

# Los SIG en la Trazabilidad del Aceite de Oliva. Una propuesta de recurso integrado para la certificación de Calidad, Control e Información

---

MANUEL JAENES BERMÚDEZ

Universidad de Jaén. Departamento Informática

## RESUMEN

Los Sistemas de Información Geográfica (SIGs) como administradores, organizadores y gestores de información gráfica y alfanumérica, se manifiestan como herramienta imprescindible para la gestión del control, certificación de calidad y la toma de decisiones centralizada y distribuida de todos los elementos protagonistas que toman parte en el proceso de producción del aceite de oliva.

En este trabajo, partiendo de los SIGs, que se podrían considerar infrautilizados, proponemos la integración de distintas capas de información que se pueden almacenar, introducir, consultar y asegurar en el entorno de las TICs, y la integración de la información, todo ello para la gestión y la certificación del origen y procesos de producción, para el control de la seguridad alimentaria y de la Trazabilidad del Sector Oleícola.

## ABSTRACT

Geographic Information Systems (GIS's) as tools to manage and organize graphic and alphanumeric data, are essential means for control management, quality certification and centralized or distributed decision making for all the people involved in the olive oil production process.

We consider GIS's as underutilised tools, therefore we propose the integration of different layers of information that can be stored and consulted safely in a computer-based environment to manage and certificate the origin and the production process of the olive oil, so that alimentary security and traceability can be assured

## 1 INTRODUCCIÓN.

Un SIG se puede definir como aquel método o técnica de tratamiento de la información geográfica que nos permite combinar eficazmente información espacial básica para obtener información derivada. Para ello, contaremos tanto con las fuentes de información como con un conjunto de herramientas informáticas (hardware y software) que nos facilitarán esta tarea; todo ello enmarcado dentro de un proyecto que habrá sido definido por un conjunto de personas, y controlado, así mismo, por los técnicos responsables de su implantación y desarrollo. En definitiva, un SIG es una herramienta capaz de combinar información gráfica (ráster o vectorial) y alfanumérica (tablas estadísticas,...) para obtener una información derivada sobre el espacio.

Un SIG nos permite realizar análisis significativos, nos permite realizar comparaciones entre escalas y perspectivas emulando una cierta capacidad de representación de diferentes lugares al mismo tiempo. Además, los SIG nos permiten diferenciar entre cambios cualitativos y cuantitativos; aportándonos una gran capacidad de cálculo.

Un SIG nos permite gestionar un gran volumen de información a diferentes escalas y proyecciones, integrando espacialmente datos tabulares y geográficos junto a cálculos sobre variables (topología).

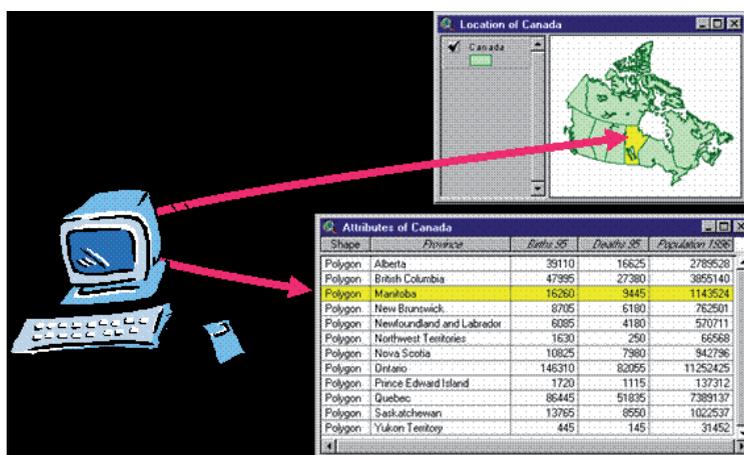


Fig. 1. SIG (Tratamiento de datos cartográficos y alfanuméricos).

Por todo lo anterior, puede concluirse que los SIG admiten multiplicidad de aplicaciones y desarrollos, poniendo a nuestra disposición herramientas informáticas estandarizadas que pueden ir desde simples cajas de herramientas hasta paquetes de aplicaciones llave en mano.

Por estos motivos, se puede afirmar que cada vez más los SIG se revelan como una de las herramientas de mayor potencialidad y futuro para el trabajo y tratamiento de información geográfica.

Las dos respuestas fundamentales que un SIG contesta por medio de los mapas (según Cebrián, 1994) son:

¿Cuales son las características de las localizaciones incluidas en un área dada?

¿Cual es la distribución espacial de un cierto tipo de objeto?

La Administración ha sido el gran motor del desarrollo e implantación de los SIG. En nuestro caso la formación del nuevo catastro, y la adopción de esta tecnología, supuso el impulso definitivo a la implantación de estos sistemas.

Actualmente los SIG son una herramienta habitual en prácticamente todos los niveles de la Administración Pública. Desde la Administración Central hasta los Ayuntamientos pasando por Gobiernos Regionales y Diputaciones, la mayor parte de los organismos vinculados de una u otra forma con la ordenación territorial, el medio ambiente, la gestión catastral, etc., han incorporado esta tecnología. En muchos casos los resultados no han sido muy brillantes o no se han producido todavía. Esto se debe en gran medida a la ausencia de un estudio previo del Sistema y a la escasez y falta de calidad de la información geográfica en formato digital.

## 2 LA TRAZABILIDAD POR RESOLVER

En el Dictamen sobre Olivicultura y Oleicultura contenido en el Plan Estratégico de la Provincia de Jaén se recoge como objetivo fundamental para el mayor y mejor desarrollo del sector oleícola provincial, «aumentar la competitividad del sector, a través de una mayor orientación al mercado y de la mejora de la productividad, en el marco del desarrollo sostenible».

Para alcanzar este objetivo genérico, se proponen tres ejes de actuación:

- La mejora constante de la calidad de los aceites de oliva y el desarrollo de una comercialización eficiente.
- La gestión eficiente de las estructuras productivas y la mejora de la productividad, en el marco de la agricultura sostenible.

- El fomento de una cultura empresarial, apoyada, fundamentalmente, en la conciencia colectiva de la necesidad de invertir en intangibles.

Las Tecnologías de la Información Geográfica (TIG/GIS), pueden aportar conocimientos, manejar de forma eficiente bases de datos, que, transferidos a las estructuras productivas de producción, transformación y comercialización, contribuyan a conseguir el objetivo genérico contemplado en el Plan Estratégico de la Provincia de Jaén, sobre todo, en las posibilidades que ofrece en el desarrollo de los ejes segundo y tercero.

En definitiva, las Tecnologías de la Información Geográfica permiten una gestión más eficiente de las estructuras productivas, al incidir en los costes, disminuyéndolos, pero, a su vez, permitiendo un uso más racional de los inputs y outputs y, por lo tanto, fomentando el desarrollo de la sostenibilidad en el sector. A su vez, permiten incorporar la investigación en el sector, posibilitando el necesario proceso de innovación.

Finalmente, de interés manifiesto y actualidad está la incorporación de los instrumentos desarrollados a partir de la aplicación de estas técnicas para garantizar la trazabilidad, una exigencia comunitaria (Reglamento N°178/2002), y en concreto su artículo 18, a través del cual el Consejo y el Parlamento Europeo han sentado las bases para la puesta en marcha de métodos de trazabilidad por parte de todos los operadores de la cadena alimentaria que entró en vigor en febrero de 2002), que es de aplicación desde el 1 de enero de 2005 y sobre la que el sector no ha encontrado e implantado, aún, soluciones satisfactorias.

En este sentido, creemos que la implantación de un sistema informático basado en Nuevas Tecnologías de Información Geográfica (SIGS Y TICS), resultaría una herramienta integrada ideal para la toma de decisiones que manejando la gran cantidad de información, necesaria tanto para abordar la exigencia comunitaria (sobre trazabilidad y seguridad alimentaria) anteriormente expuesta, como los objetivos planteados en el Dictamen sobre olivicultura y oleicultura planteado en el Plan Estratégico provincial de Jaén.

### 3 SIG Y TRAZABILIDAD

Para este año 2005 se traspa desde la Administración central a las Comunidades Autónomas la gestión del SIG Oleícola. A ello debe unirse que el seguimiento de cualquier producto alimentario desde su origen de producción hasta su consumo, La Trazabilidad, a partir de 2005 también entra en vigor evidentemente para el aceite de oliva.

De acuerdo con el artículo 3 del Reglamento 178/2002, la trazabilidad es «la posibilidad de encontrar y seguir el rastro, a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución, de un alimento, un pienso, un animal destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo».

La consecuencia puede ir pareciendo evidente. El olivar de Jaén, y por extensión, de Andalucía, tiene que adecuarse a las nuevas realidades que se están produciendo. En este sentido, en los últimos años se ha producido un proceso de tecnificación bastante importante en el sector del olivar que, a modo de ejemplo, ha permitido sustituir antiguas técnicas de recolección por otras técnicas mecanizadas, así como una mejora en la maquinaria de prensado de la aceituna que permite optimizar la cantidad de producto obtenido. Sin embargo, esta mejora tecnológica no ha llegado en el mismo nivel al proceso de gestión del sector, lo que, sin lugar a dudas, se encuentra como una de las primeras causas de la problemática surgida con la entrada en vigor de las directivas de trazabilidad. Una simple visión de la situación de los cultivos bajo plástico de la provincia de Almería debería servir para comprobar que las mejoras tecnológicas deben comprender todo el proceso agrícola, sin centrarse en exclusiva en una parte.

Las Tecnologías de Información Geográfica, tienen la capacidad de manejar gran cantidad de datos numéricos y cartográficos, resultando una herramienta muy útil para alcanzar las realidades anteriores. Desde un punto de vista objetivo, estas facilidades se podrían considerar infrautilizadas en la actual implementación del SIG oleícola, ya que éste básicamente recoge información catastral y conteo de plantas. Además, los errores aparecidos han provocado una visión negativa del SIG en el sector, que no ha dejado ver todas las posibilidades que permite.

El olivar de Jaén necesita adaptarse a normativas Europeas de Trazabilidad, teniendo en cuenta que probablemente el futuro del aceite de oliva de Jaén y de Andalucía será su calidad, denominación de origen, diferenciación y autenticidad, ... Se necesita pues Herramientas de Recolección y Organización de datos que a su vez generarán Herramientas de Análisis y Toma de Decisiones que coloque el Aceite de Jaén en la Primera Línea de Calidad, y Mercado, que no es sino la necesidad que debe tener y cumplir la Primera Zona Productora del mundo.

A esta realidad y necesidad de adaptación, adecuación y puesta en valor del Olivar de la nuestra provincia, se puede y se debe de responder con soluciones adecuadas que nos permitan posicionar ya no solo en pro-

ducción y transformación del Aceite de Oliva, sino también en Mercado y Distribución. Una respuesta real a esta situación, puede ser la aplicación de Tecnologías de Información Geográfica (SIG–TIG).

El uso de Herramientas de TIG–SIG en este sentido supone su conversión en la Herramienta de Recolección y Organización de Información en distintas capas, almacenadas en Bases de Datos, junto con una Cartografía en formato raster o digital que nos permitan superponer y disponer de información que desde un primer momento se puede aplicar a solucionar los problemas de trazabilidad y que en momentos posteriores puedan mejorar y organizar desde la producción de calidad, la transformación segura, hasta el mercado y distribución.

#### 4 HACIA UN PROTOTIPO PARA LA TRAZABILIDAD DEL ACEITE DE OLIVA

Sin pretender ser exhaustivos, los sistemas de trazabilidad en una almazara podrían o deberían reflejar:

- Identificación de máquinas y equipos (tolvas, molinos, líneas)
- Identificación de proveedores, tanto de aceituna como de productos añadidos (agua, talco y en su caso material de envasado)
- Identificación de procesos
- Recepción de aceituna e identificación de lotes de entrega: productor, kilos, variedad de aceituna, tipo (vuelo o suelo), fecha, origen geográfico, tolva de recepción.
- Movimientos que se producen en las líneas de producción. Control de tolvas, molinos, batido, centrífugas, decantación, análisis y registros de cantidades, temperaturas, tiempos, personal que interviene.
- Bodega: control del estado de los depósitos, movimientos de entrada (de producción, trasvases, procedente de terceros), existencias, análisis, definición de productos y lotes de producción, gestión de salidas.
- Salidas a granel con indicación de destinatarios.
- Salidas a línea de envasado, control de lotes y materias añadidas (envases, tapones, etiquetas, cajas. . .)

- Control de almacén de producto terminado.

Hasta la llegada de la aceituna a la Almazara, es relativamente fácil solucionar el problema de trazabilidad de la aceituna –contando siempre con el compromiso del productor– aunque no tan fácil el manejo, introducción y organización de los datos precisos, dado el alto grado de descontrol y la atomización del sector oleícola.

Una vez que se deposita la aceituna en la Tolva, por el sistema organizativo de las fábricas, y fundamentalmente por problemas de carácter operativo, difícilmente se puede hacer un seguimiento de cada pesada. Además, debemos considerar que el almacenamiento del aceite obtenido en cada pesada es compartido por diferentes entradas de aceituna en la fábrica, por lo que es inevitable la pérdida de precisión en la trazabilidad. Ello nos lleva directamente a la conclusión de que la obtención de un sistema de control preciso que permita determinar el origen de las aceitunas de las que se ha extraído una botella de aceite específica es un problema irresoluble en las condiciones actuales y requeriría unos medios difícilmente asumibles por el sector.

La comercialización tras su almacenamiento, es un problema que está resuelto ya en otros productos.

Partimos de la existencia de una Infraestructura de Nuevas Tecnologías (TIGs TICs) que permitan la implantación de módulos complementarios que posibiliten la entrada de datos a nivel de cuadrículas para cada polígono y parcela.

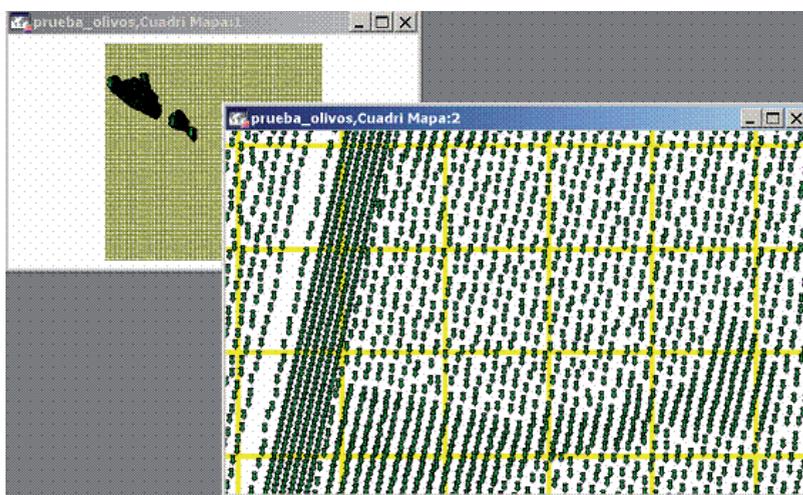


Fig. 2. Cuadrículas sobre polígonos y parcelas.

#### 4.1. Fase Previa de Labor (comienzo de campaña y laboreo hasta recolección)

Según la normativa vigente se debe de llevar un control de labor en todas las fincas correspondientes a OPRs acogidos a un ATRIA<sup>1</sup>, y de forma más restrictiva para las API<sup>2</sup>, mediante personal Técnico que en las primeras asesora (ATRIA) y en el segundo caso prescribe. Por tanto, para una producción de aceite de oliva dentro de la normativa comunitaria, se debería de llevar un registro de cada intervención que se haga en la finca, productos Fitosanitarios, herbicidas, abonos, etc. y todo esto evidentemente personalizarlo y distinguirlo para cada finca de cada propietario. Esta tarea es sencilla, como recolectora de datos, pero poco enriquecedora para un sistema de trazabilidad, control y calidad del producto. Se convertiría en el relleno de fichas, de acumulación de información difícilmente reutilizable. Todas las intervenciones del agricultor, e incluso de las administraciones u organizaciones para la Producción Integrada para el tratamiento (fumigaciones aéreas –atria–) deberían de almacenarse en un sistema que permitiera una introducción sencilla de datos y por supuesto la extracción de los mismos.

El objetivo de esto no sería otro que proporcionar al agricultor la posibilidad de retroalimentación de los datos que se deberían de introducir desde los organismos públicos que intervienen en este proceso, proporcionando datos de análisis de terrenos, plagas, que las ATRIAS realizan de forma periódica, datos meteorológicos desde la misma Consejería de Agricultura, e incluso se podría llegar a cruzar con datos de composición y tipos de terreno, avisos SMS, siempre con el fin de proporcionar no sólo a la Almazara de lo necesario para certificar la trazabilidad de su aceite, sino como herramienta de toma de decisiones para todos los sectores implicados (agricultor, almazara, administración, mercado).

En este caso vamos a usar una herramienta prototipo, que podría complementar la actual Tarjeta del Oleicultor, que facilitaría todo el proceso arriba mencionado, tanto para la introducción de datos, la identificación y vinculación con una información geográfica y su integración en un Sistema de Información Geográfica que permitirá su enriquecimiento en fases posteriores, su análisis, y su utilización con garantía de control de calidad y certificación de trazabilidad.

---

<sup>1</sup> ATRIA. Agrupación para el Tratamiento Integrado en la Agricultura –olivar en este caso–.

<sup>2</sup> API. Asociación para la Producción Integrada –de aceite de oliva–.

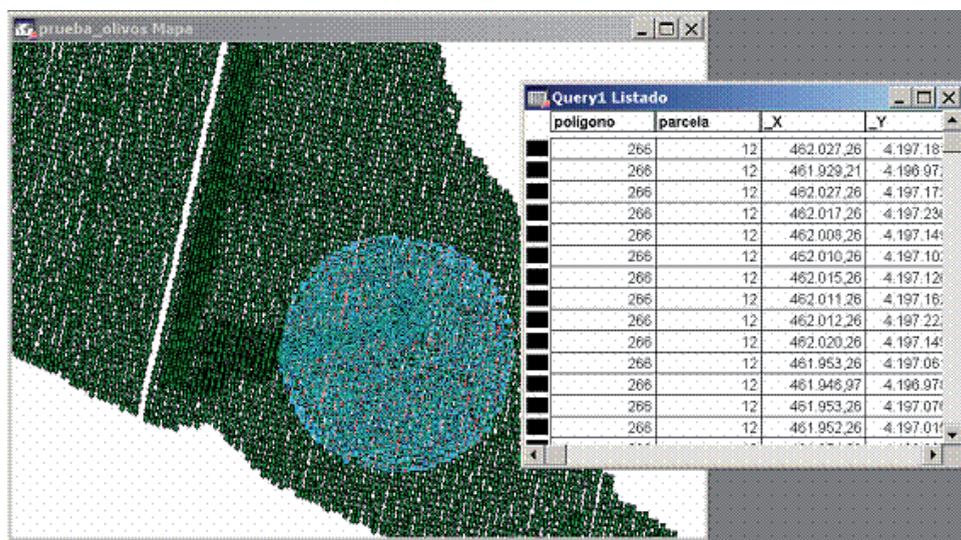


Fig. 3. Selección Geográfica, a partir de Tablas numéricas.

#### 4.2. Fase Recolección

Durante esta fase, las intervenciones del agricultor y su control justifican sobremedida la necesidad de un medio electrónico de identificación para la inserción de datos en el Sistema para la Trazabilidad, pues a la vez que facilitaría la identificación de procedencia, en un sistema geográfico, abarataría el costo en cuanto a manejo de documentación e interfaz en aspectos como:

- a) Guía o Conduce de la aceituna. Sustituyendo la emisión de la misma en papel lo que supone ahorro en esta gestión y facilita y permite su consulta y control.
- b) Fecha de Pesada
- c) Producción o Rendimiento Graso de la Pesada
- d) Acidez y demás parámetros físico-químicos que se puedan detectar en los distintos análisis que se realizan en el laboratorio (teniendo en cuenta que probablemente existan parámetros que no se puedan aplicar por pesada, sino por jornada, o periodos de tiempo, en función de su producción y almacenaje).
- e) Cuadrículas, Polígono y parcela del productor. Se podría incluir así mismo un mapa más detallado de éstas, de manera que pudieran determinarse con precisión el sector correspondiente.

Esto es especialmente necesario en aquellas parcelas de gran extensión para poder de esta forma unificar el sistema de medición.

Tenemos resuelta la trazabilidad del producto hasta el momento de su transformación.

### 4.3. Fase de Transformación

Durante esta fase, se empieza a mezclar todo, y no vamos a pensar en llevar un control por pesada, ya que con casi toda certeza resultaría inútil intentar controlar pesadas de 1000 o 2000 kilogramos de aceituna dentro de una Almazara en la que pueden ingresar entre 200.000 Kg. y 600.000 Kg. de aceituna repartidos en pesadas de 1000 a 10000 kilogramos. En esta situación lo más operativo, al menos con la infraestructura actual, sería una pequeña adaptación para cerrar partidas de pesadas que viajarían durante toda su transformación hasta el almacenaje en depósitos de granel permitiendo la certeza de que el producto es fruto de la molturación de las pesadas correspondientes a un periodo limitado y concreto. Esto nos permitiría hacer un seguimiento, una traza de las pesadas participantes en esa partida almacenada de forma delimitada para poder llevar un control del producto ya desde este momento de producción hasta la llegada del mismo al mostrador de un supermercado.

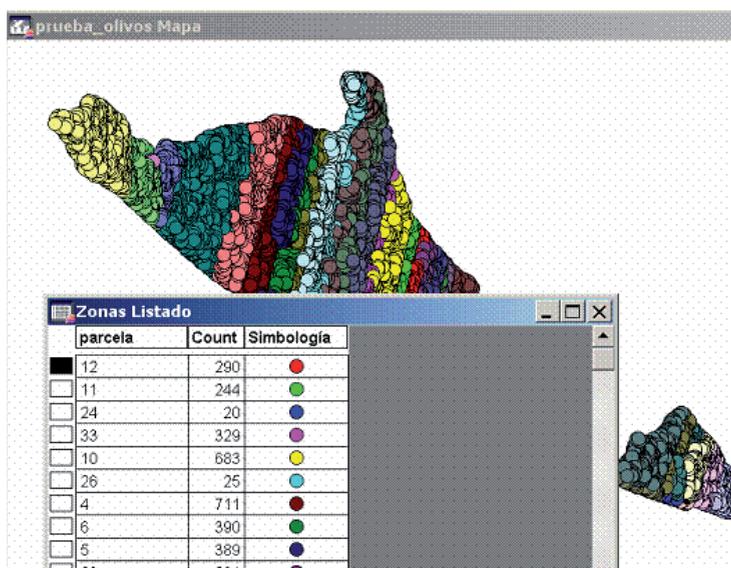


Fig. 4. Interfaz de Consulta sencilla para Usuarios

Esto sin duda provocaría un cambio probablemente importante en la mayoría de las Almazaras, en cuanto a disposición–organización de Tolvas para peso, reparto hacia las Máquinas de Molturación y seguimiento de la producción hasta su almacenaje.

En esta fase se controlarían parámetros físico–químicos de cada agrupación de almacenaje, por ejemplo, acidez, cata, condiciones de producción, sistema de producción, etc.

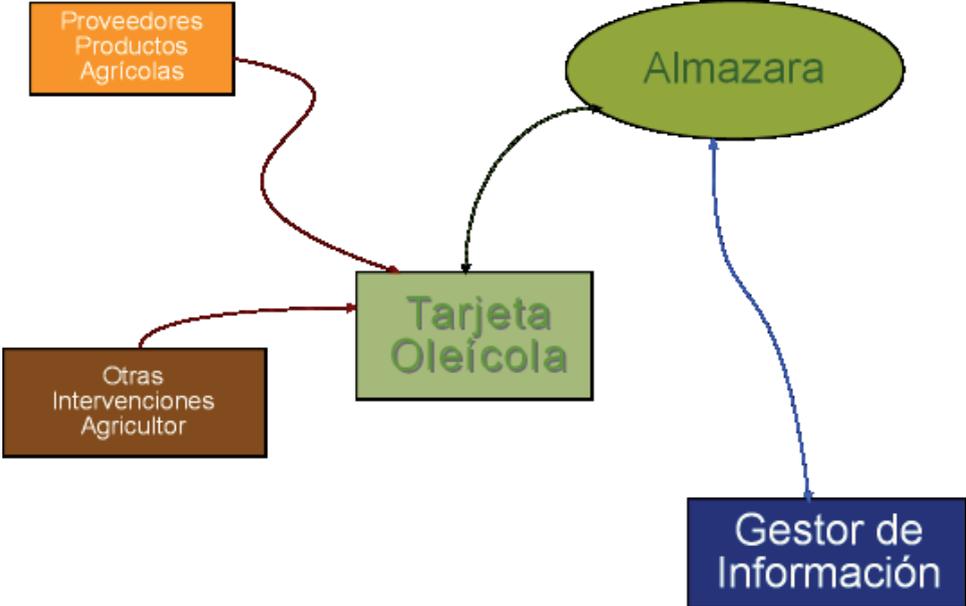


Fig. 5. Diagrama de Flujo de Datos

Con la propuesta presentada, se ha logrado agrupar el producto y caracterizarlo por partidas, de manera que desde el almacenamiento hasta su envasado o venta a granel, puede saberse en cualquier momento de qué cuadrículas procede el aceite almacenado en esta cada unidad de almacenamiento. Con este agrupamiento podemos realizar consultas al sistema SIG que nos marque cualquier tipo de intervención, realizada en la fase de laboreo, los datos de análisis de entrada de humedad o acidez, el resultado y la comparación con el resto de partidas de unidad de almacenamiento. Tenemos un seguimiento del producto desde su origen, habiendo contribuido a resolver el problema de la trazabilidad en origen hemos resuelto la Trazabilidad, que por supuesto desde su venta a granel y su embotellado, con copias de respaldo de sus analíticas podrían garantizar esta trazabilidad hasta la llegada a la mesa del consumidor

## 5 Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una propuesta de utilización de los Sistemas de Información Geográfica para colaborar en la solución de la trazabilidad del aceite de oliva, desde la fase de recolección de la aceituna hasta el producto final en los comercios. Pensamos que dicha herramienta es un elemento fundamental para la simplificación del proceso y que facilita el desarrollo y seguimiento del mismo. Mediante el uso de una tarjeta inteligente (cuyo coste puede considerarse ínfimo), el productor tiene acceso a toda la información relacionada con las tareas que le son propias, así como un seguimiento del producto final obtenido. El sistema permitiría que el fabricante mantenga en todo momento el control del producto, y el consumidor final tendrá la garantía del origen y proceso de extracción del aceite.

## BIBLIOGRAFÍA

- Domínguez Bravo, Javier. «Breve Introducción a la Cartografía y a los Sistemas de Información Geográfica (SIG)». Informes Técnicos Ciemat, nº 943. Ed. Ciemat, 2000.
- Agencia Española para la Seguridad Alimentaria. *GUÍA PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA TRAZABILIDAD EN LA EMPRESA AGROALIMENTARIA*. Ministerio de Sanidad y Consumo, 2004, [http://www.aesa.msc.es/aesa/web/FileServer?file=Trazabilidad1.pdf&language=es\\_ES&download=yes](http://www.aesa.msc.es/aesa/web/FileServer?file=Trazabilidad1.pdf&language=es_ES&download=yes),
- REGLAMENTO (CE) No 178/2002 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 28 de enero de 2002 por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria y se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.
- Álamo, S., «Efectos económicos de la aplicación de la Agricultura de Precisión en una explotación de olivar en la provincia de Jaén», PhD., Depto. Economía, Sociología y Política Agraria, Universidad de Córdoba, 2003.
- Humanes, M<sup>a</sup> Dolores, Castro, J. y Pastor, M. «Empleo de Herbicidas en el Olivar» (Artículo publicado en Vida rural nº 96. 1) noviembre de 1999.
- <http://www.eumedia.es/articulos/vr/aceites/96herbicida.htm>