

## PROYECTO VERYECO.

### 1. ANTECEDENTES.

Almería es el principal productor de frutas y hortalizas de la Unión Europea. En los últimos años, se está experimentando una tendencia al alza en la superficie destinada al cultivo ecológico de variedades hortícolas.

Los principales mercados consumidores de la producción hortícola generada en la provincia de Almería y en Andalucía, viene representada por los países centroeuropeos, donde los productos hortícolas ecológicos, cada vez ganan más peso entre los consumidores, ya que demandan productos hortofrutícolas seguros, además de saludables y cuyos procesos de elaboración sean respetuosos con el medioambiente.

La producción hortofrutícola intensiva se concentra en dos áreas principales de la provincia de Almería, la zona de poniente que es la de mayor extensión invernada y, la zona del campo de Níjar. Dentro de las dos áreas principales donde se practica la agricultura intensiva, el proyecto que aquí se presenta, se localiza en la zona de levante,



La producción ecológica en la zona del Campo de Níjar es una práctica que va en aumento. El problema es que la conversión de la producción convencional o integrada a ecológica se ve obstaculizada en muchos casos por los suelos agrícolas de la zona como consecuencia de los usos anteriores que hayan podido tener estos.

Además, nos encontramos ante un área geográfica de influencia costera en la que la cantidad de compuestos inorgánicos nitrogenados que no necesariamente tengan por qué haber tenido origen en un proceso de fertilización, sino que perfectamente puedan encontrarse de forma natural por las condiciones edafo-climáticas imperantes, lo que supone que productos hortofrutícolas que hayan sido producidos bajo un manejo ecológico, arrojen valores de  $\delta^{15}\text{N}$  mayores a los establecidos como límite, ya que este es el que se utiliza como parámetro de control para saber si los productos hortofrutícolas se les ha suministrado nitrógeno de origen mineral durante su cultivo.



## 2. OBJETIVOS DEL PROYECTO.

El Proyecto VERYECO surgió con el **objetivo principal** de desarrollar un sistema de verificación y control al amparo de un sello de garantía de certificación en origen del cultivo ecológico, que evitara el rechazo de productos ecológicos en mercados de destino, e incrementara el valor competitivo de la producción hortícola ecológica almeriense.

Bajo el marco del objetivo global, se establecieron los siguientes **objetivos específicos**:

OBJETIVOS	DESCRIPCIÓN
1	Análisis del $\delta^{15}\text{N}$ del cultivo obtenido bajo manejo ecológico y convencional en Andalucía oriental.
2	Establecimiento de un mapa de valores de residuos de plaguicidas, concentraciones de nitratos y nitrógeno total, para establecimiento de los valores umbrales de cultivo ecológico en base a los usos anteriores del suelo.
3	Desarrollo de un protocolo rápido que relacionara la proporción nitratos / nitrógeno total con el $\delta^{15}\text{N}$ , para análisis de verificación de cultivo ecológico.
4	Estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y nutricionales del tomate ecológico y convencional.
5	Definición y creación de un sello de garantía ecológica basado en la verificación y control del $\delta^{15}\text{N}$ mediante medida indirecta a partir de la relación establecida con la relación de nitratos y nitrógeno total y en un manual de buenas prácticas de cultivo ecológico



### 3. EMPRESAS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO.

Para la consecución de los mismos, se sumaron los esfuerzos de tres entidades almerienses, con claros intereses comunes, para desarrollar el proyecto en cooperación, siendo un esquema de la actividad y roles desempeñados a lo largo del mismo:

**REACTIVA LABORATORIO, S.L.** Laboratorio analítico agroalimentario.

TRABAJO. Desarrollo de test rápido de evaluación de la garantía de manejo ecológico.

**BIO SOL PORTOCARRERO, S.L.** Comercializadora de productos hortofrutícolas ecológicos.

TRABAJO. Caracterización de la huella isotópica en tomate ecológico y caracterización nutricional

**VEGACANADA, S.A.** Comercializadora de productos hortofrutícolas convencionales.

TRABAJO. Caracterización de la huella isotópica en tomate convencional y caracterización nutricional.

**Proyecto Financiado por Fondos FEDER. Orden de 18 de enero de 2012 por la que se establecen las bases reguladoras de un Programa de Incentivos para el Fomento de la Innovación y el Desarrollo Empresarial en Andalucía y se efectúa su convocatoria para los años 2012 y 2013 modificada por la Orden de 27 de junio de 2013 (BOJA núm. 126 de 01/07/2013).**

Finalmente comentar, que a lo largo del Proyecto VERYECO, los tres socios del consorcio han contado con el apoyo de dos centros de investigación y dos laboratorios externos de referencia internacionales, como son:

- Laboratorio de Isotopos Estables y Espectrometría de Masas (LISEEM) de IFAPA.
- Centro Tecnológico Andaluz Fundación TECNOVA.
- Fondazione Edmund Mach (Italia)
- AGROISOLAB Jülib (Alemania).

Finalmente comentar, que a lo largo del Proyecto VERYECO, los tres socios del consorcio han contado con el apoyo de dos centros de investigación y dos laboratorios externos de referencia internacionales, como son:

- Laboratorio de Isotopos Estables y Espectrometría de Masas (LISEEM) de IFAPA.
- Centro Tecnológico Andaluz Fundación TECNOVA.
- Fondazione Edmund Mach (Italia)
- AGROISOLAB Julib (Alemania).

## 4. METODOLOGIA UTILIZADA Y BIBLIOGRAFIA

Por otro lado, en cuanto a la selección y puesta a punto de la metodología más adecuada para la realización de las analíticas planteadas en el proyecto se realizó un profundo análisis bibliográfico, empleando las diferentes bases de datos científicas y publicaciones de interés, acordándose evaluar diferentes metodologías para seleccionar finalmente la más adecuada. La bibliografía más relevante consultada es la que se esquematiza a continuación:

- *Bateman, A. S., Kelly, S. D., & Woolfe, M. (2007). Nitrogen isotope composition of organically and conventionally grown crops. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 2664-2670.*
- *Bateman, A. S., Kelly, D. S., & Woolfe, M. (2007). Nitrogen Isotop Composition of Organically and Convencionally Grown Crops. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55, 2664-2670.*
- *Choi, W. J., Ro, H., & See, S. M. (2003). Natural  $^{15}\text{N}$  abundances of inorganic nitrogen in soil treated with fertilizer and compost under changing soil moisture regimes. Soil Biology and Biochemistry, 35(10), 1289-1298.*
- *Evans, R. D., Bloom, A. J., Sukrapanna, S. S., & Ehleringer, J. R. (1996). Nitrogen isotope composition of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. T-5) grown under ammonium or nitrate nutrition. Plant, Cell and Environment, 19(11), 1317-1323.*
- *Flores, P., López, A., Fenoll, J., Hellín, P., & Kelly, S. (2013). Classification of organic and conventional sweet peppers and lettuce. Journal of Food Composition and Analysis, 31, 217-225.*
- *Mihailova, A., & Pedentchouk, K. S. (2014). Stable isotope analysis of plant-derived nitrate- Novel method for discrimination between organically and conventionally grown vegetables. Food Chemistry, 154:238-245.*
- *Nakano, A., Uehara, Y., & Yamauchi, A. (2003). Effect of organic and inorganic fertigation on yields,  $\delta^{15}\text{N}$  values, and  $\delta^{13}\text{C}$  values of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Saturn). Plant and Soil, 255(1), 343-349.*
- *Schmidt, H. L., Robmann, A., Voerkelius, S., Schnitzler, W. H., Georgi, M., Grabmann, J., y otros. (2005). Isotope characteristics of vegetables and wheat from conventional and organic production. Isotopes in Environmental and Health Studies, 41 (3), 223-228.*
- *Verenitch, S., & Mazumder, A. (2015). Isotopic characterization as a screening tool in authentication of organic produce commercially available in western North America. Isotopes in Environmental and Health Studies.*
- *Zhou, W., Hu, C., Li, J., Christie, P., & Ju, X. (2012). Natural  $^{15}\text{N}$  abundance of tomato and soil amended with urea and compost. Journal of Food, Agriculture and Environment, 10(1), 287-293.*





## 5. DESARROLLO.

La ejecución del proyecto ha sido estructurada en **4 etapas**,

ETAPA	DESCRIPCIÓN
1	<p>En las que inicialmente se realizó una evaluación previa que permitiera definir un correcto plan de muestreo, para la toma de muestras de suelos con el objetivo de verificar que las condiciones edafo-climáticas del área de producción de la provincia de Almería podían influir en la relación <math>N^{15}/N^{14}</math>. En este sentido y una vez definido el plan de muestreo, se procedió a la toma de muestras de suelo para llevar a cabo una caracterización inicial y verificar la influencia del suelo en la relación <math>N^{15}/N^{14}</math> que posteriormente se evaluaría en los frutos.</p> <p>Las muestras fueron tomadas en diferentes zonas del Parque Natural Cabo de Gata-Níjar, así como en las dos fincas que iban a estar destinadas a la producción de los cultivos de tomate del proyecto (una bajo manejo convencional y otra bajo manejo ecológico). Asimismo, en las dos fincas de referencia, se tomaron muestras del agua de riego para verificar sus condiciones y, realizarle la misma caracterización que en el caso de las muestras de suelo tomadas.</p>
2	<p>Una vez caracterizado el escenario de partida, se procedió a la implantación de los cultivos de tomate en dos fincas diferentes, una bajo manejo convencional y otra bajo manejo ecológico, para proceder a la caracterización de los mismos, durante un ciclo largo de cultivo. Durante esta fase se llevó a cabo la caracterización de la huella isotópica de nitrógeno del cultivo ecológico y convencional de tomate implantado, así como su caracterización organoléptica, nutricional y fisicoquímica.</p>
3	<p>En una tercera fase y en base a los resultados de la caracterización obtenida, se llevó a cabo el desarrollo de una metodología de análisis rápido, para la determinación en rutina de posibles fraudes en el cultivo ecológico y detectar en origen los mismos. Esta metodología se ha basado en métodos químico métricos de análisis, que relacionan la proporción de <math>N^{15}/N^{14}</math> las medidas del contenido en nitratos, amonio y nitrógeno orgánico total.</p>
4	<p>Como última fase del proyecto, se determinó el valor umbral de <math>\delta^{15}N</math>, por debajo del cual se puede confirmar que el tomate analizado se ha obtenido mediante prácticas de agricultura convencional en base a los resultados obtenidos con los estudios desarrollados, siendo el valor determinado 3,5. Este umbral de <math>\delta^{15}N</math>, será utilizado para definir el sello de garantía en origen (en estado de definición y desarrollo actualmente), que certificara la producción ecológica exportada a terceros mercados en el futuro, el cual irá insertado en el packaging del tomate ecológico comercializado.</p>



## 6. RESULTADOS OBTENIDOS.

**Valor umbral  $\delta^{15}\text{N}$  que, teniendo en cuenta las condiciones edafo-climáticas del área de producción, indique si ha habido fraude en el manejo del tomate ecológico.**

A la hora de definir el valor umbral, se analizaron las medias de los valores obtenidas a lo largo del ciclo largo de tomate, además de los valores obtenidos durante la caracterización inicial.

El valor mas bajo en el caso del cultivo ecológico fue 5,78, mientras que el valor mas alto, en el caso del cultivo convencional, fue 3,87, si hablamos de medias. Si analizamos todos y cada uno de los valores que dan lugar a estas medias vemos como el valor mas vago en el caso del cultivo ecológico analizado fue 4,45, mientras que el mas alto para el convencional fue 4,09 durante el mes de diciembre. Hay que tener en cuenta los diferentes épocas de abonado. Atendiendo a estas consideraciones y a los valores obtenidos y confirmados mediante el análisis interlaboratorio y, resultado de aplicar la formula determinada para el establecimiento del valor umbral, el valor establecido seria:

VALORES	RESULTADOS
$\delta^{15}\text{N} < 3,5$	Tomate producido bajo manejo convencional.
$4,15 > \delta^{15}\text{N} < 3,5$	Tomate de dudoso manejo ecológico.
$\delta^{15}\text{N} > 4,3$	Tomate producido bajo manejo ecológico.

En base a los resultados obtenidos al analizar los valores de  $\delta^{15}\text{N}$  para el suelo y planta del Parque Natural, zonas en las que no se ha cultivado, los cuales han sido 4,52 y 1,74 respectivamente, valores significativamente mas bajos que los que indican los laboratorio europeos a la hora de certificar el origen mediante este método, **SE PUEDE CONFIRMAR LA HIPOTESIS INICIAL EN LA QUE SE PLANTEABA QUE LAS CONDICIONES EDAFO-CLIMATICAS Y GEOGRAFICAS, INFLUENCIADAS POR LA PROXIMIDAD DEL AMBIENTE MARINO INFLUYEN EN LOS VALORES UMBRALES NATURALES, SITUANDOS POR DEBAJO DE LA MEDIA DE OTROS AMBIENTES GEOGRAFICOS (COMO EL DE LOS PAISES DEL NORTE DE EUROPA)**



## 7. CONCLUSIÓN:

Como consecuencia del proyecto VERYECO que por medio del estudio comparativo de los niveles de isotopos de N en cultivo CONVENCIONAL Y ECOLOGICO, pretende obtener un valor umbral  $\delta^{15}\text{N}$  que, teniendo en cuenta las condiciones edafo-climáticas del área de producción, que confirme el manejo ecológico y por tanto la obtención del sello que garantiza la producción.

**De los resultados obtenidos en los diferentes muestreos realizados sobre la producción de BIO SOL PORTOCARRERO, serian merecedores de la certificación VERYECO. El producto ecológico de BIO SOL PORTOCARRERO, es un producto de manejo ecológico de garantía, que cumple con los estándares y normativa de producto ecológico.**

Fdo: FRANCISCO ALEJO SALADO GIL  
GERENCIA DE BIO SOL PORTOCARRERO