



Manual de usuario

SATURNO - Primera versión

1. Introducción y Antecedentes

Este sistema analítico fue desarrollado para el Campo AGRO Experimenta del Tecnológico de Monterrey, campus Querétaro (CAETEC), con el objetivo principal de determinar el momento óptimo de secado de las vacas lecheras. El sistema clasifica automáticamente el estado productivo de cada vaca utilizando datos del robot de ordeña DeLaval VMS V300 y registros del hato.

1.1 ¿Para qué sirve esta herramienta?

Este Dashboard de clasificación del estado productivo es su mejor aliado para tomar decisiones objetivas y oportunas sobre el manejo del hato lechero, específicamente para identificar el momento óptimo de secado de cada vaca.

Beneficio clave: Automatiza el análisis de datos del robot de ordeña y los registros del hato, alertándole sobre vacas que están cercanas a secarse o las que necesitan monitorearse, para que pueda actuar a tiempo y optimizar recursos.

1.2 ¿Qué problema ayuda a resolver?

- Le alerta sobre vacas con baja producción que aún lo utilizan, ahorrando energía y tiempo de ordeño.
- Ofrece un criterio objetivo complementario a su experiencia, estandarizando la evaluación.
- Detecta caídas anormales de producción que requieren monitoreo.

1.3 ¿En qué se basa para hacer las clasificaciones?

El sistema utiliza un modelo de inteligencia artificial que analiza:

- La producción láctea y su tendencia.
- Los días en lactancia.
- Indicadores sobre el ordeño de las vacas del robot DeLaval VMS V300.
- La información reproductiva de las fichas del hato.

Nota importante: Esta herramienta es un soporte a su criterio profesional. Toda clasificación o alerta debe ser confirmada por evaluación veterinaria antes de implementar acciones críticas.

2. Estructura del Sistema

2.1 Componentes Principales

1. Modelo de inteligencia artificial para clasificación del estado productivo de cada vaca
2. Dashboard Interactivo “Saturno” para visualizar resultados y alertas

Donde el sistema está dividido en tres pestañas principales:

- Dashboard - Página principal para visualización del hato y otras métricas
- Archivos - Página para cargar nuevos datos al sistema
- Roles y personas - Página para consultar el número de personas en el sistema y los permisos que tienen en este último

Como nota, la documentación extendida se detalla en la [siguiente liga](#)

2.2 Estados Productivos Clasificados

El sistema categoriza cada vaca en uno de estos estados:

| Estado | Descripción | Acción Recomendada |
|-------------------|--|------------------------------|
| Producción Normal | Producción dentro de rangos esperados | Continuar monitoreo regular |
| En monitoreo | Producción anormalmente baja | Evaluar salud y alimentación |
| Pre-Secado | Producción en declive, acercándose al secado | Revisión veterinaria |

3. Acceso al Sistema y registro

3.1 Inicio de sesión

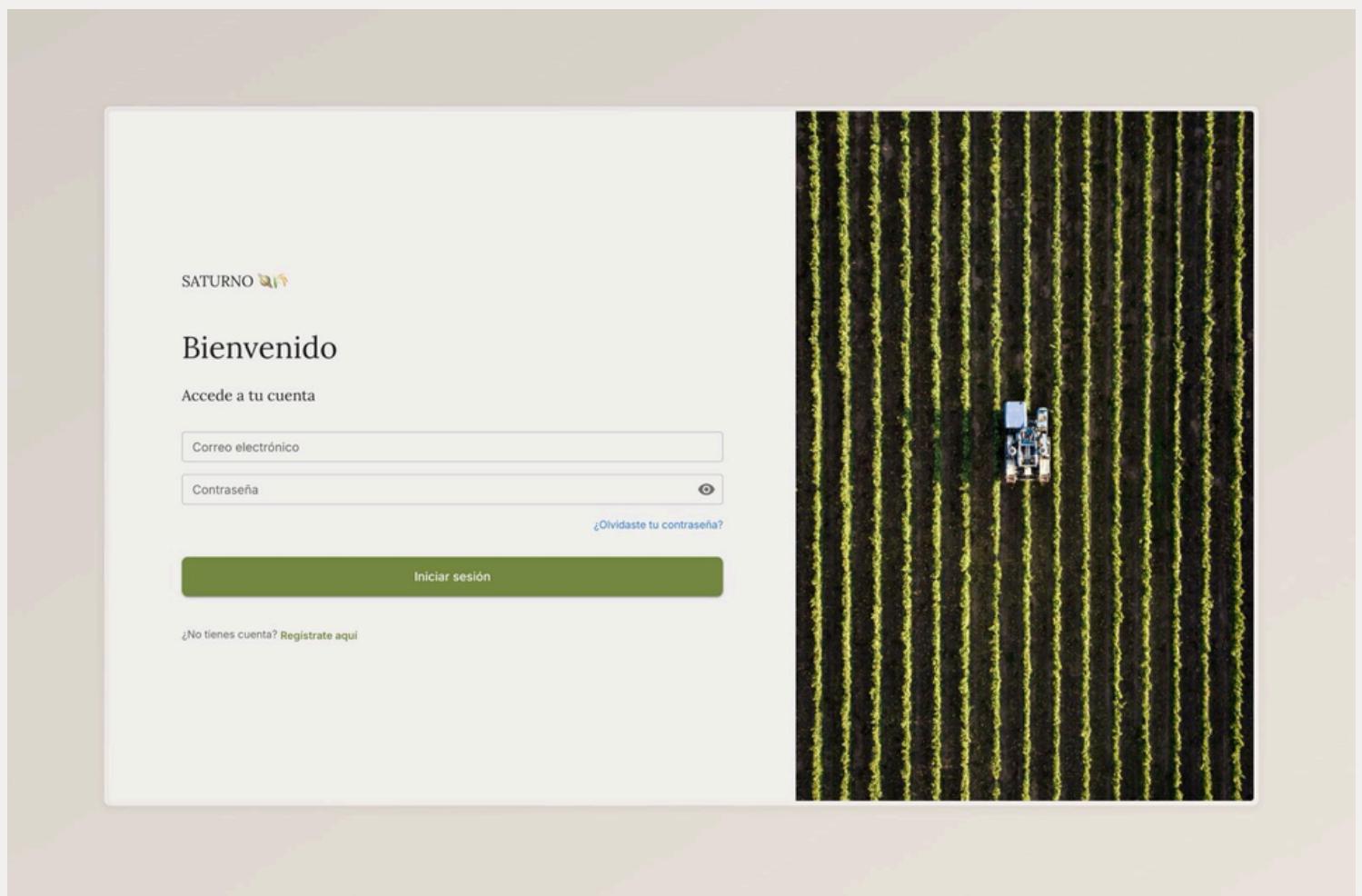


Figura 1. Pestaña de Bienvenida

Al ingresar al sistema la primera vista de la aplicación se verá como se muestra en la imagen anterior, de momento como esto es una demo, no se encuentra desplegada en internet. Sin embargo si se requiere un futuro despliegue la IP de la aplicación será proporcionada.

Nota: Ejemplo de la URL que se utiliza para la demo de manera local: <http://localhost:5173>

Para ingresar al sistema se requiere tener credenciales de autenticación, se deberá contar con un rol de tipo administrador o colaborador, sin embargo si no cuentas con uno podrás crearte una cuenta, la cual quedará como pendiente de aprobación hasta el momento en que un usuario de tipo administrador aprueba tu cuenta.

Credenciales:

- Usuario: [su_usuario]
- Contraseña: [su_contraseña]

3.2 Crear cuenta



SATURNO 🌎

Crear Cuenta

Únete a nuestro sistema

Nombre Completo *

Correo Electrónico *

Contraseña *

Confirmar Contraseña *

Acepto los términos y condiciones

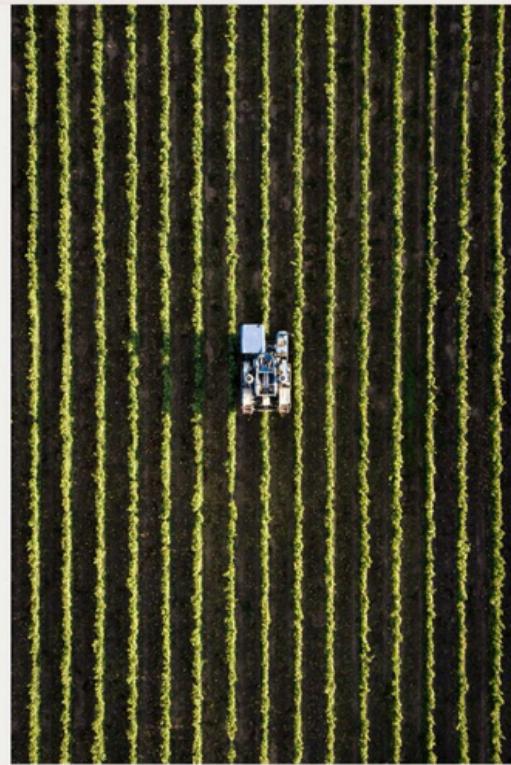
Crear cuenta

¿Ya tienes cuenta? Inicia sesión aquí

Figura 2. Pestaña crear cuenta

En el caso de no contar con credenciales para ingresar al sistema, se puede crear una cuenta en el sistema, la cual deberá ser aprobada por un usuario del tipo administrador. Esta cuenta se deberá crear llenando los datos obligatorios requeridos.

3.3 Recuperar contraseña



SATURNO 🌎

Recuperar Contraseña

Ingresa tu correo para recibir un código

Correo Electrónico

ENVIAR CÓDIGO

Ya tengo un código

¿Ya tienes cuenta? Inicia sesión

Figura 3. Recuperar contraseña

En el caso de que se te haya olvidado tu contraseña, la podrás recuperar seleccionando el texto marcado en azul que dice "[¿Olvidaste tu contraseña?](#)". Para recuperarla, tendrás que ingresar tu correo electrónico con el cual te registraste; te llegará un código de verificación y podrás restablecer tu contraseña con ese código.

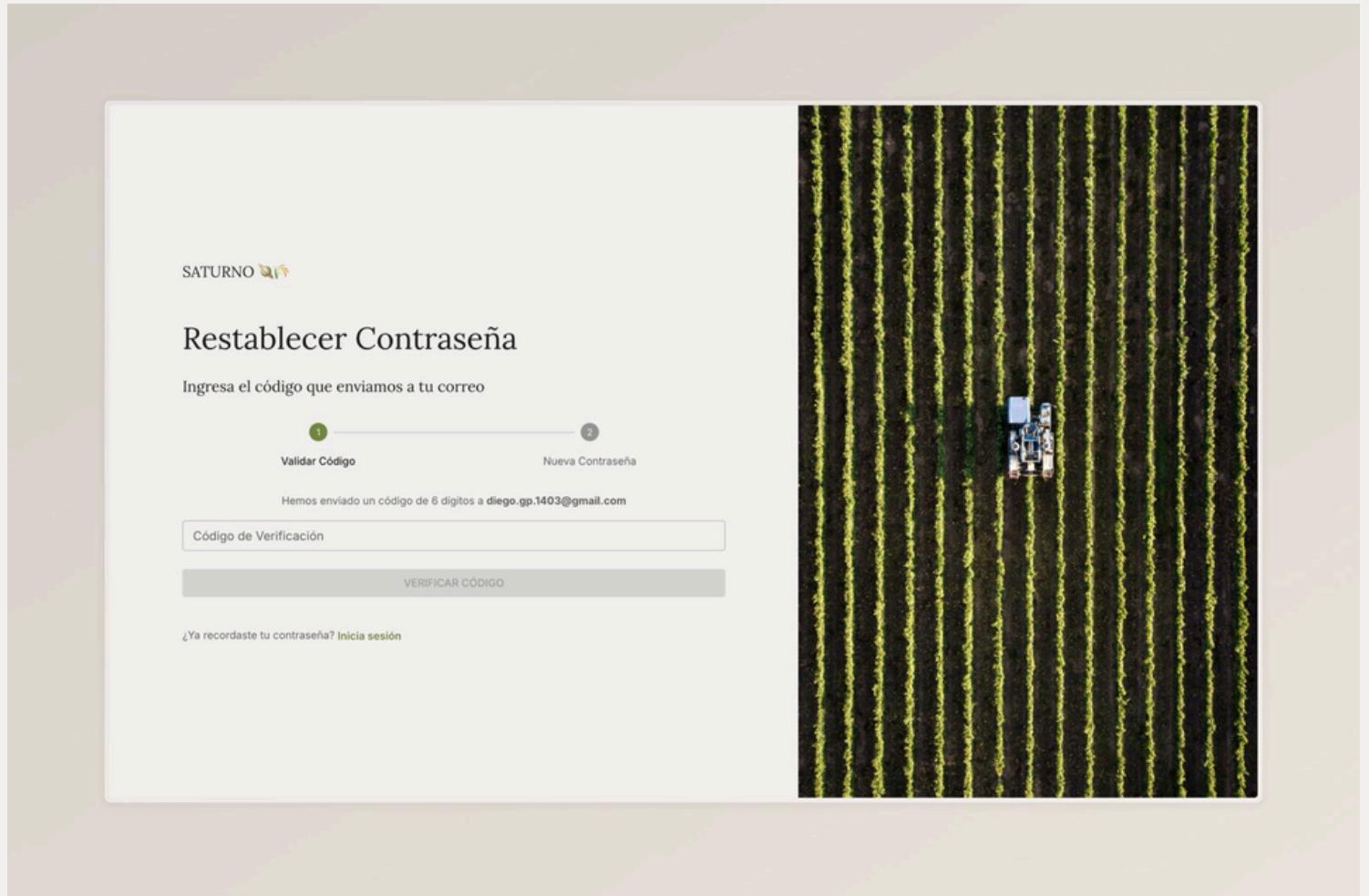


Figura 3. Restablecer contraseña

4. Dashboard - Guía Paso a Paso

4.1 Página de Inicio

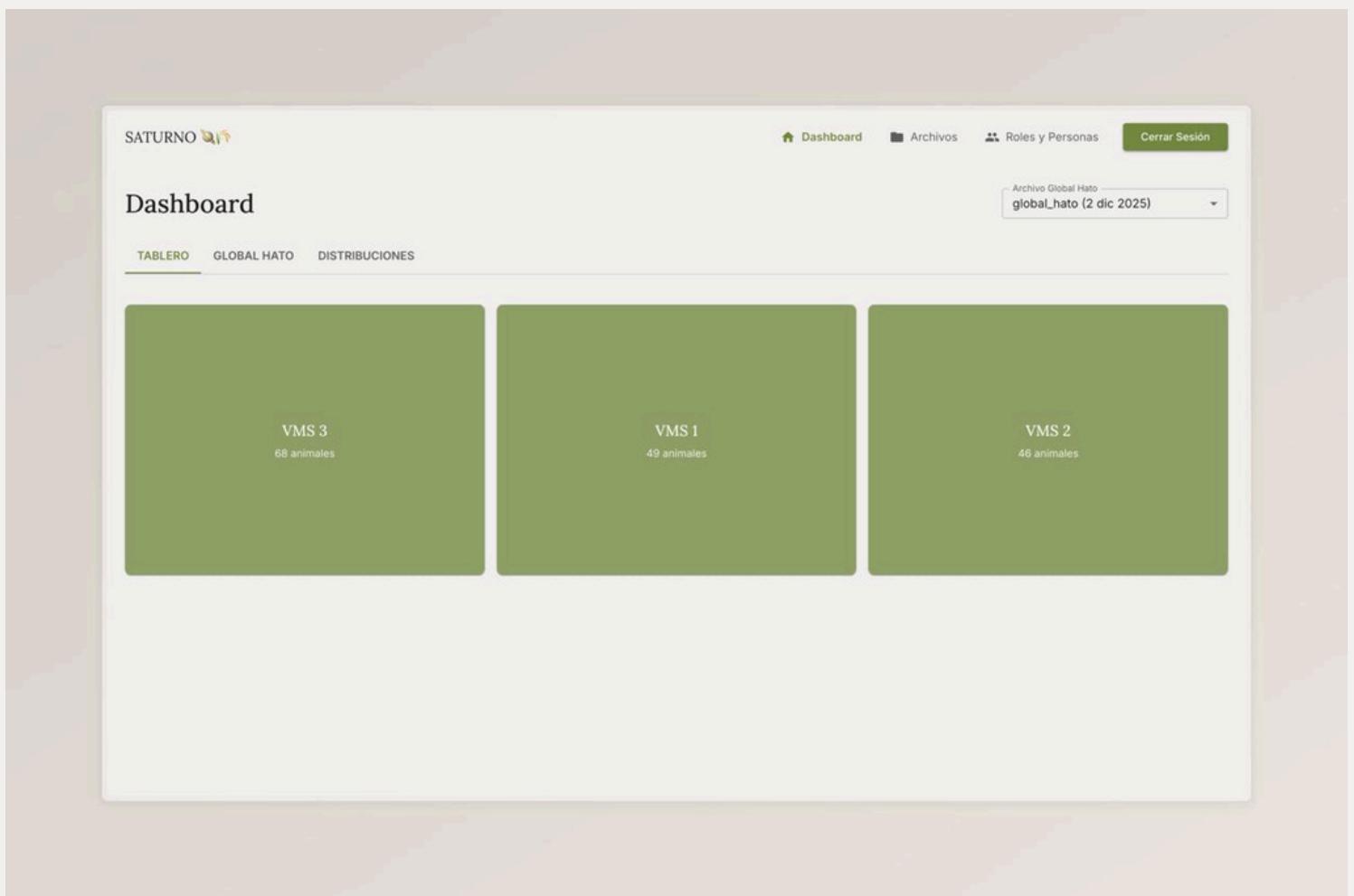


Figura 3. Ventana de dashboard del sistema “Saturno”

La pestaña de Dashboard esta formado por los siguientes elementos principales. Donde al darle click a alguno de los siguientes elementos de esta pestaña se puede desplegar: Tablero, Global Hato y distribuciones.

4.2 Tablero

Visualización de las diferentes maquinas de ordeño DeLaval VMS V300 en los diferentes corrales de ordeño:

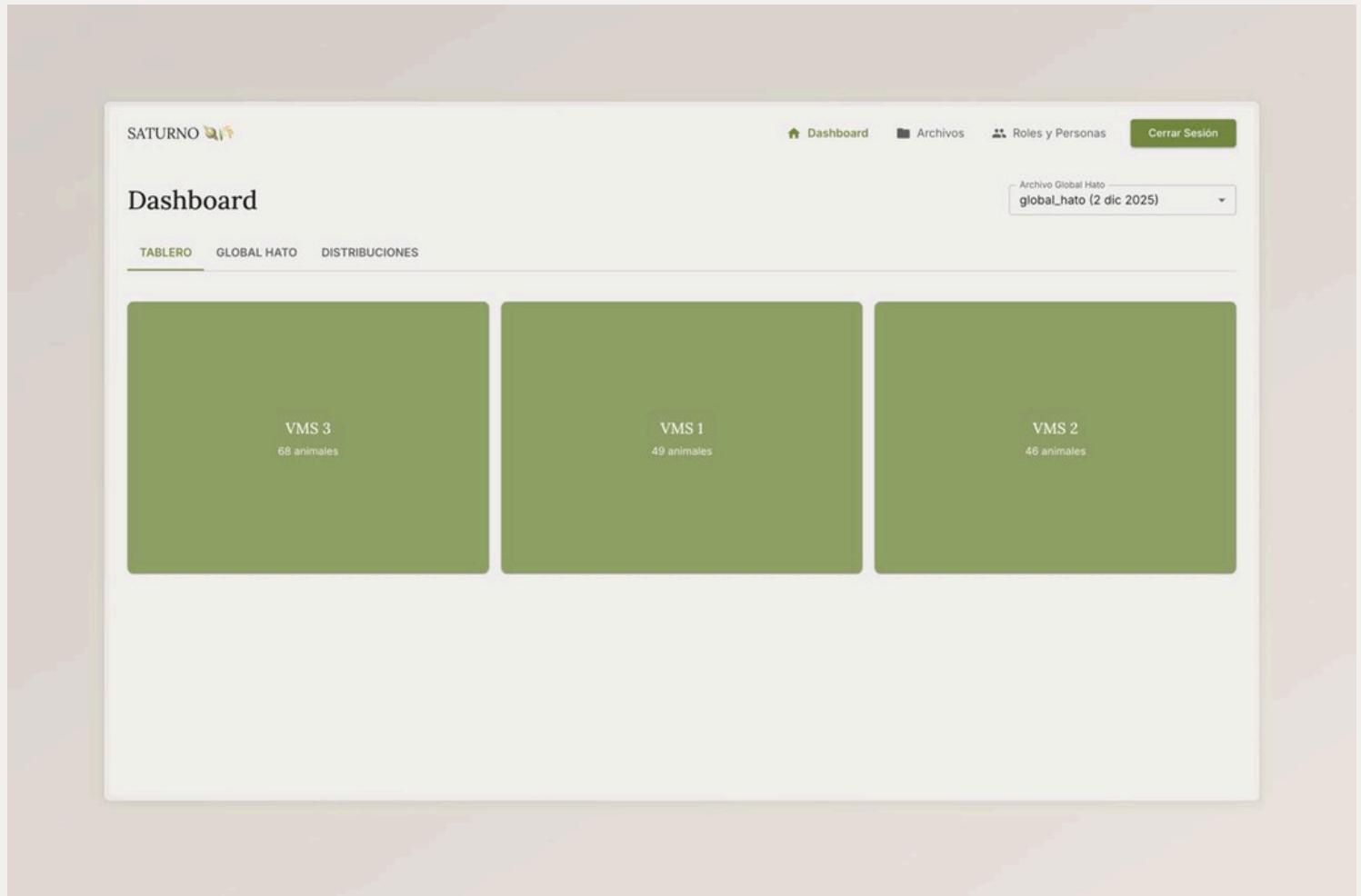


Figura 4. Pestaña de Tablero

4.3 Global hato

The screenshot shows the 'Dashboard' page of the Global Hato application. At the top, there are navigation links: 'Dashboard', 'Archivos', 'Roles y Personas', and a 'Cerrar Sesión' button. A dropdown menu shows 'Archivo Global Hato' and 'global_hato (2 dic 2025)'. Below the header, there are three tabs: 'TABLERO' (selected), 'GLOBAL HATO' (highlighted in green), and 'DISTRIBUCIONES'. A search bar and two filter buttons ('Filtrar por grupo' and 'Filtrar por recomendación') are also present. The main content is a table with the following columns: Número Animal, Número Selección, Grupo, Producción Ayer, Media 7 Días, Estado Reproductivo, Días Ordeño, and Recomendación. The table contains the following data:

| Número Animal | Número Selección | Grupo | Producción Ayer | Media 7 Días | Estado Reproductivo | Días Ordeño | Recomendación |
|---------------|------------------|-------|-----------------|--------------|---------------------|-------------|---------------|
| 5704 | 1 | VMS 1 | 33.00 kg | 31.00 kg | Inseminada | 97 | En Producción |
| 5921 | 1 | VMS 1 | 34.00 kg | 38.00 kg | Abierta | 65 | En Producción |
| 6003 | 1 | VMS 1 | 26.00 kg | 26.00 kg | Inseminada | 219 | En Producción |
| 6036 | 3 | VMS 2 | 55.00 kg | 52.00 kg | Abierta | 50 | En Producción |
| 5981 | 3 | VMS 2 | 48.00 kg | 45.00 kg | Inseminada | 111 | En Producción |
| 6050 | 3 | VMS 2 | 36.00 kg | 39.00 kg | Inseminada | 113 | En Producción |
| 6062 | 6 | VMS 3 | 36.00 kg | 30.00 kg | Inseminada | 310 | En Producción |
| 6098 | 1 | VMS 1 | 42.00 kg | 35.00 kg | Abierta | 87 | En Producción |

Figura 5. Pestaña de Global Hato

En este apartado de la pestaña se visualiza la información cargada al sistema. Donde después de cargar el archivo del hato al sistema podremos visualizar datos como:

- Nombre - ID de una vaca
- Núm_Selección - Numero de inseminaciones de una vaca
- Promedio 7 días (L) - Promedio de la producción de leche en la ultima semana
- Estado reproducción - Estado actual de una vaca
- Días de ordeño - Numero de días de producción de una vaca
- **Recomendación** - Resultado de la clasificación de nuestro modelo de IA
 - En producción
 - Previo a secado
 - En monitoreo

Así mismo, en esta pestaña, en la esquina superior derecha podemos usar dos tipos de filtros para sintetizar nuestros datos. Al dar click a alguno de los dos filtros podemos hacer acciones como:

- Filtrar por grupo - Filtra vacas de las maquinas de ordeño y no de todo el Global Hato
- Filtrar por recomendación - Filtrar vacas en secado, previo a secado o en monitoreo

The screenshot shows the SATURNO software interface. At the top, there are navigation links: Dashboard, Archivos, Roles y Personas, and Cerrar Sesión. A dropdown menu indicates the current archive is "global_hato (2 dic 2025)". Below the header, there are three tabs: TABLERO, GLOBAL HATO (which is selected), and DISTRIBUCIONES. A search bar labeled "Buscar por número, grupo o estado" is followed by two dropdown filters: "Filtrar por grupo" set to "En Monitoreo" and "Filtrar por recomendación" also set to "En Monitoreo". The main content area displays a table with the following columns: Número Animal, Número Selección, Grupo, Producción Ayer, Media 7 Días, Estado Reproductivo, Días Ordeño, and Recomendación. The table contains four rows of data:

| Número Animal | Número Selección | Grupo | Producción Ayer | Media 7 Días | Estado Reproductivo | Días Ordeño | Recomendación |
|---------------|------------------|-------|-----------------|--------------|---------------------|-------------|---------------|
| 8729 | 6 | VMS 3 | 17.00 kg | 21.00 kg | Preñada | 299 | En Monitoreo |
| 2110 | 1 | VMS 1 | 20.00 kg | 24.00 kg | Preñada | 306 | En Monitoreo |
| 1552 | 6 | VMS 3 | 18.00 kg | 20.00 kg | Preñada | 348 | En Monitoreo |
| 1217 | 3 | VMS 2 | 25.00 kg | 24.00 kg | Preñada | 291 | En Monitoreo |

At the bottom right of the table, there are pagination controls: "Filas por página: 10" and "1-4 de 4".

Figura 6. Ejemplo de uso de filtrado por recomendación para vacas en monitoreo

4.4 Distribuciones

En esta sección del dashboard podemos tener una vista general de nuestros datos en forma de histogramas para ver como se comportan nuestros datos.



Figura 7. Pestaña de Distribuciones

En la imagen anterior se puede visualizar los siguientes elementos

- Archivo Global Hato - Archivo a analizar
- Variable - Variable a analizar para generación de un histograma
- Numero de bins - Numero de muestras que se usaran para crear el dashboard (con un rango de 0-10)
- Estadísticas - Estadística descriptiva de nuestros datos para ver como es que se comportan
 - n - Numero de datos en el archivo cargado
 - μ - Valor promedio
 - σ - Desviación estándar de nuestros datos
 - Min - Valor mínimo encontrado
 - Max - Valor máximo encontrado

Como nota, la interpretación de estas medidas estadísticas dependerá de la variable a analizar

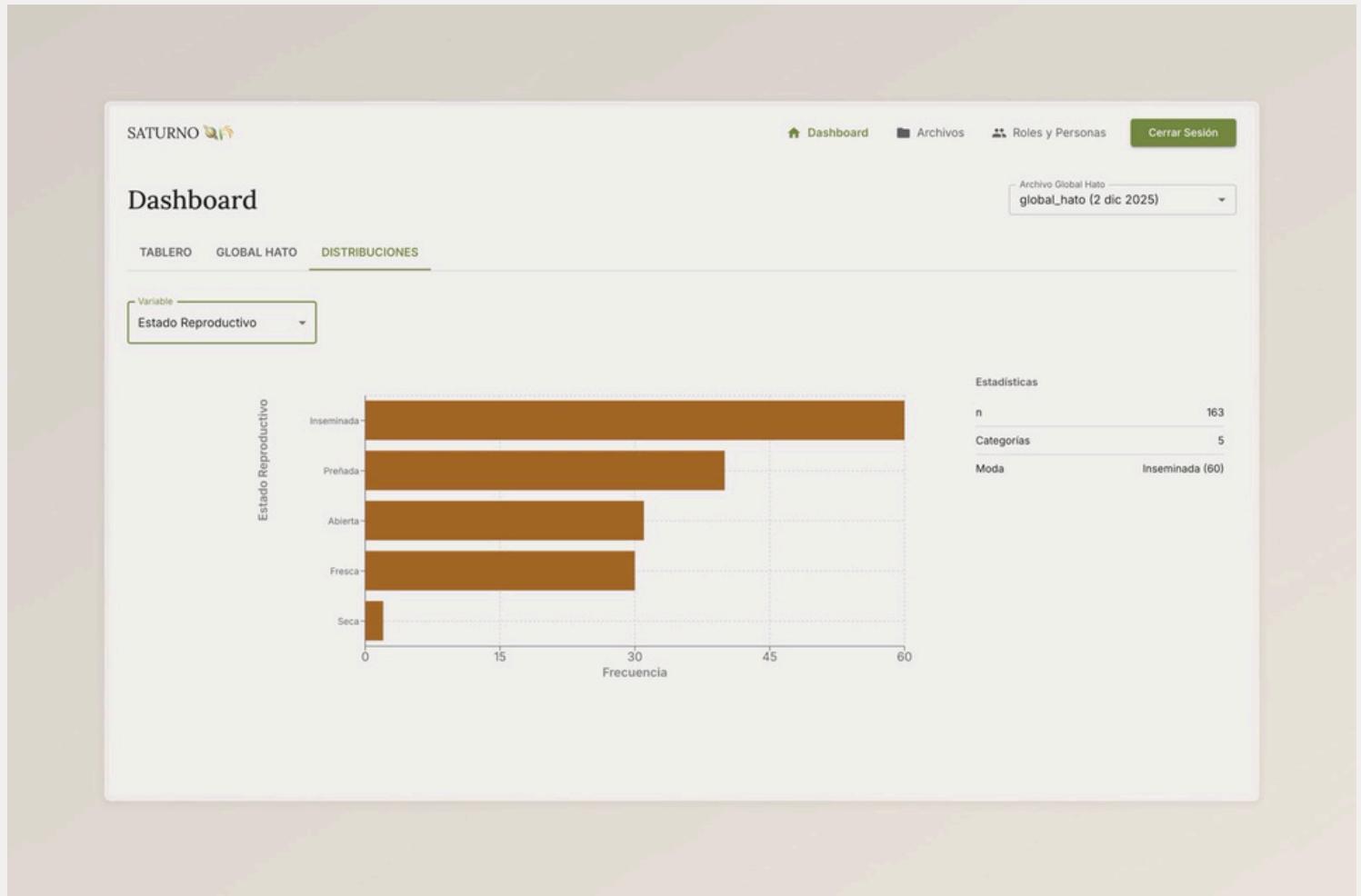


Figura 8. Ejemplo de uso de variable “Estado Reproductivo” en Pestaña de Distribuciones

5. Archivos - Guía Paso a Paso

En la ventana de Archivos podemos cargar nuevos archivos al dashboard en el botón de color verde Subir archivo.

| Nombre | Fecha snapshot | Total animales | Grupos detectados | Fecha carga | Acciones |
|-------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|----------|
| global_hato | 03/12/2025 | 163 | 3 grupos | 03/12/2025 16:14 | |
| global_hato | 03/12/2025 | 163 | 3 grupos | 03/12/2025 05:16 | |

Figura 8. Ventana de Archivos

Al elegir cargar un archivo se debe especificar:

- Nombre - Nombre del archivo a subir
- Fecha de snapshot - Fecha de subida del archivo

Para subir un archivo se arrastra el archivo a la ventana emergente o se hace click al cuadro seleccionado para elegir un archivo de nuestro equipo local.

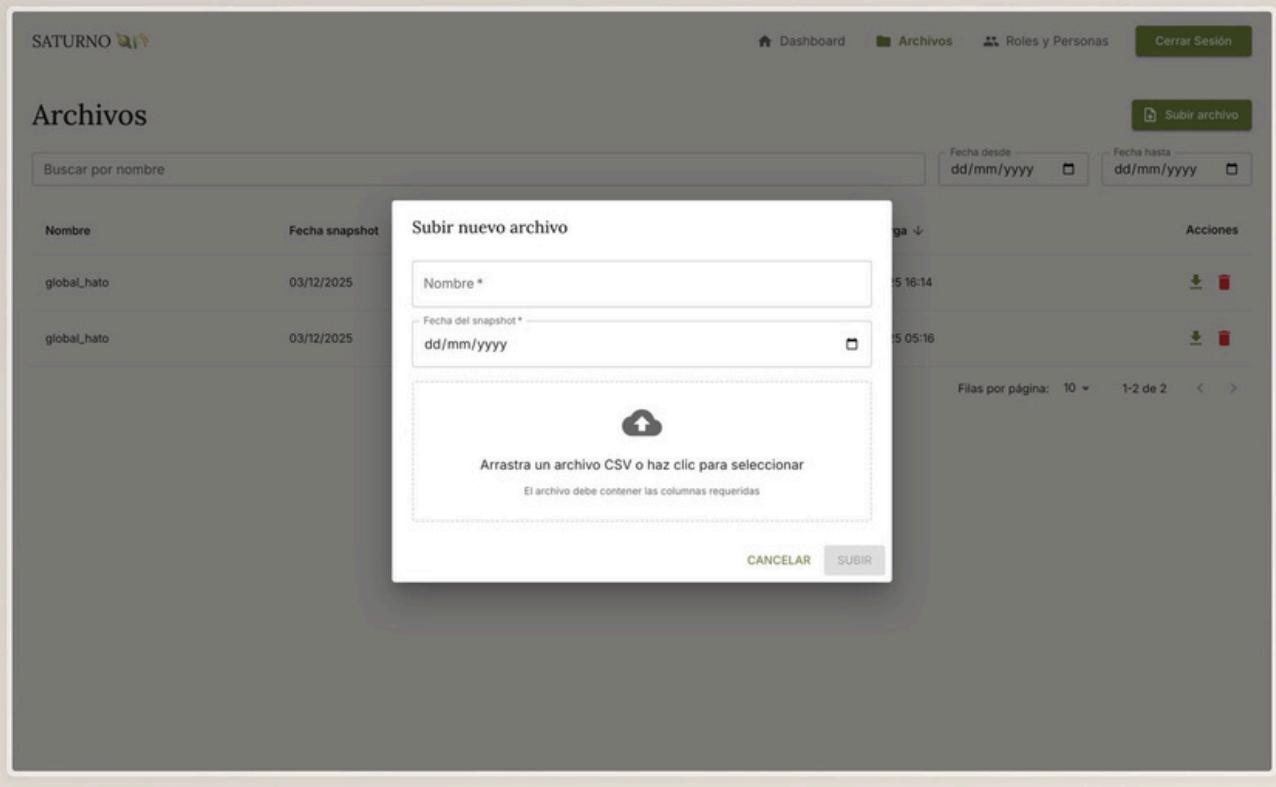


Figura 8. Carga de archivos en la pestaña de Archivos



Nota importante

La página no deja cargar otro tipo de archivos, solo archivos de formato .csv

Al subir a la página nuestro archivo de global_hato.csv, gracias a nuestro pipeline de limpieza de datos columnas innecesarias para el modelo y que no añaden información relevante a la visualización son removidas, por ello se indica una alerta.

The screenshot shows the SATURNO dashboard interface. In the top right corner, there are navigation links for 'Dashboard', 'Archivos', 'Roles y Personas', and 'Cerrar Sesión'. Below these, there is a search bar labeled 'Buscar por nombre' and two date filters: 'Fecha desde dd/mm/yyyy' and 'Fecha hasta dd/mm/yyyy'. The main area is titled 'Archivos' and contains a table with two rows. The first row has 'Nombre' as 'global_hato' and 'Fecha snapshot' as '03/12/2025'. The second row also has 'Nombre' as 'global_hato' and 'Fecha snapshot' as '03/12/2025'. To the right of the table, there is a section titled 'Acciones' with download and delete icons. At the bottom right of the dashboard, there are buttons for 'Filas por página: 10', '1-2 de 2', and navigation arrows. A large modal window is overlaid on the page, titled 'Subir nuevo archivo'. It contains fields for 'Nombre *' (set to 'global_hato') and 'Fecha del snapshot *' (set to '04/12/2025'). Below these fields is a dashed box containing a cloud upload icon and the text 'global_hato.csv'. Underneath the box, it says 'El archivo debe contener las columnas requeridas'. Inside the dashed box, there is a green checkmark icon followed by the text 'Archivo seleccionado: global_hato.csv'. At the bottom of the modal, there is a yellow warning triangle icon with the text 'Advertencia: Se detectaron grupos adicionales. Solo se consideraran: VMS 1, VMS 2, VMS 3.' and a red 'X' button to close the message. At the very bottom of the modal are 'CANCELAR' and 'SUBIR' buttons.

Figura 9. Carga del archivo global_hato.csv en la pestaña de Archivos

Después de haber cargado un archivo se visualiza en la página principal, donde se puede optar por descargar el archivo limpiado por nuestro dashbord o eliminar el archivo cargado.

The screenshot shows the SATURNO software interface. At the top, there is a navigation bar with links for Dashboard, Archivos, Roles y Personas, and Cerrar Sesión. Below the navigation bar, the title "Archivos" is displayed. A search bar labeled "Buscar por nombre" is present. To the right of the search bar are two date pickers: "Fecha desde dd/mm/yyyy" and "Fecha hasta dd/mm/yyyy". A green button labeled "Subir archivo" is located in the top right corner. The main area displays a table with the following columns: Nombre, Fecha snapshot, Total animales, Grupos detectados, Fecha carga, and Acciones. Two rows are visible in the table:

| Nombre | Fecha snapshot | Total animales | Grupos detectados | Fecha carga | Acciones |
|-------------|----------------|----------------|-------------------|------------------|----------|
| global_hato | 03/12/2025 | 163 | 3 grupos | 03/12/2025 16:14 | |
| global_hato | 03/12/2025 | | | 05/12/2025 05:16 | |

A modal dialog box titled "Confirmar eliminación" is overlaid on the table. The dialog contains the message: "¿Estás seguro de que deseas eliminar el archivo \"global_hato\"? Esta acción no se puede deshacer y eliminará todos los datos de animales asociados." At the bottom of the dialog are two buttons: "CANCELAR" and a red "ELIMINAR" button.

Figura 10. Eliminación del archivo global_hato.csv en la pestaña de Archivos

6. Roles y Personas - Guía Paso a Paso

Al seleccionar la pestaña de Roles y personas visualizamos lo siguiente:

| Nombre ↑ | Correo | Rol | Acciones |
|---------------------|-------------------------|-------------------------|----------|
| Admin User | admin@vacas.com | Administrador | ⋮ |
| Carlos Garcia | carlos.garcia@vacas.com | Colaborador | ⋮ |
| Diego Garcia | diego.gp.1403@gmail.com | Colaborador | ⋮ |
| Dr. Maria Rodriguez | researcher@vacas.com | Colaborador | ⋮ |
| Jane Doe | jane.doe@vacas.com | Colaborador | ⋮ |
| John Smith | farmer@vacas.com | Colaborador | ⋮ |
| Pending User | pending@vacas.com | Pendiente de Aprobación | ⋮ |

Figura 11. Pestaña de Roles y personas

Como se observa en esta pestaña, se puede observar el nombre de los usuarios, su correo electrónico con el cual se registraron, su rol. Se puede buscar usuarios por medio de nombre o email por si queremos buscar a alguien en específico; se pueden aplicar filtros por rol por si nos interesa visualizar solo administradores, colaboradores o pendientes por aprobar.