

Estimación automática de aforos y recolecciones

Juan Caravaca

Data Scientist

✉ jcaravaca@visualnacet.com

🐦 [@juancaravacam](https://twitter.com/juancaravacam)

🌐 <https://es.linkedin.com/in/juancaravaca>

www.visualnacet.com



Big Data

“Data is becoming the new raw material of business”

Craig Mundie, head of research and strategy, Microsoft

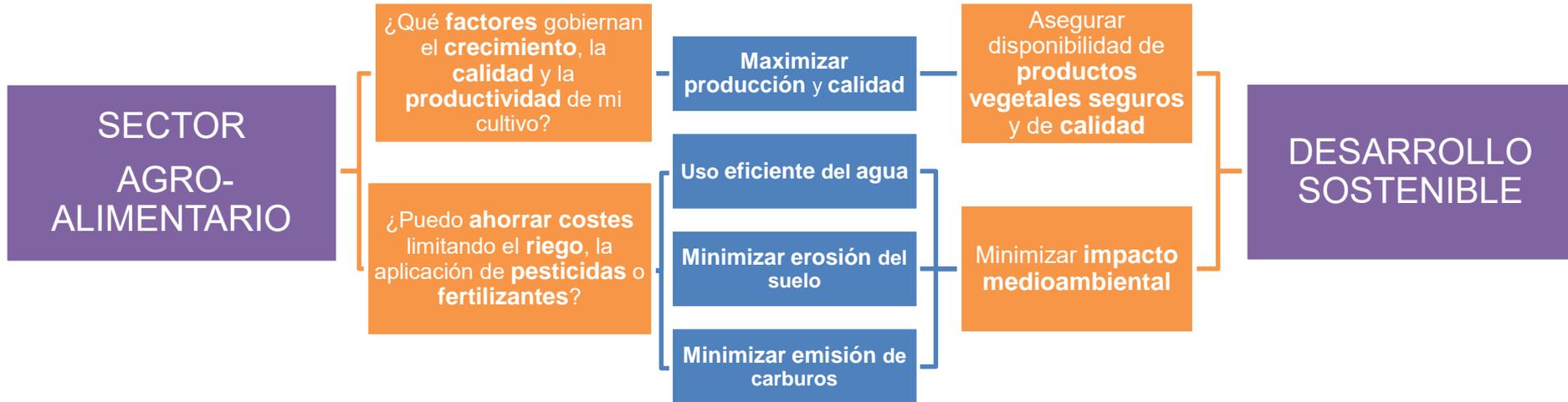
“Information is the oil of the 21st century, and analytics is the combustion engine”

Peter Sondergaard, senior vice president at Gartner

“You can have data without information, but you cannot have information without data”

Daniel Keys Moran, writer and computer programmer and writer

El impacto de la digitalización de la Agricultura



¿QUIÉN?

*¿QUÉ
PERSIGUE?*

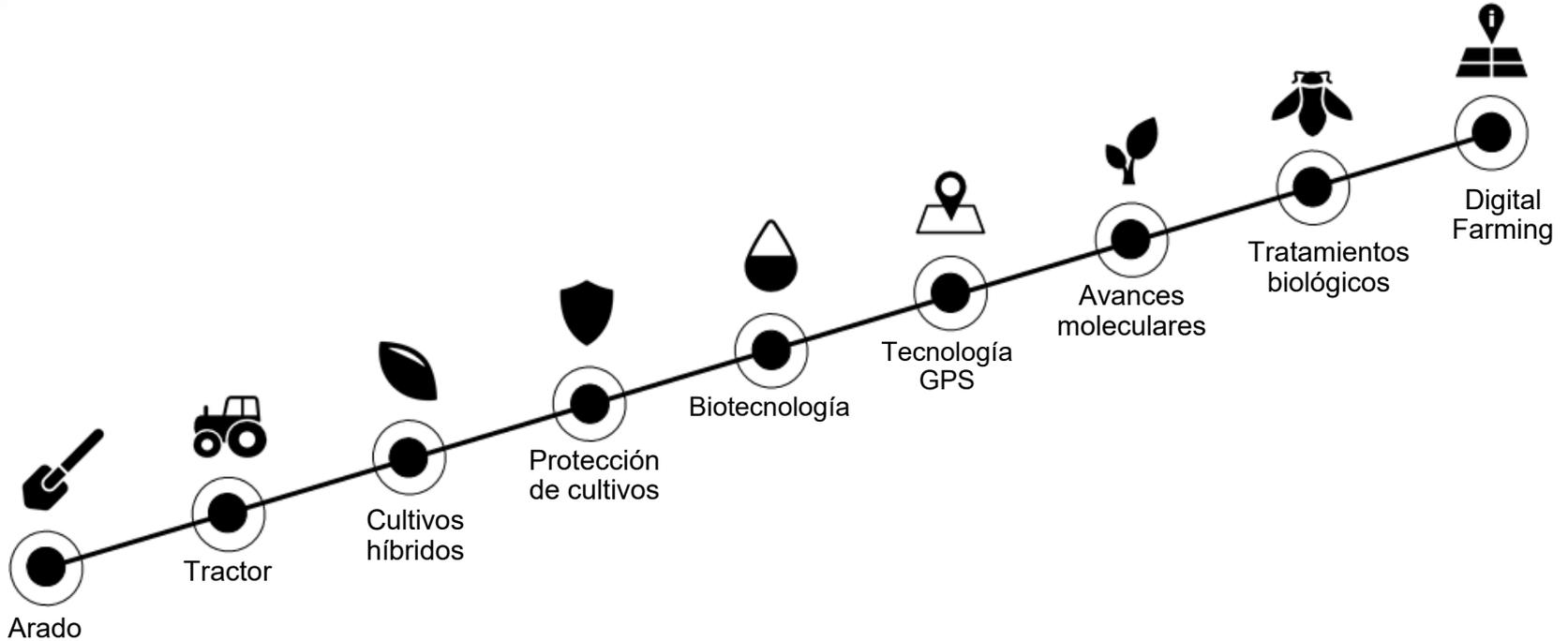
*¿CÓMO LO
CONSIGUE?*

*¿QUÉ
OBTIENE?*

*¿CUÁL ES EL
IMPACTO?*

La evolución de la agricultura

RENTABILIDAD



TIEMPO

Agricultura digital

DATA SCIENCE

Modelado predictivo
Procesado de imágenes
Clasificación automática
Extracción de características



INTERNET OF THINGS

Drones
Dispositivos conectados
Gestión de notificaciones
Actuadores de riego o abonado
Sensores

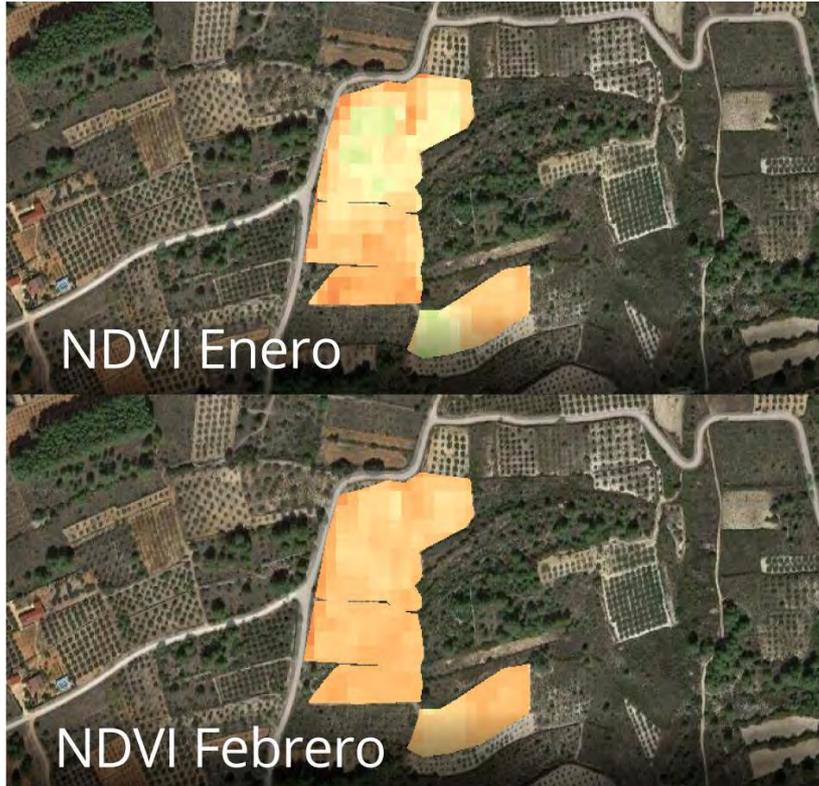
BIG DATA

Datos abiertos
Imágenes satélite
Datos de clima
Datos de suelos
Históricos de producción
Históricos de calidad

Agricultura digital con VISUAL 3.0



Imágenes Satélite



Índice de cubierta vegetal

-  Muy bajo (0)
-  Bajo (0.35)
-  Medio bajo (0.45)
-  Medio alto (0.6)
-  Alto (0.9)



Datos agroclimáticos

▲ Agroclimatic information

Graph

Pluviometry

Pluviometry

Min.T. Max.T. Aver.T. Pluviometry

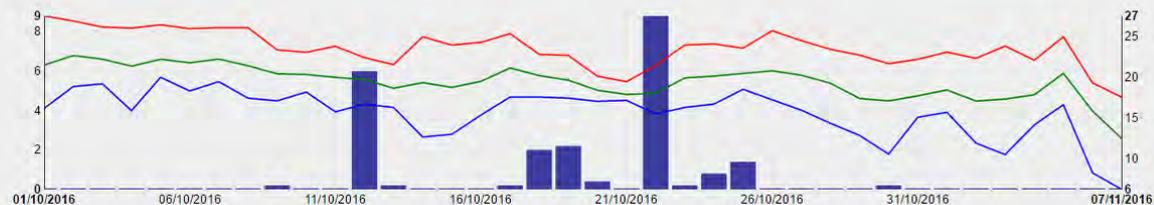
Accumulated: 23mm

Start date

01/10/2016

End date

07/11/2016



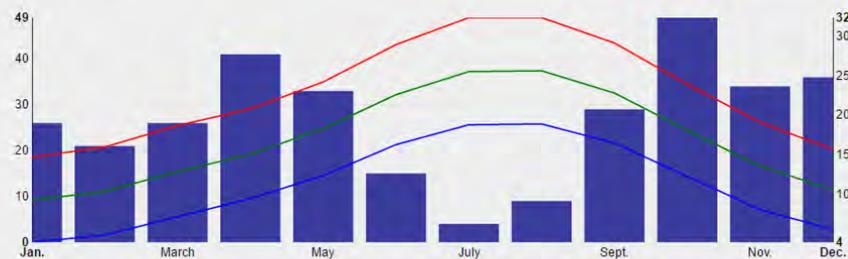
▲ Land information

Soil limitations



Normal climatology

Min.T. Max.T. Aver.T. Pluviometry



Mapas interactivos



Calidad



Seguim. de plagas



Siembras



Producción
www.visualnacet.com



Vigor



Fertilización

Información integrada



Datos agroclimáticos

h. frío, acumulación térmica, h. luz, pluviometría



Previsión meteorológica

semanal por parcela



Localización de parcelas

en el mapa



Fitosanitarios y fertilizantes

Base de datos del MAGRAMA



Imágenes satélite

por parcela cada 15 días



Servicios WMS

Tª máxima, Tª mínima, zonas nitratos, etc



SIGPAC



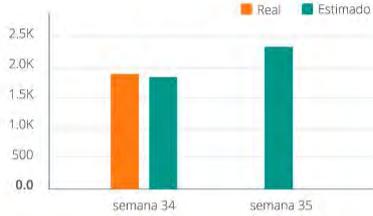
Cálculo de rutas

a las parcelas

ESTIMACIÓN DE AFOROS PARA CAMPAÑA 2017

Recolección semana 34
1,804 Tn (real)

Recolección semana 35
2,403 Tn (estimación)



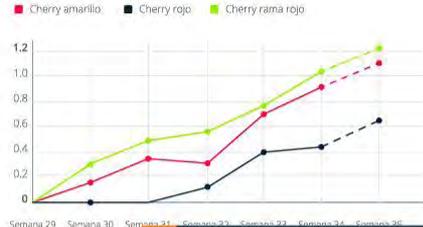
Rendimiento estimado
1,2 Kg/m²

Plantaciones omitidas de campaña estimada
500 plantaciones

Datos de referencia

VARIEDADES

Última actualización: 10/10/2016



Estimación de aforos

Última actualización: 10/10/2016

volver a estimaciones

OBSERVACIONES A TENER EN CUENTA...

Se han **descartado las variedades (lista)** de la estimación de aforo por falta de datos históricos y/o datos de parcela incompletos.

Se han **descartado 536 plantaciones de la semana estimada** por datos de parcela incompletos o ser una variedad descartada.

Nota: Para poder estimar el aforo de una parcela se deben completar los Datos generales de parcela, la Ubicación y las Plantaciones.

RENDIMIENTO PROMEDIO

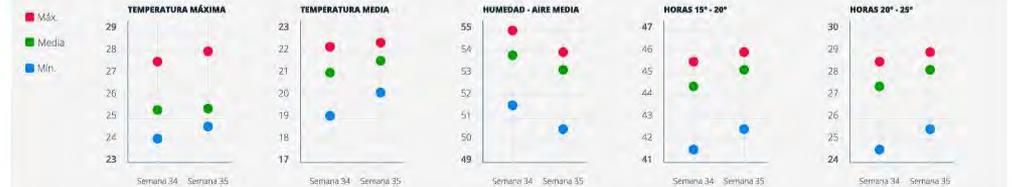
Semana 34

1,13
Kg/m²

Semana 35

1,22
Kg/m²

RESUMEN DE AGROCLIMÁTICOS



Big Data.
Predicción de aforos



Distintas aproximaciones, un problema: El aforo

- ✓ *Muestreo mediante encuestas*
- ✓ *Inspecciones, toma de datos en el campo*
- ✓ *Históricos de producción*
- ✓ *Modelos estadísticos de predicción de producción*

La fórmula de nuestros modelos automáticos

Big Data & Machine Learning

$$\text{cultivo} = f(v, e, p) + \varepsilon$$

Las técnicas de Machine Learning permiten encontrar relaciones entre las variables de entrada y la variable objetivo en un proceso llamado aprendizaje automático.

Proceso de aprendizaje

Uno de nuestros modelos: Support Vector Machine

$$cultivo = \langle \mathbf{w} \cdot \phi(v, e, p) \rangle + b$$

El aprendizaje consiste en la minimización de una función regularizada mediante una optimización cuadrática que garantiza un único mínimo global.

$$\mathcal{R}(\mathbf{w}, b) = C \cdot \sum \ell(y, f(v, e, p)) + \frac{1}{2}$$

Principales variables que utiliza el modelo

Estaciones metereológicas en España en VISUAL

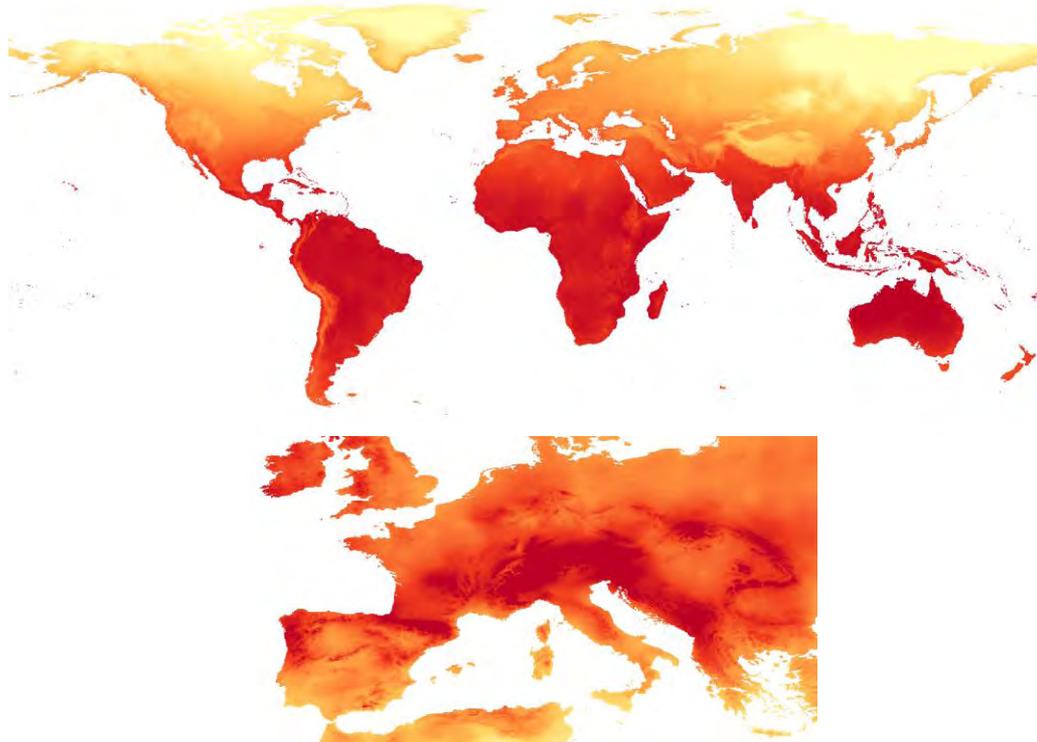


Valores diarios de las estaciones meteorológicas, desde 2008 hasta hoy.

Actualmente estamos incluyendo nuevas estaciones en Europa y el norte de África..

Principales variables que utiliza el modelo

Climatología normal

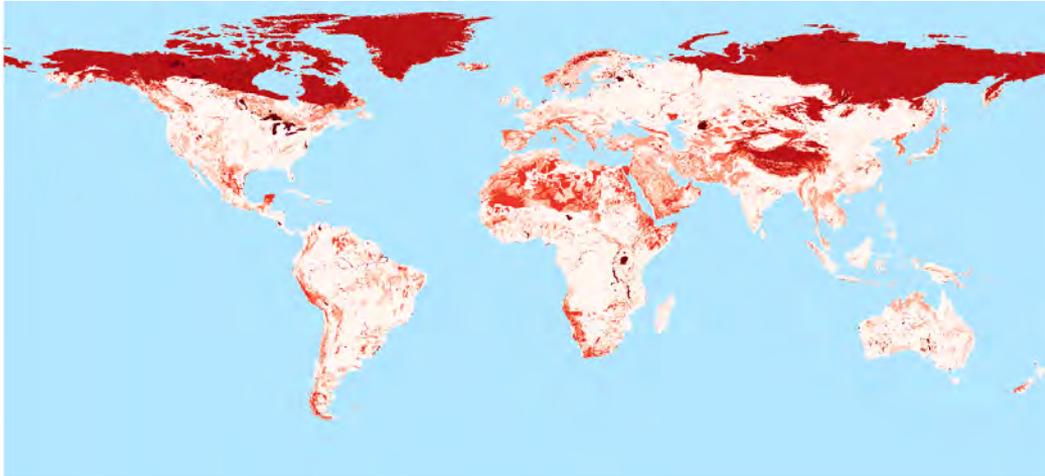


Por cada mes del año
Temperatura mínima, media y máxima
Precipitación acumulada

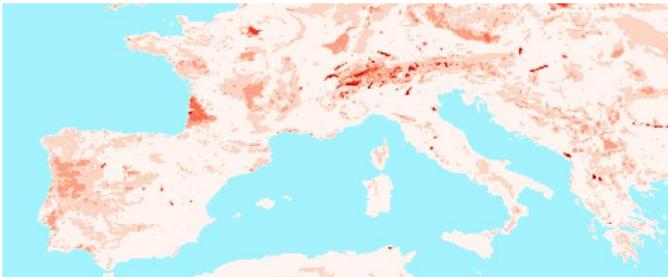
Obtenido promediando los valores
de los últimos 30 años

Principales variables que utiliza el modelo

Características del suelo



- Disponibilidad de nutrientes
- Retención de nutrientes
- Condiciones de enraizamiento
- Disponibilidad de oxígeno para raíces
- Exceso de sales
- Toxicidad
- Trabajabilidad





Principales variables que utiliza el modelo

Características propias de la variedad

- Distintos modelos para cada variedad/grupo de variedades
- Agrupación de variedades según:
Precocidad, tamaño de árbol, frondosidad, productividad, etc...
- Actualmente trabajamos la variedad individual o con 5 grupos:
Satsumas, precoces, medias, tardías e híbridos



Principales variables que utiliza el modelo

Prácticas del agricultor

Se modelan mediante ciertas variables que indican cómo se hizo la plantación, y cómo se trata el propio árbol.

Densidad de plantación: número de plantas por hectárea

Edad del cultivo: desde que se plantó/injertó hasta inicio campaña

Patrón

Marco de plantación

Tipo de riego

Fecha de recolección

Proceso de aprendizaje

Datos de entrada

20	117	0.1662190	8767	74.93163	703.8907	542.19	1884.46	98.03	1	2
27	200	0.3881220	17472	87.36000	515.3019	542.19	1884.46	98.03	1	2
27	100	0.2476670	3981	39.81000	403.7680	542.19	1884.46	98.03	3	3
22	42	0.1013940	964	22.95238	414.2257	542.19	1884.46	98.03	1	2
51	100	0.1038870	6225	62.25000	962.5844	542.19	1884.46	98.03	3	3

Cálculo de salida



56.10317
64.32331
66.66083
66.34149
43.94992



Cálculo de errores

ERROR
0.005759763
0.224113687
0.386054443
0.390867954
0.479199053

Reajuste de parámetros del modelo



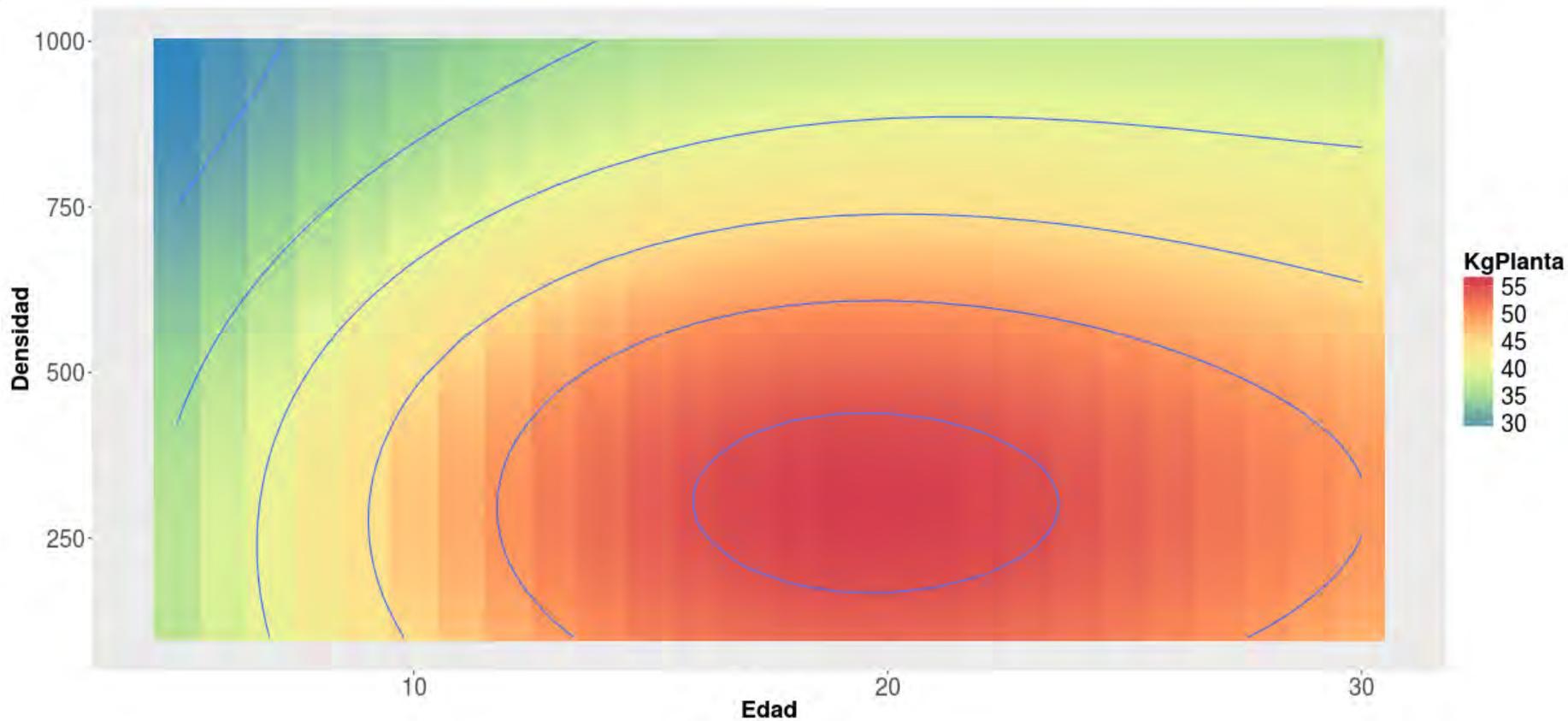
$$cultivo = f(v, e, p) + \varepsilon$$



El resultado

Enraizamiento: limitaciones leves
Workability: limitaciones leves

Horas frio: 489
Integral Térmica: 1754



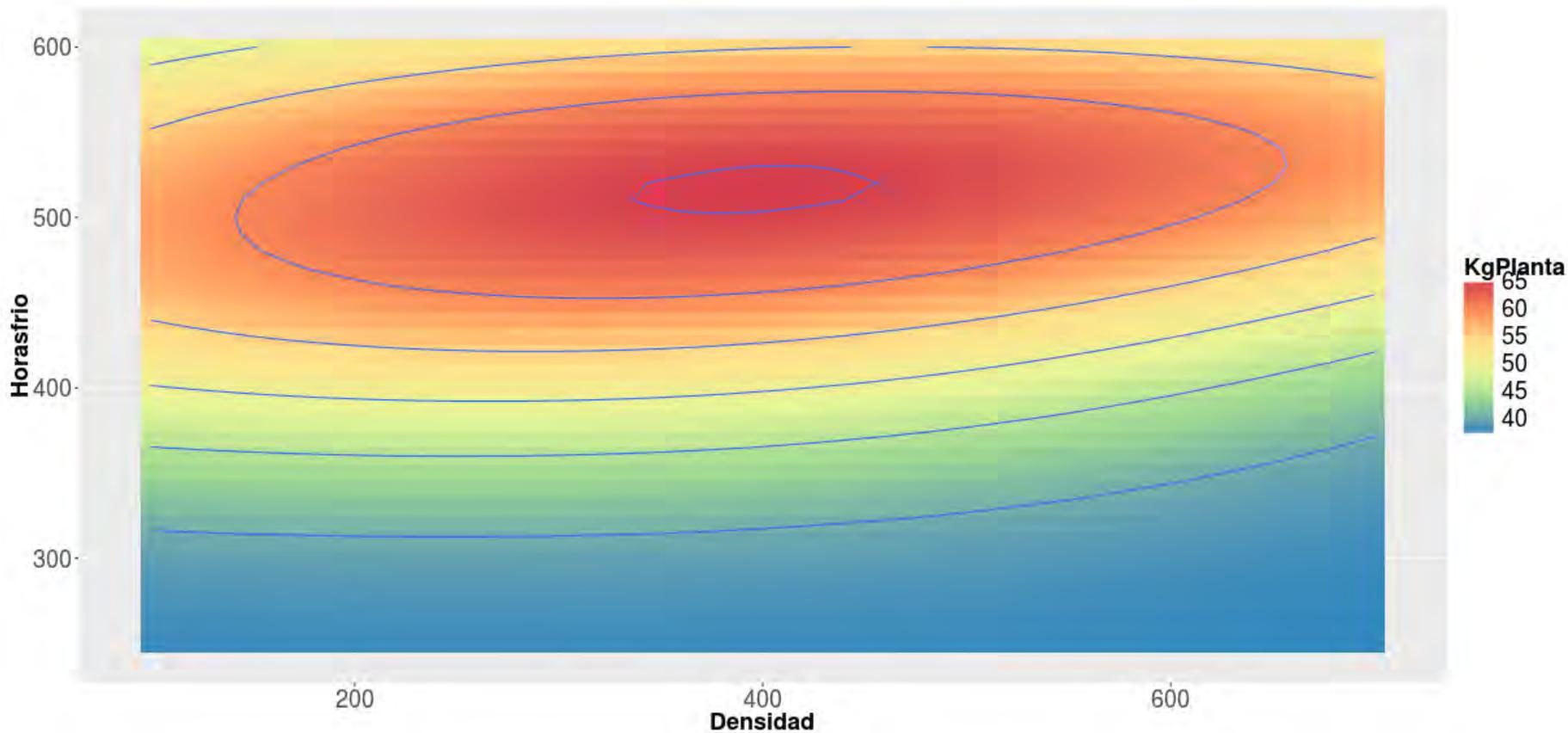
El resultado

Enraizamiento: limitaciones leves

Edad: 20 años

Workability: limitaciones leves

Acumulación Térmica: 1866



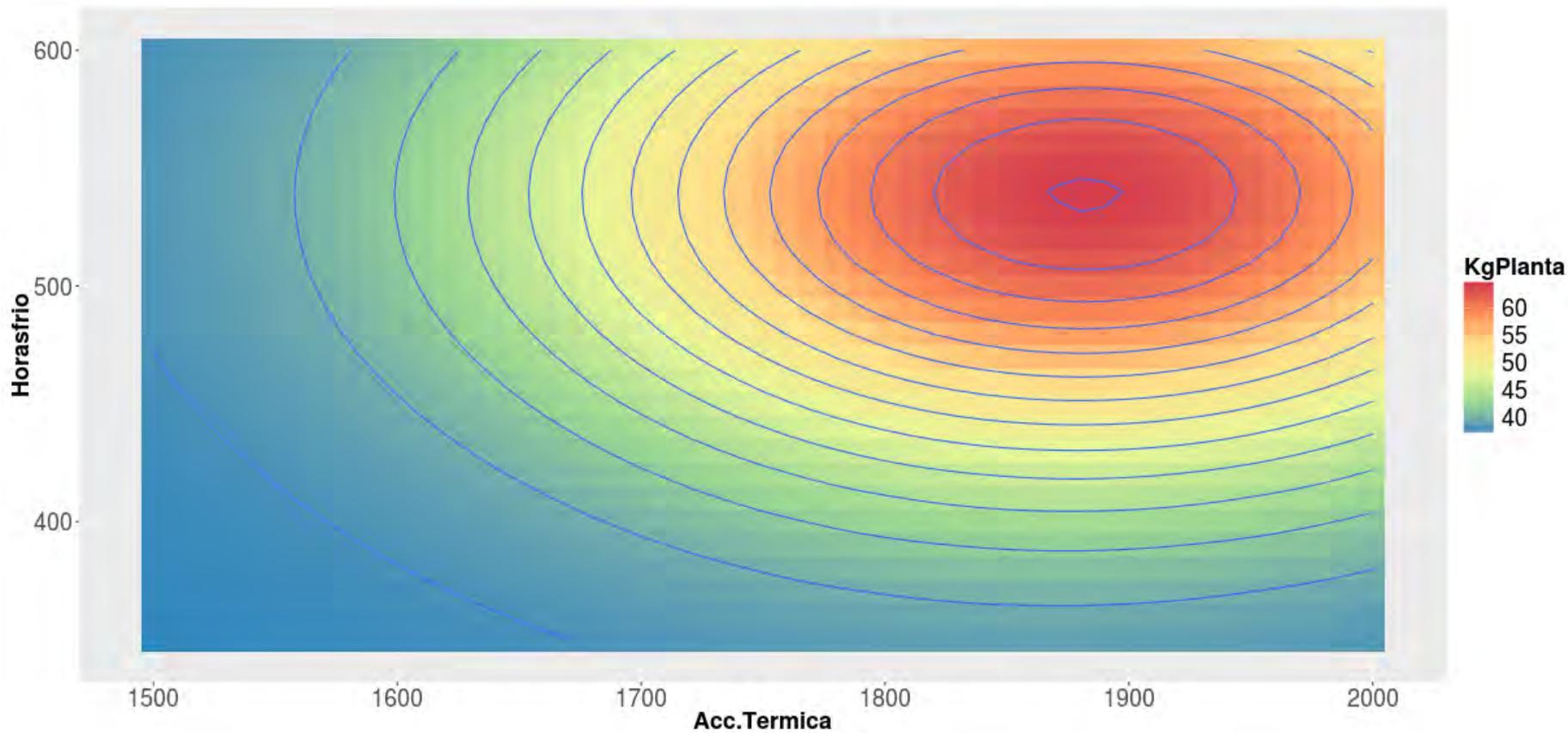
El resultado

Enraizamiento: limitaciones leves

Edad: 20 años

Workability: limitaciones leves

Densidad: 400 plantas/Ha



El resultado visto en VISUAL

Aforos

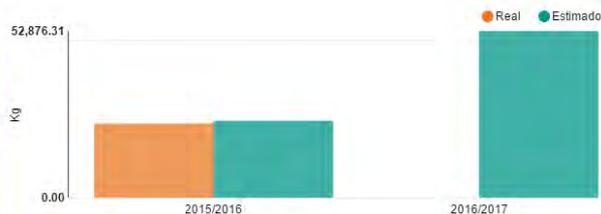
Seleccione cultivo

CLEMENTINA

ESTIMACIÓN DE AFOROS PARA CAMPAÑA 2016/2017

Producción 2015/2016
23544.82 Kg (Real)

Producción 2016/2017
52876.31 Kg (Estimado)



Rendimiento estimado
64.77 Kg/Planta

Plantaciones omitidas de la campaña estimada
0 Plantaciones

Datos de referencia

VARIETADES

- MARISOL
- ORONULES
- CLEMENRUBI
- CLEMENISOGN
- DROGROS



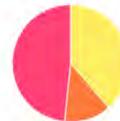
2015/2016



2016/2017

COMUNIDAD

- Murcia
- Aridaijibia
- Comunidad Valenciana



2015/2016



2016/2017

REPRESENTANTE

- ROJAS S.L.
- SERRANO S.L.
- SÓTO S.L.
- CABRERA S.L.
- SANTIAGO S.L.
- GRANO
- GIMÉNEZ S.L.
- MORALES S.L.



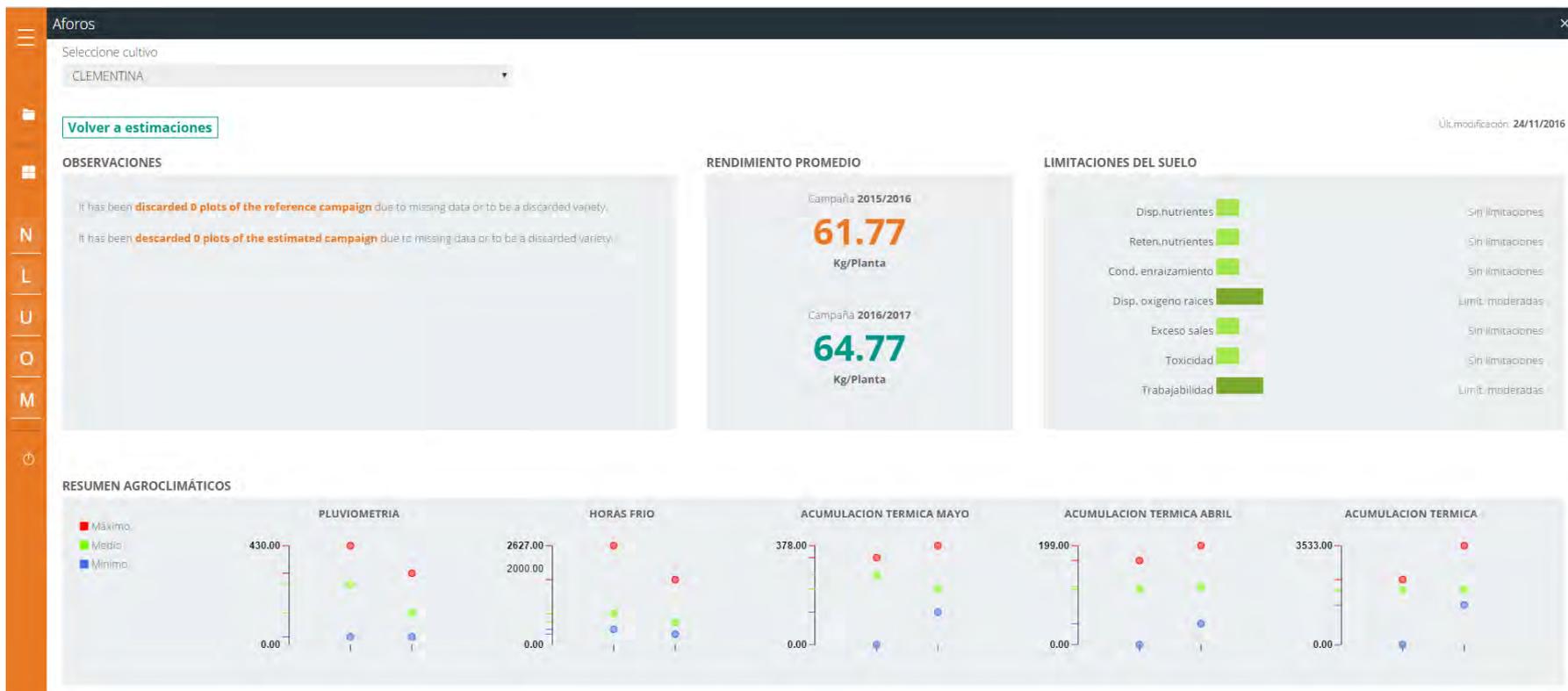
2015/2016



2016/2017

Últ. modificación: 24/11/2016

El resultado visto en VISUAL



El resultado visto en VISUAL

Estimación de aforos



ESTIMACIÓN DE AFOROS PARA CAMPAÑA 2017

Recolección semana 34
1,804 Tn (real)

Recolección semana 35
2,403 Tn (estimación)



Rendimiento estimado
1,2 Kg/m²

Plantaciones omitidas de
campana estimada
500 plantaciones

Datos de referencia



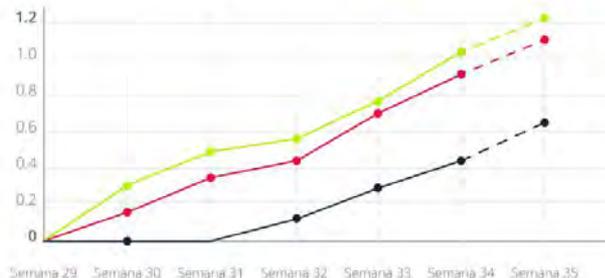
Última actualización: 10/10/2016

VARIETADES

Cherry amarillo Cherry rojo Cherry rama rojo



Cherry pera ministar Cherry pera naranja Cherry pera

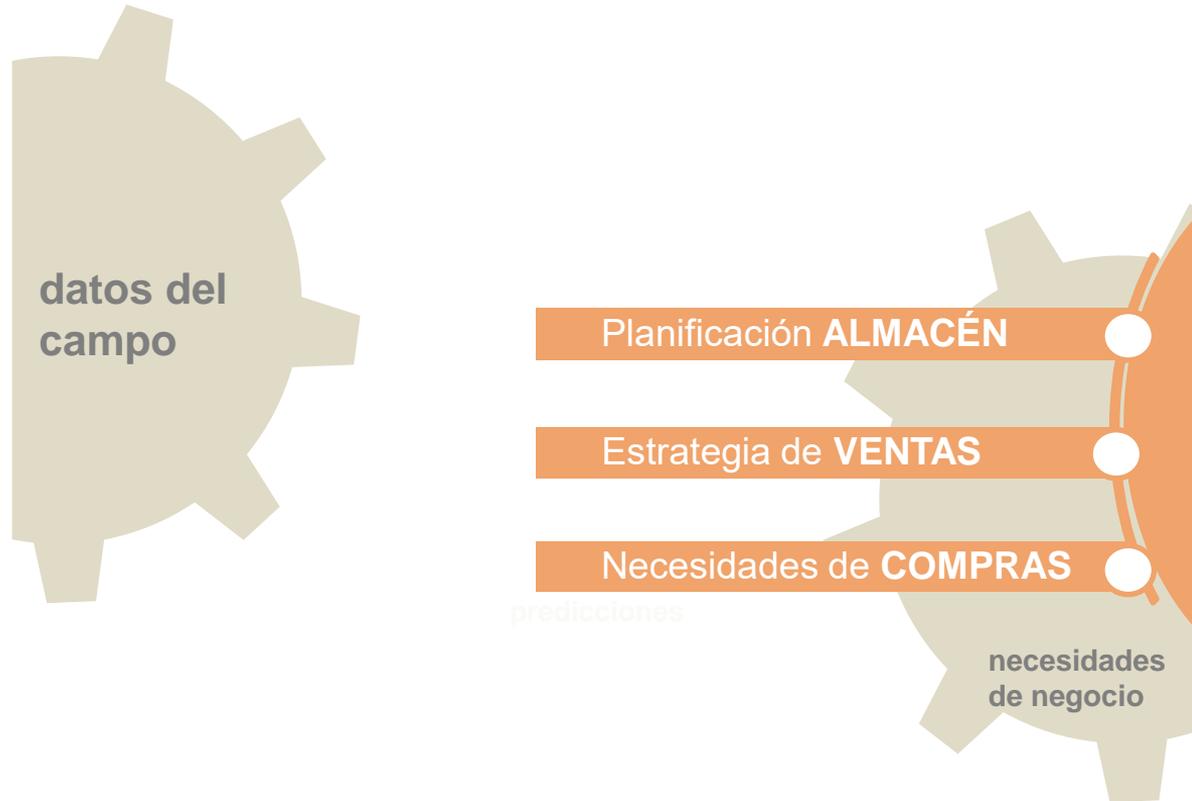


Cómo tomar la mejor decisión?

datos



Cómo tomar la mejor decisión?



Cómo tomar la mejor decisión?



Cómo tomar la mejor decisión?



visual 3.0

Información en tu mano, disponible en cualquier lugar, para que puedas tomar decisiones.

ONLINE & OFFLINE



¡muchas gracias!

Juan Caravaca

Data Scientist

✉ jcaravaca@visualnacet.com

🐦 [@juancaravacam](https://twitter.com/juancaravacam)

🌐 <https://es.linkedin.com/in/juancaravaca>

www.visualnacet.com