemática e obxectiva. A través da vixilancia técnica, dos rexistros estruturados e da análise continua, o benestar animal convértese nun eixo estratéxico da xestión produtiva, contribuíndo á calidade do produto, á eficiencia do sistema e á sustentabilidade global da explotación.

12. ACTIVIDADE PRÁCTICA RECOMENDADA

Tarefa:

Deseñar unha **folla de control integral de benestar animal e calidade produtiva** adaptada a unha especie concreta.

Debe incluír:

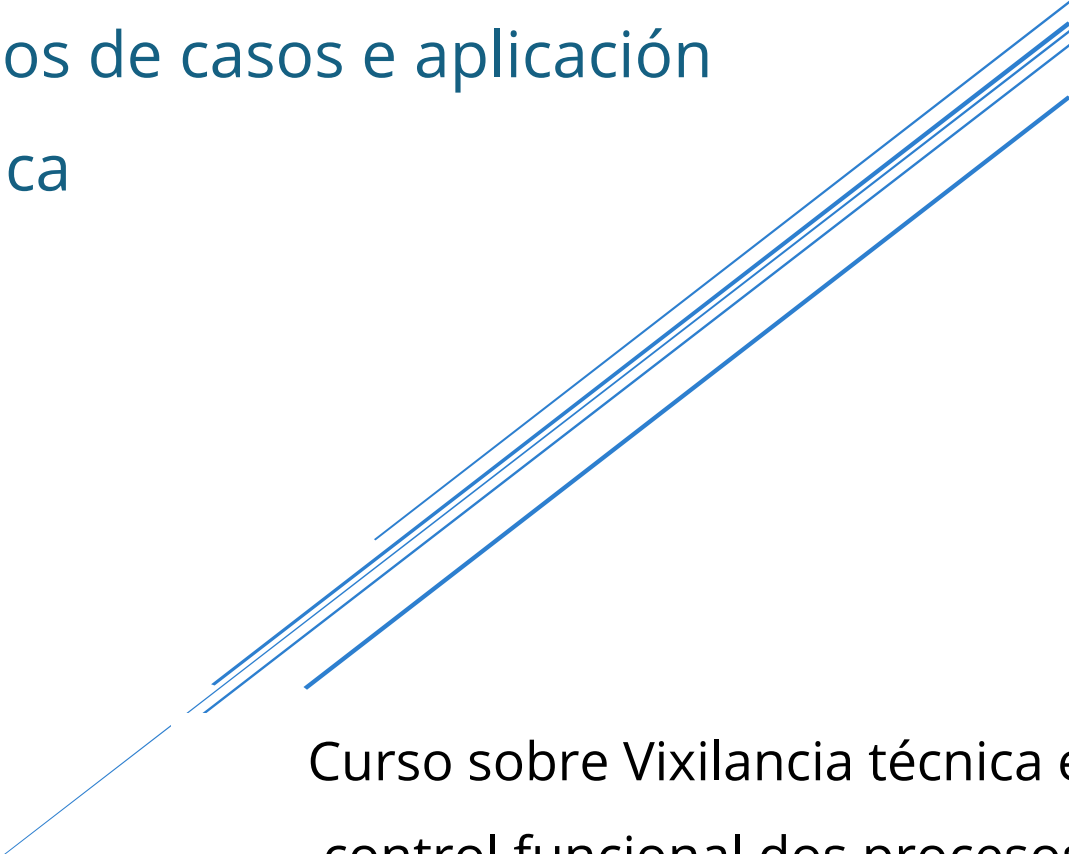
1. Mínimo cinco indicadores (ambientais, sanitarios, de manexo e comportamento).
2. Limiar de referencia para cada un.
3. Método de medición ou observación.
4. Frecuencia de control.
5. Medidas correctivas en caso de desviación.
6. Espazo para comentarios e firma do responsable.

Obxectivo:

Aprender a **documentar e monitorizar o benestar animal** dentro dun sistema de vixilancia técnica realista e funcional, orientado á mellora continua.

Módulo 8

Estudos de casos e aplicación
práctica



Curso sobre Vixilancia técnica e
control funcional dos procesos
produtivos

1. Obxectivos do módulo.....	4
2. Metodoloxía de traballo.....	6
3. Análise integrada dun caso tipo	14
4. Desenvolvemento paso a paso dun caso práctico de desviación produtiva.....	16
4.1. Etapa 1. Detección da desviación.....	17
4.2. Etapa 2. Rexistro e recollida de datos.....	18
4.4. Etapa 3. Diagnóstico técnico da situación.....	19
4.5. Etapa 4. Aplicación da medida correctiva	21
4.6. Etapa 5. Seguimento e verificación dos resultados	22
4.7. Etapa 6. Comunicación e integración das aprendizaxes.....	23
4.8. Valor do enfoque metodolóxico.....	24
5. Caso práctico avanzado: optimización dun proceso produtivo mediante vixilancia técnica continuada.....	25
5.1. Contexto do caso.....	26

6. Principios teóricos da aplicación da vixilancia técnica en contextos produtivos reais.....	34
6.1. A vixilancia técnica como sistema, non como ferramenta illada	35
6.2. Variabilidade inherente aos sistemas produtivos.....	36
6.3. Prevención fronte á corrección	37
6.4. Importancia do contexto na interpretación dos datos	38
6.5. Aprendizaxe continua e retro-alimentación	39
6.6. Limitacións da vixilancia técnica	40
6.7. Dimensión humana da vixilancia técnica.....	41
6.8. Transferibilidade e adaptabilidade do modelo	42
7. Actividade final de avaliación práctica	43
8. Conclusións finais do módulo: da análise técnica á toma de decisión fundamentada	46

1. OBXECTIVOS DO MÓDULO

Este módulo final pretende **consolidar as competencias adquiridas ao longo do curso** mediante o estudo de casos reais e simulados. A idea é que o alumnado poida comprobar como se aplican na práctica os principios da vixilancia técnica, o control ambiental e o diagnóstico temperán nas explotacións agro-gandeiras e apícolas.

Ao rematar o módulo, o participante deberá ser capaz de:

- Aplicar as técnicas de **sensorización, rexistro e análise de datos** nun contexto produtivo real.
- **Identificar desviacións produtivas** a partir de datos e observacións.

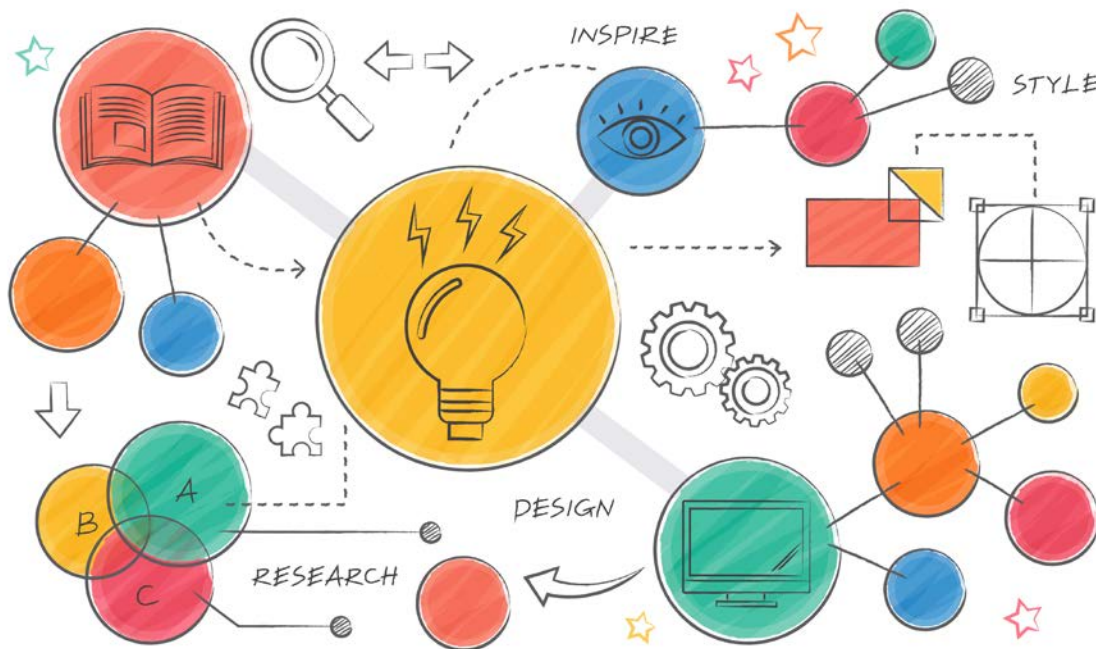
- **Seleccionar e aplicar medidas correctivas** adaptadas á realidade da explotación.
- Avaliar os **resultados e o impacto** das medidas adoptadas sobre o rendemento, o benestar animal e a calidade do produto.
- Elaborar un **informe técnico breve** integrando a análise e as conclusións.

2. METODOLOXÍA DE TRABALLO

A metodoloxía de análise e aplicación práctica da vixilancia técnica constitúe o eixo central deste módulo, xa que permite trasladar os coñecementos teóricos e técnicos adquiridos ao longo do manual á realidade concreta das explotacións produtivas. O obxectivo non é só comprender os conceptos, senón aprender a aplicalos de forma sistemática, adaptada e eficaz en contextos reais, con limitacións de tempo, recursos e variabilidade ambiental.

A aplicación práctica da vixilancia técnica require unha metodoloxía clara, estruturada e reproducible. Sen unha metodoloxía definida, a recollida de datos e a observación dos procesos poden converterse nunha actividade desordenada, difícil de interpretar e pouco útil para

a toma de decisións. A metodoloxía actúa como un fío condutor que conecta a observación coa análise e esta coa acción.



O primeiro paso da metodoloxía é a **delimitación do sistema produtivo a analizar**. Isto implica definir con claridade que parte da explotación vai ser obxecto de estudo: unha nave concreta, un lote de

animais, unha fase produtiva específica ou un proceso determinado. Acoutar o ámbito de análise permite focalizar os esforzos e evita a dispersión de información. Nunha explotación real, resulta máis eficaz analizar unidades produtivas concretas que tentar abarcar todo o sistema ao mesmo tempo.

Unha vez definido o ámbito de análise, o seguinte paso é a **identificación das variables clave** que deben ser monitorizadas. Estas variables deben seleccionarse en función do tipo de produción, dos riscos asociados e dos obxectivos da análise. A metodoloxía debe priorizar aquelas variables que teñen unha relación directa co benestar animal, coa eficiencia produtiva ou coa aparición de desviacións. Controlar demasiadas variables pode dificultar a análise, mentres que controlar poucas ou irrelevantes reduce a capacidade de diagnóstico.

O terceiro paso consiste na **definición dos métodos de recollida de información**. Isto inclúe decidir que datos se van obter mediante sensorización, cales mediante observación directa e cales a través de rexistros produtivos ou sanitarios. A metodoloxía debe especificar a frecuencia de recollida, os instrumentos empregados e os criterios de rexistro, garantindo que a información sexa comparable no tempo e fiable. A coherencia na recollida de datos é esencial para que a análise posterior teña valor técnico.

A continuación, a metodoloxía aborda a **fase de análise da información recollida**. Nesta etapa, os datos deben organizarse, compararse cos valores de referencia e analizarse en busca de tendencias, patróns ou desviacións. A análise non debe limitarse a valores illados, senón centrarse na evolución temporal e na relación entre diferentes variables. Por exemplo, unha variación ambiental só

adquire significado pleno cando se relaciona con cambios no comportamento animal ou na produción.

Un elemento clave da metodoloxía práctica é a **interpretación contextual dos resultados**. Os datos deben analizarse tendo en conta a época do ano, a fase produtiva, as condicións climáticas externas e as características específicas da explotación. Esta interpretación evita conclusións erróneas e permite diferenciar entre variacións normais e desviacións que requiren intervención. A metodoloxía debe fomentar unha lectura crítica da información, afastada de automatismos.

A seguinte fase é a **formulación do diagnóstico técnico**. A partir da análise e interpretación dos datos, identifícanse as posibles causas das desviacións detectadas. Esta formulación debe basearse en evidencias e apoiarse nas ferramentas de análise de causas raíz vistas nos módulos anteriores. O diagnóstico non debe limitarse a describir o

problema, senón explicar por que ocorre e que factores están implicados.

Unha vez formulado o diagnóstico, a metodoloxía práctica avanza cara a **proposta de medidas correctivas ou de mellora**. Estas medidas deben ser realistas, proporcionadas e adaptadas á capacidade da explotación. A metodoloxía debe contemplar tanto actuacións inmediatas como accións preventivas ou estruturais, establecendo prioridades e prazos de execución. A viabilidade técnica e económica das medidas é un criterio central nesta fase.

A aplicación práctica da vixilancia técnica non remata coa implantación das medidas. A metodoloxía inclúe unha **fase de seguimento e avaliación**, na que se comproba se as accións realizadas tiveron o efecto esperado. Esta avaliación baséase na comparación de indicadores antes e despois da intervención e permite axustar ou

redefinir as medidas se fose necesario. Este ciclo de análise–acción–avaliación é a base da mellora continua.

Outro aspecto fundamental da metodoloxía é a **documentación do proceso**. Rexistrar as fases de análise, os datos empregados, o diagnóstico formulado e as medidas aplicadas permite xerar un historial técnico da explotación. Esta documentación non só facilita a aprendizaxe interna, senón que tamén resulta útil para a comunicación con técnicos, asesores ou organismos de control.

Finalmente, a metodoloxía de análise e aplicación práctica debe entenderse como un proceso **flexible e adaptativo**. Non existe un único modelo válido para todas as explotacións. A metodoloxía debe axustarse ás características do sistema produtivo, ao nivel de tecnificación e aos recursos dispoñibles. A súa fortaleza reside

precisamente na capacidade para adaptarse á realidade cambiante do medio agrario e gandeiro.

En resumo, a metodoloxía de análise e aplicación práctica da vixilancia técnica proporciona unha estrutura clara para converter a información en coñecemento e o coñecemento en acción. A súa correcta aplicación permite mellorar a capacidade de diagnóstico, optimizar a toma de decisións e avanzar cara unha xestión máis eficiente, preventiva e sostible dos procesos produtivos. Integrada no conxunto do manual, esta metodoloxía facilita que os principios da vixilancia técnica se materialicen en resultados reais e medibles nas explotacións.

3. ANÁLISE INTEGRADA DUN CASO TIPO

Antes de ver exemplos concretos, repasamos o **proceso de análise técnica completo** que debe aplicarse ante calquera desviación produtiva.

Etapa	Acción	Ferramentas recomendadas
1. Detección	Identificar a desviación (pérdida de produción, anomalía ambiental, etc.)	Sensores, rexistros, observación
2. Rexistro	Recoller datos obxectivos e documentalos	Follas de control, software libre
3. Diagnóstico	Analizar causas posibles e confirmar a principal	Ishikawa, 5 porqués, revisión técnica

Etapa	Acción	Ferramentas recomendadas
4. Medida correctiva	Aplicar solución temporal ou definitiva	Axuste de ventilación, limpeza, calibración
5. Seguimento	Verificar resultados e actualizar protocolos	Gráficos de control, indicadores
6. Comunicación e mellora	Documentar e compartir aprendizaxes	Informes e revisións colectivas

4. DESENVOLVEMENTO PASO A PASO DUN CASO PRÁCTICO DE DESVIACIÓN PRODUCTIVA

O desenvolvemento dun caso práctico permite comprender como a metodoloxía de vixilancia técnica e control funcional se aplica de forma realista ante unha desviación produtiva concreta. Este apartado describe, de maneira secuencial e detallada, o proceso completo desde a detección inicial do problema ata a integración das aprendizaxes no sistema de xestión da explotación.

O obxectivo non é resolver un caso illado, senón mostrar como a aplicación rigorosa da metodoloxía permite actuar con criterio técnico, reducir a improvisación e mellorar a capacidade de resposta ante situacións semellantes no futuro.

4.1. Etapa 1. Detección da desviación

O proceso iníciase coa identificación dunha desviación respecto ao funcionamento habitual do sistema produtivo. Esta desviación pode manifestarse de distintas formas: unha diminución progresiva da produción, un cambio no comportamento dos animais, unha anomalía ambiental detectada polos sensores ou unha combinación destes factores.

Na práctica, a detección adoita producirse grazas á vixilancia continua do proceso produtivo. A observación directa do persoal, xunto coa información procedente de sensores e rexistros, permite identificar sinais que indican que algo non está a funcionar correctamente. Nesta fase é fundamental non minimizar os sinais iniciais, aínda que a desviación pareza pequena, xa que moitos problemas graves comezan con alteracións sutís.

A detección temperá non implica aínda a aplicación de medidas correctivas, senón o recoñecemento formal de que existe unha situación que require análise técnica.

4.2. Etapa 2. Rexistro e recollida de datos

Unha vez detectada a desviación, o seguinte paso consiste en recoller datos obxectivos que permitan describir a situación con precisión. Nesta etapa, é fundamental documentar a desviación de forma sistemática, evitando interpretacións subxectivas ou baseadas unicamente na percepción.

Os datos poden incluír rexistros ambientais (temperatura, humidade, ventilación), produtivos (producción diaria, consumo de alimento ou auga), sanitarios (incidencias, tratamentos) e comportamentais. O uso

de follas de control, aplicacións dixitais ou software libre facilita a organización da información e garante a súa trazabilidade.

A calidade do rexistro nesta fase condiciona todo o proceso posterior. Datos incompletos ou pouco fiables dificultan o diagnóstico e poden levar a decisións incorrectas.

4.4. Etapa 3. Diagnóstico técnico da situación

Coa información recollida, procédese á análise das posibles causas da desviación. O diagnóstico técnico consiste en interpretar os datos, relacionar variables e identificar os factores que están a provocar o problema.

Nesta fase é recomendable empregar ferramentas de análise de causas raíz, como o diagrama de Ishikawa ou a técnica dos 5 porqués.

Estas ferramentas permiten estruturar a reflexión, evitando conclusións precipitadas e centrando a atención nos factores realmente determinantes.

O diagnóstico non debe limitarse a identificar un único factor se a situación é complexa. En moitos casos, a desviación é consecuencia da interacción de varios elementos, como condicións ambientais inadecuadas combinadas con erros de manexo ou deficiencias técnicas.

O resultado desta etapa debe ser a identificación da causa principal da desviación e, se é necesario, das causas secundarias que contribúen ao problema.

4.5. Etapa 4. Aplicación da medida correctiva

Unha vez confirmado o diagnóstico, procédese á aplicación dunha medida correctiva axeitada. Esta medida pode ser temporal, destinada a estabilizar a situación, ou definitiva, orientada a eliminar a causa raíz do problema.

As medidas correctivas deben ser proporcionadas á gravidade da desviación e viables dentro do contexto da explotación. Poden incluír axustes na ventilación, modificacións no manexo, limpeza ou mantemento de equipamentos, calibración de sensores ou cambios organizativos.

É importante documentar a medida aplicada, indicando cando se realizou, quen foi responsable e que obxectivo se pretende acadar. Esta información será clave para a avaliación posterior.

4.6. Etapa 5. Seguimento e verificación dos resultados

Tras a aplicación da medida correctiva, é imprescindible realizar un seguimento sistemático para comprobar se a desviación se corrixiu e se o sistema produtivo recupera o seu funcionamento habitual. Este seguimento baséase na revisión dos mesmos indicadores que permitiron detectar o problema.

A análise de gráficos de control, tendencias e rexistros comparativos permite verificar a eficacia da actuación. Se os resultados non son os esperados, pode ser necesario revisar o diagnóstico inicial ou aplicar medidas adicionais.

O seguimento non debe limitarse ao curto prazo. Algunhas desviacións requiren unha observación prolongada para confirmar que a solución é estable no tempo.

4.7. Etapa 6. Comunicación e integración das aprendizaxes

A última etapa do proceso consiste en documentar o caso e integrar as aprendizaxes obtidas no sistema de xestión da explotación. Isto inclúe a elaboración dun pequeno informe técnico, a actualización de protocolos e a comunicación interna das conclusións.

Compartir a experiencia co persoal e cos asesores técnicos contribúe a mellorar a capacidade colectiva de resposta ante situacións semellantes. Ademais, permite evitar a repetición de erros e reforza a cultura de vixilancia técnica e mellora continua.

A integración das aprendizaxes pecha o ciclo de análise e converte o caso práctico nun recurso de coñecemento para a explotación.

4.8. Valor do enfoque metodolóxico

Este desenvolvemento paso a paso demostra que a vixilancia técnica non consiste en accións illadas, senón nun proceso estruturado que conecta detección, análise e actuación. A aplicación sistemática desta metodoloxía mellora a calidade das decisións, reduce riscos e fortalece a estabilidade do sistema produtivo.

En resumo, o desenvolvemento dun caso práctico segundo esta metodoloxía permite comprobar como a vixilancia técnica e o control funcional se traducen en ferramentas reais de xestión, capaces de mellorar a eficiencia, o benestar animal e a sustentabilidade das explotacións produtivas.

5. CASO PRÁCTICO AVANZADO: OPTIMIZACIÓN DUN PROCESO PRODUTIVO MEDIANTE VIXILANCIA TÉCNICA CONTINUADA

Este caso práctico presenta unha situación na que non existe unha incidencia crítica evidente, senón un **proceso produtivo funcional pero mellorable**. O obxectivo é mostrar como a vixilancia técnica non serve unicamente para resolver problemas, senón tamén para optimizar rendementos, mellorar o benestar animal e incrementar a estabilidade do sistema produtivo a medio prazo.

O caso está formulado como un exemplo de **mellora progresiva**, no que a aplicación continuada da vixilancia técnica permite identificar puntos de ineficiencia que, sen unha análise estruturada, pasarían desapercibidos.

5.1. Contexto do caso

Trátase dunha explotación gandeira cun nivel medio de tecnificación, cun funcionamento aparentemente estable e sen incidencias sanitarias relevantes. A produción mantense dentro de valores considerados normais e o benestar animal non presenta sinais evidentes de deterioro. Con todo, o responsable da explotación detecta unha **variabilidade elevada nos resultados produtivos**, especialmente entre diferentes períodos do ano.

Esta variabilidade non chega a considerarse unha desviación grave, pero dificulta a planificación, xera incerteza económica e limita a capacidade de mellora da explotación. O obxectivo do caso é analizar esta situación mediante vixilancia técnica continuada para identificar causas e propoñer accións de optimización.

Fase 1. Definición do obxectivo de análise

A primeira decisión técnica consiste en definir con claridade o obxectivo da análise. Neste caso, non se busca resolver unha incidencia puntual, senón **reducir a variabilidade produtiva** e mellorar a estabilidade do proceso.

Defínese como ámbito de estudo unha unidade produtiva concreta e establécese un período de observación prolongado, que permita analizar a evolución dos indicadores ao longo do tempo. Esta definición inicial evita análises dispersas e permite focalizar a vixilancia técnica en variables relevantes.

Fase 2. Selección de variables e indicadores

A continuación identifícanse as variables que poden influír na variabilidade produtiva observada. Selecciónanse indicadores ambientais, produtivos e de comportamento animal, priorizando aqueles que poden presentar flutuacións estacionais ou depender das condicións de manexo.

Establécese unha frecuencia de rexistro adaptada á natureza de cada variable e defínense valores de referencia baseados nos rexistros históricos da explotación. Esta fase é clave para garantir que a información recollida sexa útil e comparable no tempo.

Fase 3. Recollida e análise continuada de datos

Durante o período de observación, recóllense datos de forma sistemática e intégranse nun sistema de rexistro único. A análise céntrase na identificación de patróns, tendencias e correlacións entre variables, máis que na detección de desviacións puntuais.

A análise revela que determinados cambios ambientais e organizativos coinciden con períodos de menor estabilidade produtiva, aínda que non chegan a provocar incidencias graves. Esta información permite formular hipóteses sobre factores que inflúen de maneira indirecta no rendemento.

Fase 4. Diagnóstico técnico orientado á optimización

A partir da análise dos datos, formúlase un diagnóstico técnico que non identifica unha causa única, senón unha combinación de factores que xeran variabilidade no proceso produtivo. Entre eles destacan cambios

nas condicións ambientais, adaptacións insuficientes do manexo e falta de axustes progresivos en función das condicións externas.

Este diagnóstico permite comprender que o sistema funciona, pero non o fai de maneira optimizada nin estable ao longo do tempo. A vixilancia técnica actúa aquí como ferramenta de comprensión profunda do proceso produtivo.

Fase 5. Proposta de accións de mellora

En lugar de aplicar unha medida correctiva puntual,, propónse un **conxunto de accións de mellora progresiva**, orientadas a reducir a variabilidade e reforzar a estabilidade do sistema. Estas accións inclúen axustes preventivos, melloras na planificación e reforzo das rutinas de control en períodos críticos.

As accións están deseñadas para ser compatibles coa estrutura existente da explotación, evitando cambios bruscos ou investimentos excesivos. A viabilidade técnica e económica considérase un criterio prioritario.

Fase 6. Seguimento e avaliación da mellora

Tras a implantación das accións propostas, establécese un período de seguimento continuado para avaliar o impacto das melloras. A análise dos indicadores mostra unha redución progresiva da variabilidade produtiva e unha maior previsibilidade dos resultados.

Este seguimento confirma que a vixilancia técnica non só permite corrixir problemas, senón tamén **anticiparse e optimizar procesos**, mellorando a eficiencia global da explotación.

Fase 7. Integración no sistema de xestión

Finalmente, as accións que demostraron ser eficaces intégranse nos procedementos habituais da explotación. Actualízanse protocolos, axústanse rutinas e incorpóranse novos puntos de control ao sistema de vixilancia técnica.

O caso remata coa consolidación dunha metodoloxía de análise que pode aplicarse a outras áreas da explotación, reforzando a cultura de mellora continua.

Aprendizaxes clave do caso

Este caso práctico amosa que a vixilancia técnica non debe empregarse unicamente como resposta a incidencias, senón tamén como ferramenta estratéxica para mellorar a estabilidade e a eficiencia do

proceso produtivo. A análise continuada, mesmo en ausencia de problemas graves, permite identificar oportunidades de optimización que teñen un impacto significativo a medio e longo prazo.

En resumo, este caso práctico avanzado evidencia o valor da vixilancia técnica como instrumento de xestión integral, capaz de transformar un sistema produtivo funcional nun sistema máis estable, eficiente e sostible.

6. PRINCIPIOS TEÓRICOS DA APLICACIÓN DA VIXILANCIA TÉCNICA EN CONTEXTOS PRODUTIVOS REAIS

A aplicación da vixilancia técnica en explotacións agrarias e gandeiras require algo máis que o coñecemento de ferramentas ou procedementos concretos. Para que a súa implantación sexa eficaz e sostible no tempo, é necesario comprender unha serie de principios teóricos que explican como e por que funciona este enfoque nos sistemas produtivos reais, caracterizados pola variabilidade, a incerteza e a interacción constante entre factores técnicos, biolóxicos e humanos.

Este apartado aborda os fundamentos conceptuais que sustentan a vixilancia técnica como método de xestión, ofrecendo un marco teórico que permite interpretar correctamente os casos prácticos desenvolvidos neste módulo e facilitar a súa adaptación a diferentes realidades produtivas.

6.1. A vixilancia técnica como sistema, non como ferramenta illada

Un dos principios básicos da vixilancia técnica é que non debe entenderse como unha suma de ferramentas independentes, senón como un **sistema integrado de observación, análise e acción**. Sensores, rexistros, protocolos e indicadores só adquiren sentido

cando funcionan de maneira coordinada, alimentando un proceso continuo de toma de decisións.

Desde un punto de vista teórico, a vixilancia técnica responde a un enfoque sistémico, no que o comportamento global do sistema produtivo non pode explicarse a partir dun único factor. A interpretación illada de datos adoita conducir a diagnósticos incompletos, mentres que a análise integrada permite comprender relacións causa–efecto máis complexas.

6.2. Variabilidade inherente aos sistemas produtivos

Outro principio fundamental é o recoñecemento da **variabilidade natural** dos sistemas agrarios e gandeiros. A produción non é un

proceso lineal nin constante, senón que está suxeita a fluctuacións derivadas do clima, do ciclo produtivo, da resposta biolóxica dos animais e das condicións de manexo.

Desde esta perspectiva, a vixilancia técnica non busca eliminar a variabilidade, senón **distinguir entre variabilidade normal e desviación significativa**. Este principio é clave para evitar reaccións excesivas ante cambios esperables e para centrar os esforzos de control nos puntos realmente críticos do sistema.

6.3. Prevención fronte á corrección

A teoría da vixilancia técnica baséase nun enfoque preventivo. A súa finalidade principal non é actuar cando o problema xa é evidente,

senón identificar sinais iniciais que permitan intervir antes de que a desviación teña consecuencias graves.

Este principio implica un cambio conceptual respecto aos modelos tradicionais de xestión, máis reactivos. A prevención require investimento en observación, rexistro e análise, pero reduce significativamente os custos asociados ás actuacións urxentes, ás perdas produtivas e aos problemas sanitarios.

6.4. Importancia do contexto na interpretación dos datos

Un principio clave da aplicación da vixilancia técnica é que **os datos non teñen significado por si mesmos**. A súa interpretación debe realizarse sempre no contexto concreto da explotación: tipo de

produción, fase produtiva, época do ano, condicións ambientais externas e organización do traballo.

Desde un punto de vista teórico, isto implica que non existen limiares universais válidos para todas as explotacións. A vixilancia técnica eficaz constrúe os seus propios valores de referencia a partir do coñecemento histórico do sistema produtivo, adaptando os criterios xerais á realidade concreta.

6.5. Aprendizaxe continua e retroalimentación

A vixilancia técnica fundaméntase tamén no principio da **aprendizaxe continua**. Cada análise, cada actuación e cada avaliación de resultados

xeran información que retroalimenta o sistema, mellorando progresivamente a calidade das decisións futuras.

Este principio conecta a vixilancia técnica coa mellora continua, entendida como un proceso dinámico no que o sistema produtivo evoluciona a partir da experiencia acumulada. Teoricamente, isto sitúa a explotación como un sistema capaz de aprender, adaptarse e mellorar co tempo.

6.6. Limitacións da vixilancia técnica

Desde unha perspectiva teórica rigorosa, é importante recoñecer que a vixilancia técnica ten limitacións. Non todos os factores poden ser medidos, non todos os datos son fiables en todo momento e non todas as desviacións poden ser anticipadas.

Este principio evita unha visión excesivamente tecnocentrista da xestión produtiva. A vixilancia técnica debe entenderse como unha ferramenta de apoio á decisión, non como un sistema infalible. A experiencia, o criterio profesional e a observación directa seguen sendo elementos imprescindibles.

6.7. Dimensión humana da vixilancia técnica

A teoría da vixilancia técnica recoñece o papel central das persoas no funcionamento do sistema. A calidade da observación, do rexistro e da interpretación depende en gran medida da formación, da motivación e da implicación do persoal.

Este principio subliña que a tecnoloxía non substitúe á persoa, senón que amplía a súa capacidade de análise. A vixilancia técnica eficaz

require unha cultura organizativa orientada á prevención, á comunicación e á mellora continua.

6.8. Transferibilidade e adaptabilidade do modelo

Finalmente, un principio teórico esencial é a **adaptabilidade do modelo de vixilancia técnica**. A metodoloxía non é ríxida nin pechada, senón que pode adaptarse a diferentes tipos de produción, niveis de tecnificación e contextos territoriais.

Esta adaptabilidade é o que permite aplicar os principios da vixilancia técnica tanto en explotacións altamente tecnificadas como en sistemas máis tradicionais, sempre que se respecte a lóxica de observación sistemática, análise contextualizada e acción fundamentada.

7. ACTIVIDADE FINAL DE AVALIACIÓN PRÁCTICA

Tarefa:

Escoller unha explotación real ou simulada e elaborar un **informe técnico de control funcional** que inclúa:

1. Contexto e tipo de produción.
2. Datos ambientais e produtivos recollidos.
3. Desviación detectada ou hipótese de risco.
4. Diagnóstico da causa raíz.
5. Medidas correctivas e preventivas propostas.
6. Indicadores de seguimento e resultados esperados.

Formato: 2-3 páxinas + táboa de control ou gráfico opcional.

Entrega: documento PDF ou presentación curta.

Obxectivo: demostrar a capacidade para **aplicar metodoloxías de vixilancia técnica realistas e sostibles**, utilizando datos e ferramentas accesibles.

A vixilancia técnica e o control funcional dos procesos produtivos non son só ferramentas tecnolóxicas: representan **un novo modelo de xestión agraria baseada no coñecemento e na prevención**.

Os profesionais que dominan estas técnicas:

- Anticipan problemas antes de que xeren perdas.
- Melloran o benestar dos animais e a eficiencia dos recursos.
- Fomentan unha produción sostible, segura e trazable.

A aplicación práctica vista neste módulo demostra que **a innovación e a sinxeleza poden convivir**, e que o verdadeiro avance consiste en **observar, medir e mellorar cada día**.

8. CONCLUSIÓNS FINAIS DO MÓDULO: DA ANÁLISE TÉCNICA Á TOMA DE DECISIÓN FUNDAMENTADA

O estudo de casos e a aplicación práctica desenvolvidos ao longo deste módulo permiten consolidar unha idea fundamental: a vixilancia técnica e o control funcional non son conceptos abstractos nin exclusivos de contornos altamente tecnificados, senón ferramentas reais, adaptables e imprescindibles para a xestión eficiente dos procesos produtivos no sector agrario e gandeiro.

Ao longo dos distintos apartados púxose de manifesto que a eficacia da vixilancia técnica non reside na complexidade das ferramentas empregadas, senón na existencia dunha metodoloxía clara que

conecte observación, rexistro, análise e acción. Os casos prácticos amosan que, mesmo en explotacións cun nivel medio ou baixo de tecnificación, é posible aplicar criterios técnicos sólidos que melloran a capacidade de diagnóstico, reducen riscos e incrementan a estabilidade produtiva.

Unha das principais conclusións deste módulo é que **a análise técnica debe ser sempre contextualizada**. Non existen solucións universais nin protocolos pechados válidos para todas as explotacións. Cada sistema produtivo presenta características propias derivadas do tipo de produción, do contexto ambiental, da organización do traballo e dos recursos dispoñibles. A vixilancia técnica eficaz é aquela que se adapta a esta realidade, empregando principios comúns pero aplicados de forma flexible.

Os casos analizados permiten comprobar que a detección temperá de desviacións produtivas é un factor decisivo para evitar perdas económicas, problemas sanitarios e deterioro do benestar animal. A anticipación fronte á corrección emerxe como un dos eixos centrais da xestión moderna. Intervir cando os sinais aínda son incipientes reduce a necesidade de actuacións urxentes, diminúe os custos asociados e mellora a capacidade de control do proceso produtivo.

Outra conclusión relevante é que **a vixilancia técnica non se limita á resolución de problemas**, senón que constitúe unha ferramenta estratéxica para a optimización continua. O caso de mellora progresiva amosa que analizar procesos aparentemente estables permite identificar ineficiencias ocultas, reducir variabilidade e mellorar a previsibilidade dos resultados. Isto reforza a idea de que a vixilancia

técnica debe aplicarse de forma permanente, non só cando aparecen incidencias.

Desde un punto de vista metodolóxico, o módulo evidencia a importancia de estruturar o proceso de análise en etapas claras: detección, rexistro, diagnóstico, medida correctiva, seguimento e integración das aprendizaxes. Esta secuencia permite transformar información dispersa en coñecemento útil e garante que as decisións adoptadas teñan unha base técnica sólida. A ausencia dalgunha destas etapas adoita traducirse en solucións incompletas ou pouco duradeiras.

Os apartados teóricos desenvolvidos no módulo subliñan tamén que **a vixilancia técnica é un sistema de xestión**, non un conxunto de ferramentas illadas. Sensores, rexistros, protocolos e indicadores só son eficaces cando forman parte dun modelo coherente de control

funcional. Esta visión sistémica é esencial para comprender a complexidade dos procesos produtivos e evitar enfoques reduccionistas.

Un aspecto especialmente destacado é a dimensión humana da vixilancia técnica. Os casos prácticos amosan que a implicación do persoal, a comunicación interna e a aprendizaxe compartida son factores tan importantes como a tecnoloxía empregada. A vixilancia técnica só funciona plenamente cando existe unha cultura de observación, rexistro e mellora continua integrada na dinámica diaria da explotación.

O módulo permite concluír tamén que a documentación e a trazabilidade das análises realizadas teñen un valor que vai máis alá da resolución inmediata dun caso. Os rexistros e informes xerados constitúen unha memoria técnica da explotación, que facilita a

aprendizaxe organizativa, mellora a relación con técnicos e asesores externos e reforza a capacidade de resposta ante situacións futuras.

Desde unha perspectiva máis ampla, este módulo conecta directamente cos retos actuais do sector agrario e gandeiro: sustentabilidade, benestar animal, eficiencia no uso de recursos e adaptación a esixencias normativas e sociais crecentes. A vixilancia técnica aparece como unha ferramenta clave para afrontar estes retos de maneira profesional e fundamentada.

En síntese, o Módulo 8 demostra que a aplicación práctica da vixilancia técnica é viable, útil e necesaria en contextos produtivos reais. A análise de casos e o desenvolvemento metodolóxico permiten pasar do coñecemento teórico á acción concreta, reforzando a capacidade de toma de decisións fundamentadas e sentando as bases para unha xestión máis eficiente, preventiva e sostible dos procesos produtivos.

Estas conclusións pechan o ciclo iniciado nos módulos anteriores e consolidan a vixilancia técnica como eixo central do control funcional, integrando análise, mellora continua e responsabilidade produtiva nun modelo de xestión adaptado ás necesidades presentes e futuras do sector.



UNIÓN LEITEIRA GALEGA "ULEGA"

**RUA DOUTOR MACEIRA, 15, 15706 Santiago de
Compostela
A Coruña**

981 531 724

opl.ulega@gmail.com



**Deputación
Pontevedra**

