

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE FORMACIÓN PARA POTENCIAR EL USO DE LAS HERRAMIENTAS TIC EN LA APLICACIÓN DE LA AGRICULTURA DE PRECISIÓN

2018-1-ES01-KA202-050709

Caso 4 Sur de Europa: Cosecha selectiva de uvas (SHG)

Pautas para el TUTOR

Autores: UPC

Fecha: Julio 2021

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Contenido

1	Objetivo	2
2	Directrices	2
2.1	Información práctica	2
2.2	Agenda sugerida.....	2
2.3	Objetivos de aprendizaje.....	3
3	Ejercicio	3
3.1	Objetivo	3
3.2	Instrucciones para el ejercicio.....	3
4	Consideraciones finales	7

Nota para el profesor: Este documento contiene principalmente la misma información que el documento 'Orientaciones para el alumno', excepto las respuestas y aclaraciones en color azul.

1 Objetivo

El objetivo del Caso 4 del Paquete de Formación 4 sobre Dispositivos de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) es presentar un gran ejemplo de tecnologías de Agricultura de Precisión (AP); la Vendimia Selectiva de Uvas (SHG). Este ejemplo permite a los agricultores identificar el uso potencial de la SHG y los beneficios e inconvenientes para seleccionar esta estrategia en la producción de vino.

En esta actividad se presentará la teoría en la que se basa la vendimia selectiva de la uva y los beneficios esperados. A través de la lectura de un documento, los estudiantes profundizarán en las metodologías que permiten este SHG.

2 Directrices

2.1 Información práctica

- **Grupo objetivo principal:** Asesores agrícolas, extensionistas, agricultores y otros profesionales de la agricultura que estén interesados en los grupos de autoayuda y en cómo beneficiarse de ellos.
- **Duración prevista:** 4 horas
- **Preparativos del alumno antes del curso**
 - Traer un ordenador personal con acceso a Internet para descargar el documento para leer y responder a las preguntas.
 - Si desea trabajar en una explotación específica, traiga las características de su campo (tamaño, orientación de las hileras, variedades y variabilidad) y la configuración de la cosecha (tipo de maquinaria de cosecha, tiempo de funcionamiento, velocidad de avance de la cosecha)
- **Deberes después del curso**
 - Intercambiar experiencias prácticas con otros participantes: ¿Tenían experiencia previa sobre el SHG? ¿Alguien ha trabajado después con SHG y con qué resultados?

2.2 Agenda sugerida

1. Bienvenida y presentación de los participantes (10 minutos)
2. Breve presentación de la Plataforma de e-formación AgrICT, de los cinco paquetes de formación (TPs) de la plataforma, y de este estudio de caso como parte del TP4 (TIC) (10 mins)
3. El programa de hoy y la alineación de las expectativas (10 minutos)
4. Conferencia: La teoría de la vendimia selectiva de la uva (60 min.)

5. Repaso de las instrucciones del ejercicio y composición de los grupos (1-3 personas) para el ejercicio (15 min.)
6. Ejercicio (105 min.)
7. Preguntas, aclaraciones y conclusión (30 min.)

2.3 Objetivos de aprendizaje

- Los participantes serán capaces de entender el procedimiento para obtener el índice de oportunidad de SHG.
- Los participantes conocerán los principales beneficios e inconvenientes de la aplicación del GED.
- Los participantes comprenderán cuándo el uso de SHG es adecuado según la estructura de la bodega.
- Los participantes comprenderán cuáles son los principales parámetros que permiten el GED.

3 Ejercicio

3.1 Objetivo

Introducir al alumno en la vendimia selectiva de la uva, sus requisitos técnicos y el procedimiento para determinar la oportunidad de introducir esta metodología en la vendimia.

3.2 Instrucciones para el ejercicio

Para alcanzar los objetivos de aprendizaje del ejercicio, los estudiantes deben leer el documento disponible en el siguiente enlace y responder a las preguntas propuestas en esta guía:

[Evaluación de las oportunidades de vendimia selectiva con un índice compuesto orientado al mercado](#)

De: *Jaume Arnó & José A. Martínez-Casasnovas | (2017) Assessing opportunities for selective winery vintage with a market-driven composite index, Cogent Food & Agriculture, 3:1,1386438, DOI: 10.1080/23311932.2017.1386438*

Preguntas:

1. ¿Cuál es la distancia mínima entre hileras para una misma calidad de uva que justifica el SHG? ¿Cómo se puede calcular?

La distancia mínima entre hileras para una misma calidad de uva es la distancia mínima que la cosechadora recorre en el campo sin cambiar la configuración de la cosechadora debido a la calidad de la uva.

El siguiente texto extraído del documento aclara la respuesta:

En el caso presentado, la bodega utiliza vendimiadoras con cintas de descarga lateral en combinación con dos unidades de tractor-remolque que se desplazan en paralelo a la vendimiadora. Este procedimiento operativo se adopta para una vendimia selectiva que separa sólo dos calidades de uva correspondientes a dos clases de vigor (NDVI). El umbral se fija a una distancia de 50 m. Este valor se acordó con el personal de la bodega. En los sistemas europeos de producción de uva (especialmente en España y Portugal), las vendimiadoras funcionan normalmente a velocidades que oscilan entre 0,8 y 1,4 m s⁻¹, alcanzando tiempos de funcionamiento de 1,5 a 2 h ha⁻¹. En el caso de la vendimia selectiva, este tiempo de funcionamiento suele aumentar, ya que es necesario detener la vendimiadora y cambiar la posición de los tractores cada vez que la vendimiadora se desplaza de una zona de una calidad de uva a otra de una calidad de uva diferente. Para limitar los costes de explotación, los campos más valiosos son los que pueden cosecharse con menos cambios. Suponiendo que el tiempo de funcionamiento de una vendimia selectiva no debe superar un determinado porcentaje (α) del tiempo de una vendimia convencional $\alpha = 0,1$, ya que los gestores sugirieron un 10% para la bodega del caso de estudio), el número máximo de paradas (cambios de posición) por hectárea debido a los cambios de calidad de la uva puede determinarse mediante la ecuación (4),

$$N \leq \frac{\alpha \times T_{Ocv} \times 3600}{t_{Csv}}$$

donde α es el porcentaje asumido (0,1, en el presente caso), T_{Ocv} es el tiempo de funcionamiento (h ha⁻¹) para la vendimia convencional, y t_{Csv} (s) es el tiempo necesario (~10 s) para cambiar la posición del tractor y comenzar a recoger uvas de una calidad diferente. A diferencia del componente anterior (variabilidad espacial), este valor umbral está totalmente condicionado por el sistema específico de vendimia utilizado en la bodega objeto de estudio.

Se sugiere que los alumnos calculen su propio número de paradas en función de las características específicas de la explotación.

2. ¿Cómo se puede determinar la calidad de la uva a vendimiar?

La calidad de la uva puede determinarse mediante el procesamiento de datos, pero a menudo es necesario realizar observaciones sobre el terreno para apoyar la determinación de esta calidad.

El siguiente texto extraído del documento aclara la respuesta:

La idea de utilizar los valores de NDVI para diferenciar la calidad de la uva es bien conocida, ya que se supone que las vides menos vigorosas producen uvas de mayor calidad. Sin embargo, existen algunos inconvenientes. La supuesta correlación negativa entre el rendimiento de la uva (vigor de la vid) y la calidad no siempre es cierta, por lo que hay que tener especial cuidado al tomar decisiones de gestión basadas en una sola capa de datos espaciales como el NDVI. Además, las imágenes remotas deben complementarse con un muestreo para delimitar correctamente las zonas con importancia enológica en las épocas de cosecha. A pesar de estas dificultades, ha habido muchas experiencias exitosas en el uso de índices de vegetación en viticultura, y las bodegas suelen apreciar la clasificación espacial de las imágenes de teledetección, ya que es sencilla, rápida y asequible.

3. ¿Existe una superficie mínima que justifique la utilización de la Vendimia Selectiva de Uvas?

Sí lo hay. El siguiente texto extraído del documento justifica la necesidad de una superficie mínima basándose en argumentos de rentabilidad principalmente.

El razonamiento para la selección del umbral es sencillo. El mercado desempeña un papel decisivo, y los costes adicionales derivados de la recolección selectiva y de la circulación del producto deben compensarse con unos precios de venta más elevados. Desde este punto de vista económico, se requiere una superficie mínima de uva de alta calidad teniendo en cuenta los volúmenes de los depósitos de fermentación de la bodega. Bramley et al. (2011) aportaron resultados muy interesantes a este respecto. Demostraron que la vendimia selectiva es económicamente viable en Australia incluso cuando los depósitos no se utilizan a plena capacidad. Adoptando el mismo enfoque para los escenarios de aumento de la demanda de vinos de calidad en Europa, la cartografía de las zonas de bajo NDVI (uvas de mayor calidad) debería superar las 3 ha, ya que esta es la superficie mínima necesaria para llenar los depósitos de Raimat (40 t de fermento) a dos tercios de su capacidad de vinificación. El umbral fijo, el componente de calidad del VOP, se calcula finalmente como se indica en la figura 2. Las bodegas con otras capacidades son libres de adoptar otra zona como valor umbral.

En consecuencia, no es posible aplicar el índice a las superficies más pequeñas que cultivan fruta de calidad, a menos que se combinen muchas de esas parcelas de pequeño tamaño para superar el umbral requerido para las cantidades de uva. De hecho, Bramley et al. (2011) se refirieron a esta limitación, que es una posibilidad real en muchas bodegas; dependiendo de las estrategias de vinificación empleadas y de las preferencias de los consumidores, las bodegas pueden cosechar uvas por separado incluso para pequeñas áreas dentro de un campo con la condición de que el conjunto de parcelas (de la propia bodega o de diferentes viticultores que la suministran) ofrezca una cantidad mínima de uva de calidad.

4. ¿Es fácil aplicar el SHG en una explotación agrícola de una PYME?

Depende de muchos factores como:

- Las habilidades del agricultor en la gestión de datos y las habilidades del operador
- Tamaño de la explotación
- Disponibilidad de procesamiento de datos y adquisición de imágenes
- Disponibilidad para vender la uva a una bodega que valore la alta calidad de la uva obtenida.
- Por otra parte, cuando la producción se procesa en su propia bodega, los beneficios son defendibles desde el punto de vista de la calidad y, por supuesto, económicamente.

El siguiente texto extraído del documento aclara la respuesta:

La OISV ha mostrado buenos resultados preliminares. Sin embargo, hay algunas cuestiones sin resolver, como por ejemplo si el OISV puede utilizarse en pequeñas parcelas de pequeños y medianos viticultores que suelen suministrar la fruta a las grandes bodegas. El OISV está diseñado para ser aplicado de forma discreta, es decir, considera cada bloque de viñedo de forma individual. Por lo tanto, no es posible aplicar el índice a superficies más pequeñas que cultivan fruta de calidad, a menos que se combinen muchas de esas parcelas de pequeño tamaño para superar el umbral requerido de cantidades de uva.

5. Según el estudio de caso, ¿el valor final del Índice de Oportunidad se ajusta siempre a las condiciones del campo concreto? ¿Es necesario ajustar el valor del índice de oportunidad según la experiencia del agricultor?

La OISV propuesta es de uso flexible, ya que algunos de los parámetros adoptados en este estudio pueden modificarse para adaptarse mejor a las necesidades de otras bodegas.

El siguiente texto extraído del documento aclara la respuesta:

Algunos campos, como P09 y P20 (Tabla 2), no mostraron ninguna oportunidad, porque no alcanzaron por poco el valor umbral de uno de los parámetros del VIO. En otros casos (por ejemplo, P29), se produjo una situación similar para dos de los umbrales. Para evitar que se descarten parcelas que podrían ser favorables para la cosecha selectiva, se consideró la posibilidad de reducir los umbrales respectivos y volver a calcular el VAO para esos campos. Probablemente, esta corrección posterior puede parecer poco robusta. Sin embargo, creemos que el agricultor debería poder revisar los resultados iniciales del VIO y, basándose en la experiencia de campañas anteriores, decidir finalmente qué parcelas son aptas para la cosecha selectiva. De este modo, se decidió arbitrariamente reducir el valor del umbral correspondiente en un 20% cuando los campos no superaban el umbral para uno solo de los parámetros y en un 10% para cada parámetro cuando los valores correspondientes se quedaban cortos para dos de los umbrales. Este procedimiento añadió siete nuevos campos a los seleccionados anteriormente como adecuados para la recolección selectiva.



No cabe duda de que la vendimia selectiva puede aportar ventajas económicas para una viticultura más sostenible y competitiva. Por lo tanto, un sistema experto que incluya un OISV que permita la manipulación y el análisis eficientes de los datos de teledetección es muy necesario para facilitar al sector vitivinícola la decisión de realizar una vendimia selectiva.

6. Teniendo en cuenta las imágenes de la Figura 5 del documento, describa las principales razones que explican el índice OIsv nulo, el índice OIsv medio y el índice OIsv alto.

Índice OI_{sv} nulo. Valor = 0

- No apto para SHG
- Dificultades para cambiar el depósito de destino de las diferentes calidades
- El SHG sólo es relevante para la vendimia manual cuando se espera un alto beneficio en el proceso de la bodega

Índice OI_{sv} medio. Valor = 5

- Adecuado para SHG
- Se necesita una adaptación de la máquina de vendimia (debe instalarse una tolva separada)
- El consumo de tiempo para cambiar la tolva de destino será elevado

Índice OI_{sv} alto. Valor = 11

- Adecuado para SHG
- Se necesitan pocos cambios de tolva. Se producirán uvas de alta y baja calidad
- El consumo de tiempo para cambiar la tolva de destino será muy bajo.

4 Consideraciones finales

A través de la exposición de un caso práctico, el alumno aprenderá que los autores proponen un índice de oportunidad que puede ser útil como primera aproximación dada la información numérica y gráfica que proporciona. Con esa información, los gestores de las bodegas pueden identificar aquellos campos aptos para la vendimia selectiva pero que contienen superficies de uva de calidad de pequeño tamaño.

En la práctica, el Índice de Oportunidad debe considerarse únicamente como una herramienta de apoyo a la toma de decisiones; las decisiones de vendimia no deben basarse únicamente en el OISV. Cualquier decisión resultante de la utilización de imágenes remotas de alta resolución espacial debe estar respaldada por una comprobación sobre el terreno y un muestreo adecuados.



El OISV está diseñado para ser utilizado principalmente por las bodegas. Dado que los viticultores necesitan planificar la producción en función de las variedades de uva y la calidad, es muy importante disponer de información anticipada sobre qué campos son homogéneos y pueden cosecharse de forma uniforme y cuáles no son homogéneos y son propensos a la cosecha selectiva.