

MEMORIA DEL TRABAJO FIN DE GRADO

La metodología foodshed: una aplicación al caso de la papa en Tenerife

(The foodshed methodology: application in the case of potatoes in
Tenerife)

Autor:

D. Víctor Expósito Morales (51167875-M)

Tutor: D. Dirk Godenau

Grado en ECONOMÍA

FACULTAD DE ECONOMÍA, EMPRESA Y TURISMO

Curso Académico 2018 / 2019

Convocatoria Septiembre 2019

San Cristóbal de La Laguna, a 13 de Septiembre de 2019

RESUMEN

El presente trabajo tiene un doble objetivo. En primer lugar, propone avances metodológicos en los criterios de asignación de suelo adicional a usos agrícolas en el contexto de una estrategia de aumento del autoabastecimiento alimentario y a través de los modelos foodshed. En segundo lugar, se aplica esta propuesta metodológica al caso de la papa en Tenerife. Se estima la producción adicional que sería necesaria para cubrir toda la demanda insular de dicho producto y para cubrir este déficit se aplican criterios de asignación de la producción adicional de papa a los recintos de suelo agrario. Estos criterios de priorización combinan las aptitudes productivas de las zonas, diferenciales en los costes de oportunidad, los rendimientos, la especialización productiva territorial y el tamaño de las unidades productivas. Con ello se contribuye a reducir una de las debilidades habituales de los modelos foodshed: la escasa incorporación de criterios de optimización en la proyección territorial de proximidad de una demanda no cubierta de alimentos.

Palabras clave: Foodshed; Autoabastecimiento alimentario; SIG; Papa.

ABSTRACT

The objective of this study is twofold. First, it proposes methodological advances in the criteria for assigning additional land to agricultural uses in the context of a strategy to increase food self-sufficiency and by the means of a foodshed model. Secondly, this methodological proposal is applied to the case of potato production in Tenerife. The additional production that would be necessary to cover all the insular demand is estimated and to cover this deficit, criteria for assigning additional potato production to the agricultural plots are applied. These prioritization criteria combine the productive adequacy of different areas, differentials in opportunity costs, yields, territorial productive specialization and the size of the productive units. This procedure contributes to reducing one of the usual weaknesses of the foodshed models: the scarce incorporation of optimization criteria in the local territorial projection of an uncovered demand for food.

Key words: Foodshed; Food self-sufficiency; GIS; Potato.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES DE LA METODOLOGÍA FOODSHED	5
2.1. DEFINICIÓN DE FOODSHED	5
2.2. LOS FOODSHEDS Y SU MEDICIÓN CON LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA	6
2.3. FACTORES EN LA LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA	10
3. EL CASO DE LA PAPA EN TENERIFE	12
3.1. SISTEMA AGROALIMENTARIO DE CANARIAS	13
3.2. PRODUCCIÓN AGRARIA EN TENERIFE	14
3.3. LA PRODUCCIÓN DE PAPAS EN TENERIFE	15
4. ANÁLISIS FOODSHED PARA EL CULTIVO DE PAPA EN TENERIFE	17
4.1. ESTIMACIÓN DEL INCREMENTO DE PRODUCCIÓN NECESARIO PARA ABASTECER LA DEMANDA	18
4.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE NUEVAS ZONAS DE CULTIVO DE PAPA	18
5. RESULTADOS DEL FOODSHED DE LA PAPA EN TENERIFE	23
5.1. ESTIMACIÓN DE LA CUANTIFICACIÓN DEL INCREMENTO PRODUCTIVO	23
5.2.1. DIMENSIÓN PRODUCTIVA DE LOS NIVELES DE PRIORIDAD PARA GRUPOS DE RECINTOS	25
5.2.2. ASIGNACIÓN INTRANIVEL	26
5.3. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA PRODUCCIÓN ADICIONAL DE PAPA	27
6. CONCLUSIONES	29
BIBLIOGRAFÍA	31

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Planificación de la superficie agraria con supuestos simplificadores no económicos aplicada en Berlín (2015)	8
Gráfico 2. Planificación de la superficie agraria con supuestos simplificadores no económicos aplicada en Ribatejo e Oeste (Portugal 2017)	9
Gráfico 3. Superficie cultivada en Tenerife en 2007 y 2017 (ha)	15
Gráfico 4. Zonas de cultivo de papa en Tenerife	16
Gráfico 5. Número de municipios con cultivo de papa en expansión según umbral	21
Gráfico 6. Número de polígonos de papa según umbral.....	21
Gráfico 7. Estimación de la producción acumulada adicional de papa (kg)	26
Gráfico 8. Localización de las nuevas zonas de cultivos de papa según nivel de prioridad.....	28
Gráfico 9. Localización de las nuevas zonas de cultivos de papa según nivel de prioridad en los municipios de San Juan de la Rambla y Los Realejos.	28
Gráfico 10. Recintos del nivel 5 según ocupación o no por el cultivo de papa.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Niveles de desagregación territorial de la superficie agraria en el Mapa de Cultivos de Tenerife 2016.....	19
Tabla 2. Umbrales de identificación de "polígonos en zona de papa" y "municipios con cultivo de papa en expansión"	20
Tabla 3. Niveles de prioridad para grupos de recintos	22
Tabla 4. Estimación de la población en Tenerife para el periodo de 2013-2017	24
Tabla 5. Estimación de la producción de papa en Tenerife (kg)	24
Tabla 6. Estimación de la superficie (ha) y la producción (kg) potencial de papa en Tenerife	25

1. INTRODUCCIÓN

El foodshed es la extensión territorial de las zonas productivas que son necesarias para que una determinada demanda urbana de alimentos se abastezca por las zonas colindantes catalogadas como locales. La correspondiente asignación territorial suele asumir supuestos simplificadores sobre las aptitudes de la superficie para el cultivo y rendimientos medios uniformes. En este sentido, la metodología utilizada en los foodshed se centra en establecer las capacidades productivas del territorio y asigna las producciones adicionales desde el centro hacia el perímetro, bajo el supuesto de que todo el territorio es homogéneo. La pregunta que guía una perspectiva de evaluación de capacidades se limita a plantear "hasta dónde hay que expandir los cultivos radialmente para cubrir toda la demanda local de alimentos"; la pregunta de la optimización, en cambio, incluye el "dónde se deben poner los cultivos adicionales para cubrir la demanda bajo determinados criterios de optimización" (rendimientos, rentabilidades, impactos medioambientales, costes de oportunidad, etc.). El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es avanzar en el método de asignación territorial de la superficie de cultivo adicional con criterios de optimización, prestando especial atención a los factores económicos en juego. Por consiguiente, este trabajo contribuye a reducir una de las debilidades en el uso habitual de la metodología foodshed: su escasa incorporación de criterios de optimización en la proyección territorial de proximidad de una demanda no cubierta de alimentos.

La memoria de este trabajo de fin de grado se ha estructurado de la siguiente manera. A partir de este primer apartado introductorio, nos encontramos con el segundo apartado en el que se delimita lo que es un foodshed en tres vertientes: su definición (base conceptual), su implementación con los sistemas de información geográfica (instrumental) y los criterios de asignación territorial de la producción (criterios de localización). El tercer apartado contextualiza la aplicación de la metodología foodshed en el caso concreto de la papa en Tenerife. Se facilita la información necesaria sobre las particularidades del sistema territorial en cuestión (Tenerife) y el encuadre del producto escogido (la papa) en el sistema agrícola local. La especificación del procedimiento empleado se expone en el apartado cuarto. Para ello se hace referencia a la estimación de la demanda no cubierta de papa en Tenerife y la selección de criterios de asignación territorial de la producción adicional. Los resultados obtenidos se presentan y discuten en el quinto apartado. El trabajo concluye con una valoración del avance metodológico conseguido y tematiza las perspectivas de ampliación y mejora del procedimiento.

2. ANTECEDENTES DE LA METODOLOGÍA FOODSHED

Para comprender el proceso de asignación territorial de la superficie cultivada adicional en un modelo foodshed, en primer lugar se debe comprender su definición y la relación que tiene esta metodología con los sistemas de información geográficos (SIG). Una vez entendido cómo se estructuran los procesos de localización de los cultivos, se exponen los factores económicos de la localización de actividades productivas que estos modelos habitualmente no tienen en cuenta.

2.1. DEFINICIÓN DE FOODSHED

El concepto foodshed aparece por primera vez en 1921 de la mano de Walter Hedden; en su libro "How Great Cities are Fed" trata de comprender el flujo de alimentos en el sistema

alimentario. El término foodshed se introdujo originalmente como una analogía a las cuencas hidrográficas, del inglés *watershed*. “En lugar de hablar de formaciones geográficas que guían el flujo de agua hacia una desembocadura, los foodshed describen el efecto que realizan las fuerzas económicas sobre el flujo de alimentos desde el comienzo de su producción, hasta que se transportan a la ciudad que realizará el consumo” (Hedden, 1929, en Galzki y Mulla, 2017, pág.182).

El concepto foodshed, según afirman Kloppenburg *et al.* (1996, pág. 33), “puede servirnos como una unidad conceptual y metodológica de análisis que proporciona un marco para la acción y el pensamiento”. Tomando esta idea, podemos diferenciar el concepto foodshed en dos ramas. La primera de estas ramas es la del pensamiento económico-alimenticio definida por Kloppenburg *et al.* (1996, pág. 36): “Un foodshed se instaura en una economía moral que envuelve y condiciona las fuerzas del mercado. El programa global del sistema alimentario funciona ahora de acuerdo con las supuestas reglas 'naturales' de eficiencia, maximización de la utilidad, competitividad, y un interés propio calculado”. La segunda es la rama metodológica donde una de las definiciones más comunes es la que utiliza Hahn (2013, s.p.), que lo define como “una ubicación geográfica que produce una serie de alimentos agrícolas para una población en particular. El término describe una región donde los alimentos fluyen desde el área donde se producen hasta el lugar donde se consumen, incluida la tierra en la que crecen, la ruta por la que viajan, los mercados por los que pasan y, las mesas en las que terminan”. El concepto foodshed ha ido evolucionando a lo largo del tiempo con aportaciones como la realizada por Kloppenburg *et al.* (1996) donde representaron, basándose en la metodología foodshed, un sistema alimentario alternativo dependiente de las cercanías de una sola localidad, tratando de reducir los impactos sociales y ambientales negativos hacia la agricultura. Por lo tanto, tal y como expresan Peters *et al.* (2008), “el término a menudo connota una conexión con los sistemas alimentarios locales, aunque su uso original se refiere al sistema alimentario en general”.

Los foodsheds son modelos que pretenden crear un sistema alimentario que optimice las vías por las que pasan los alimentos, tratando de acortarlas y que dependa en mayor medida de la producción local, lo que implica un alto grado de autoabastecimiento. El aumento de producción implica asignarla al territorio y estos procesos de asignación conllevan una serie de impactos económicos y sociales que afectan a la región, por lo que estos procesos son de gran relevancia.

2.2. LOS FOODSHEDS Y SU MEDICIÓN CON LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

En cuanto a los estudios a la asignación de la superficie en los foodshed, la gran mayoría se ha estimado en regiones de Estados Unidos; ello se debe a que la idea nace en Nueva York y se ha ido divulgando por el resto de América del Norte y Sur, llegando hasta Europa, sobre todo a la parte norte de este continente (Países Bajos, Alemania). Por lo general, la aplicación de los modelos foodshed se centra en lugares que poseen considerables extensiones de suelo continental alrededor de los centros urbanos, sin las restricciones geográficas que pueden ser relevantes para los espacios insulares. Además, estos lugares suelen tener una superficie agraria relativamente homogénea en sus aptitudes productivas, lo que permite distribuir los distintos cultivos sin mayores complejidades causadas por diferencias territoriales en estas aptitudes.

A la hora de elaborar estos foodsheds se pueden distinguir dos etapas. La primera consiste en determinar la demanda de alimentos de una población, para así poder cuantificar la producción de alimentos locales que nos permitiría cubrirla. La segunda etapa radica en asignar la nueva producción local de alimentos a la superficie de la región en cuestión. Esta asignación involucra factores tanto económicos como culturales; por ello se debe elegir bien dónde se sitúa. Estos factores acarrearán efectos de arrastre sobre el territorio en el que se proyecta, y sobre la población que habita en éste. Entre los efectos deseados se encuentran el aumento de empleo en el sector agrícola, la reducción de la distancia entre el consumidor y el productor, y la disminución de los niveles de contaminación.

En cuanto a la estimación de la demanda de alimentos, estos modelos comienzan estimando el consumo y la población de la región bajo estudio. Por lo general, los foodsheds comienzan identificando los focos de mayor densidad poblacional de la región que se pretende analizar, este foco se suele denominar el “centro de ciudad”. Este núcleo poblacional tiene la necesidad de alimentarse, por lo que se suele crear una cesta de consumo que contiene una cantidad de nutrientes con los que, en promedio, se pueda abastecer a la región (en valor energético). La cesta se compone de variedades de productos agrarios, tanto cárnicos como vegetales. Con los datos anteriores, se puede estimar una demanda de alimentos que permita calibrar la producción necesaria para satisfacerla.

Tras estimar la demanda pasamos a definir qué se entiende por local, ya que la intención de este método es cubrir la demanda estimada con producción local. No obstante, no existe una medida inequívoca de lo que es “local”. Como expresan Orlando *et al.* (2019, pág. 153), “el conocimiento del marco en el que interactúan los consumidores y los productores, su proximidad, y la ubicación geográfica de la oferta y la demanda, es la condición previa para definir un alimento como local”. Otros autores como Sali *et al.* (2014, en Roggeman, 2016, pág. 35) argumentan que “los consumidores asocian los alimentos locales con productos cultivados, producidos, y procesados en la localidad o región donde se comercializan”.

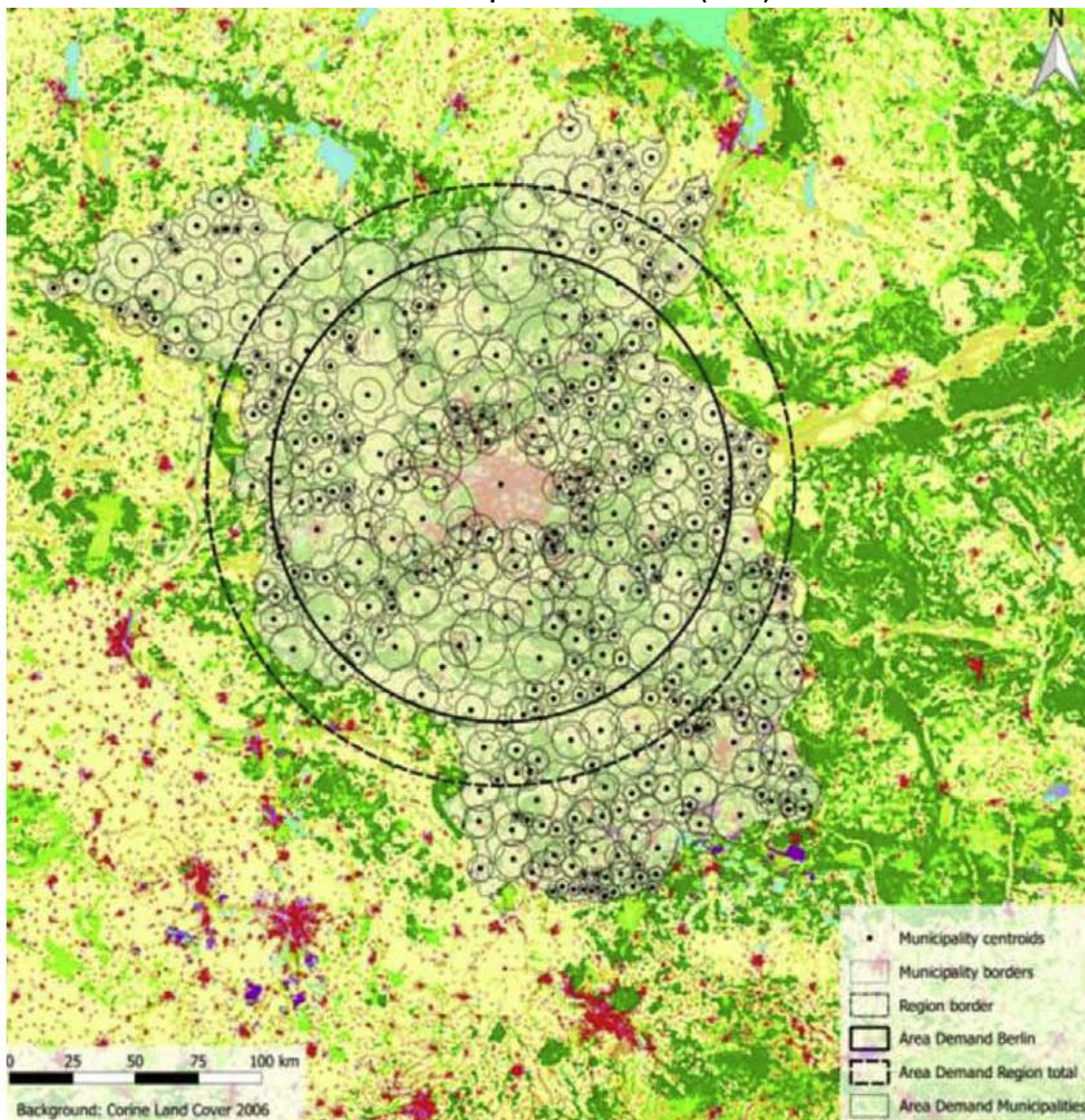
En cuanto a los procesos de asignación de la superficie que debe ocupar la nueva producción adicional, al no disponer de los medios informáticos y cartográficos suficientes, los primeros foodsheds no lo concretaban, por lo que no se tenía en cuenta la ordenación geográfica del territorio y simplemente se transmitía la intención de colocar la nueva producción lo más cercano a la población (ver los trabajos de Bellante y Nabhan 2016; Peters *et al.* 2008; Kloppenburg *et al.* 2000).

Actualmente, gracias a los avances tecnológicos en los SIG, los foodsheds se pueden representar en mapas digitales que ayudan a aportar soluciones que optimicen el uso del territorio a través de criterios como la reducción de las distancias espaciales entre consumidores y productores. Tras aparecer los SIG, la mayoría de foodsheds que tratan de ilustrar los resultados de la asignación con esta herramienta, no realizan ningún tipo de selección del suelo agrario, simplemente utilizan toda la superficie agraria que rodea el centro de ciudad sin tener en cuenta las condiciones del suelo, las características de cada cultivo, o la necesidad de abastecimiento de las poblaciones colindantes. Este criterio simplificador a efectos prácticos no tiene más sentido que el de permitir al lector hacerse una idea de la cantidad de suelo agrario necesario para cubrir la demanda (ver trabajos de Galzki y Mulla, 2017; Zasada *et al.*, 2019

Swiader *et al.*, 2017; Peters *et al.*, 2012; Salkin, 2011; Philip *et al.*, 2007; ver gráfico 1 como ejemplo).

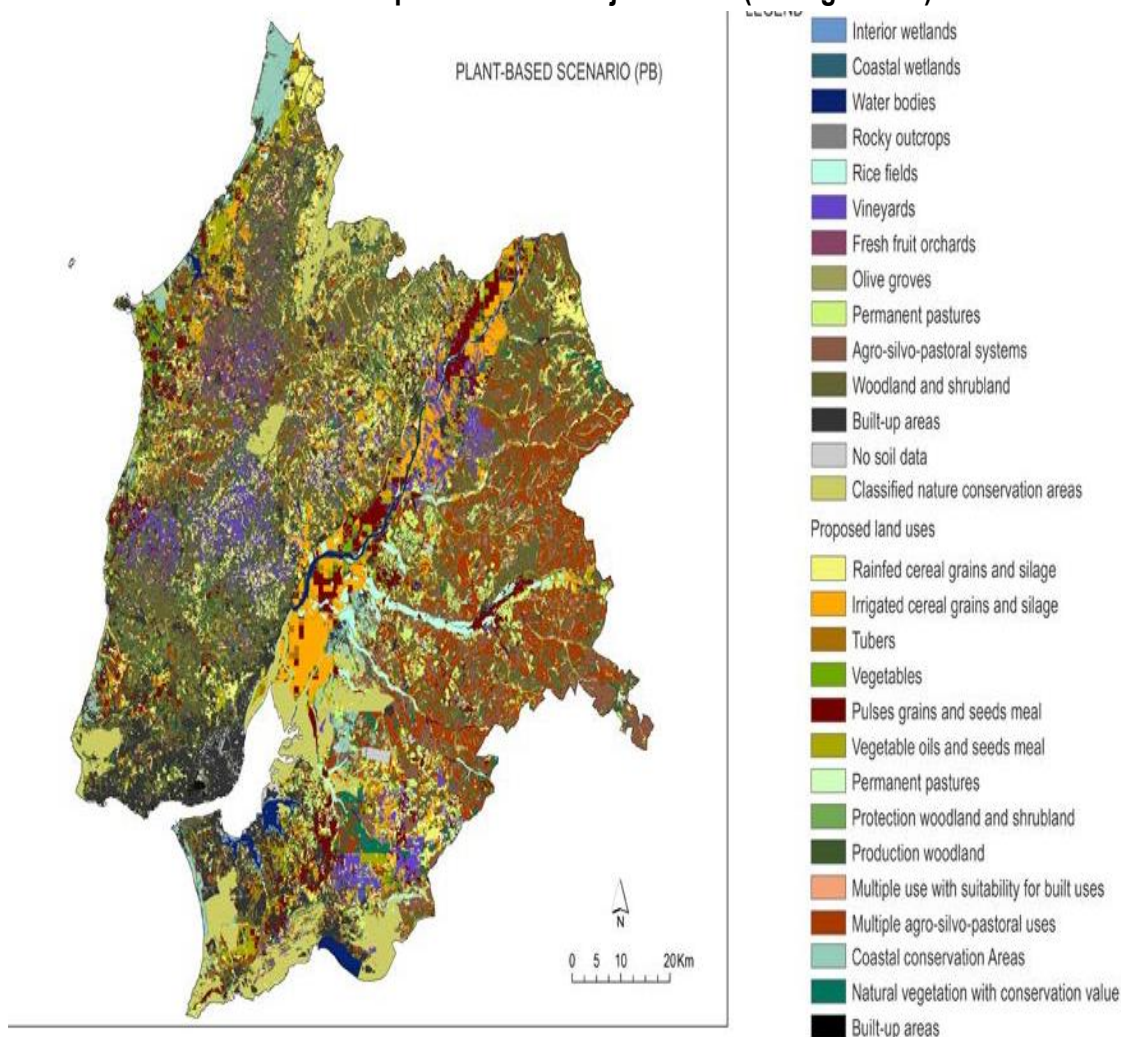
Sin embargo, en los estudios más recientes se han ido incorporando algunos factores adicionales, pero aun así los aspectos que se tienen en cuenta están lejos de poder representar un modelo que se acerque con realismo a la toma de decisiones a nivel micro y macro sobre el uso del territorio. Estas innovaciones en los procesos de asignación territorial de la producción agraria adicional se centran en la selección de grupos de productos que pueden darse en terrenos semejantes como, por ejemplo, mediante las condiciones climáticas adecuadas para cada cultivo (ver gráfico 2). Esto hace posible realizar una clasificación de la superficie (ver trabajos de Orlando *et al.*, 2019; Saavedra *et al.*, 2017). En muchos países este tipo de datos no siempre está disponible, o no está del todo completo, lo que dificulta la elaboración de los procesos de asignación más sofisticados.

Gráfico 1. Planificación de la superficie agraria con supuestos simplificadores no económicos aplicada en Berlín (2015)



Fuente: Gráfico extraído de Zasada *et al.* (2019, pág. 7)

Gráfico 2. Planificación de la superficie agraria con supuestos simplificadores no económicos aplicada en Ribatejo e Oeste (Portugal 2017)



Fuente: Gráfico extraído de Saavedra *et al.* (2017, pág. 21)

Cuando se diseña un mapa con un programa SIG hay que ser conscientes de que se están utilizando uniones de capas de información digital. Es posible operar con tantas capas como información se disponga, ya que estos sistemas permiten ajustar al máximo nuestra búsqueda gracias a los atributos¹ de la superficie agraria. Como manifiestan Godenau, Hernández y Febles (2004, p. 89) “la existencia de esta fuente de información (SIG) y su potencial combinación con otras capas de información territoriales y sociodemográficas permitirá un diagnóstico más rico e integrado de la realidad de los territorios identificados como rurales”. El uso de las herramientas SIG en la asignación de la superficie nos permite la incorporación de diversas funciones, como facilitar la toma de decisiones y el desarrollo de nuevas políticas alimentarias, trazar vías que optimicen las rutas de transporte de mercancías, y apreciar la evolución de los sistemas agrarios.

¹ Cualidades de la extensión agrícola como puede ser, por ejemplo, la disponibilidad de riego de cada superficie.

A partir de lo expuesto anteriormente podemos apreciar que la asignación de la superficie agraria en los foodshed se ha centrado en la evaluación del potencial productivo, es decir, la mayoría de estos tratan de mostrar si la región de estudio posee una capacidad productiva suficiente para autoabastecerse. Sin embargo, estos trabajos no han tenido en cuenta los factores que hay detrás de la toma de decisiones de los actores económicos sobre localización de la nueva producción, dejando atrás cualquier tipo de simulación coherente con los objetivos de los productores o consumidores. Previo a cualquier asignación territorial se debería considerar una serie de factores económicos como es la utilidad del suelo para determinadas producciones y el interés de los agricultores por las opciones de mayor rentabilidad empresarial. Además, también actúan los factores culturales de cada región. Por este motivo el diseño de la asignación de la superficie en los foodshed debe adecuarse lo máximo posible a la región que pretenda utilizar un sistema alimentario foodshed. Como afirman Wascher y Jeurissen (2017, pág. 948) “la productividad regional (rendimientos) depende de muchos factores, como los suelos, clima, tecnología y cultura”. Estas cualidades hacen que cada foodshed sea único.

2.3. FACTORES EN LA LOCALIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA

En los foodsheds, una vez obtenida la producción necesaria para abastecer a la población, se plantea la siguiente cuestión: ¿dónde podemos situarla? A la hora de situar los cultivos en el territorio los foodsheds realizan una selección de la superficie agraria basada en criterios de asignación que pueden tener relación, o no, con los aspectos económicos que intervienen en las decisiones sobre la localización de las actividades productivas.

Como comentamos anteriormente, la mayoría de los foodsheds han adoptado el supuesto implícito de aptitud homogénea en todas las parcelas. Este fenómeno suprime la necesidad de plantear un sistema de planificación de los cultivos que se adapte a los intereses de los productores, o consumidores. Por ello, sería conveniente eliminar en los foodshed los supuestos de aptitudes homogéneas en las parcelas, para así plantear un problema de optimización que nos permita tener en cuenta ciertas consideraciones económicas que favorezcan a los procesos de asignación con criterios de optimización. Dado a lo anterior, debemos tener claro cuáles son los factores económicos que intervienen en la asignación.

La asignación territorial de los cultivos debería realizarse enfocada a los intereses de los agentes económicos que participan en la producción de los cultivos (individuales o colectivas). Desde un punto de vista integral, parece razonable asignar los cultivos agrícolas sobre la superficie cultivable en base al coste de oportunidad que tiene asociada cada unidad territorial. Los costes de oportunidad pueden valorarse desde distintos enfoques. Estos pueden referirse a la rentabilidad que le otorga la producción de cada cultivo a los agricultores; también se pueden hacer comparaciones entre la utilización de la superficie dedicada a un sector, u otro, como puede ser la construcción (residencial o industrial), frente a la actividad agraria (cultivos o ganadería); o incluso a los costes de acondicionamiento que tiene asociada la superficie para su puesta en marcha, independientemente del uso final al que se dedique la superficie. Además, una vez realizada la asignación del coste de oportunidad² que tiene asociada cada unidad

² Cabe tener en cuenta que el coste de oportunidad no siempre se cuantifica, es decir, se puede formular un criterio que asuma diferencias en dicho coste, que es lo que ocurre en este estudio.

territorial se puede volver repetir este proceso, es decir, imaginemos que el coste de oportunidad que tiene cada unidad territorial está asociada a la rentabilidad que otorga cada cultivo, a su vez podemos ampliar la asignación del coste de oportunidad si tenemos en cuenta para cada cultivo el coste del tiempo invertido en la dedicación a cada uno de estos.

En nuestro estudio nos hemos centrado en los factores económicos con el objetivo de otorgarle al foodshed una visión económica más amplia, desde una perspectiva general, tratando de mostrar uno de los posibles caminos a seguir si pretendemos planificar la localización optimizada de los cultivos. Las teorías económicas de la localización, integradas en la economía regional y urbana, pueden facilitar la reflexión sobre estos aspectos. Estas teorías contemplan dos categorías, la localización industrial y la agraria; como el tema del foodshed sólo examina el terreno agrario, nos limitaremos a los factores que incidan en la segunda.

Centrándonos en la teoría de la localización territorial agraria, es necesario mencionar el modelo de localización de la superficie agraria de von Thünen que desde el siglo XIX mostró la importancia de la ubicación en el territorio. Esta teoría sostiene que los terrenos en zonas periurbanas soportan un coste más elevado que los terrenos más alejados. Debido a esto, von Thünen expone que la elección del cultivo que debe ocupar los terrenos más próximos a las zonas urbanas, depende de los costes de la localización de cada producto, y que a su vez este coste depende de cuatro parámetros: el rendimiento del suelo, valor unitario del producto, el coste de producirlo y los costes de transportarlo.

El modelo de localización de von Thünen tiene gran relevancia para los modelos foodshed, ya que estos, al tratar de optimizar el transporte de los alimentos, deben asignar minuciosamente el terreno que debe ocupar cada cultivo, y más cuando se contemplan varios productos agrarios. Este modelo nos muestra la importancia que tiene situar un cultivo en una ubicación u otra, con vistas a transportarlo al mercado. Sin embargo, los modelos foodshed no suelen considerar estos factores. Habitualmente el modelo asigna la producción de determinados productos sin tener en cuenta la interacción entre oferta y demanda, ni la toma de decisiones de los actores económicos. Los agricultores guían sus decisiones en base a sus intereses, por lo que no siempre se puede contar con toda la superficie que en principio tiene aptitudes (capacidad) para el cultivo.

En general, las características básicas que pueden plantearse los agricultores a la hora de seleccionar los terrenos cultivables son; la accesibilidad geográfica al mercado, los costes derivados del proceso de producción y la puesta de ésta en el mercado, la disponibilidad de mano de obra, las condiciones climatológicas de la zona, la calidad y fertilidad del suelo, y la rentabilidad relativa a cada cultivo, siendo este último el más relevante para los agricultores. También se deben tener presentes otros tipos factores como las distancias entre los cultivos y el mercado, o la permisividad del suelo agrario para dedicarlo a otras actividades. Tal y como afirma Camagni (2005, pág. 51) “el principio de accesibilidad nace de la competencia entre diversas actividades económicas para asegurarse las localizaciones más ventajosas” por lo que la competitividad entre los sectores, tal y como comentábamos antes, es un factor estratégico en los procesos de localización. La competencia entre sectores afecta de manera directa a la decisión del agricultor, y asumimos que también debería tenerse en cuenta en la asignación territorial de los cultivos en un foodshed.

Dejando a un lado la competencia entre sectores por el uso del suelo, también se debe tener en cuenta la competencia entre cultivos. Según Lössch (1944, pág. 60), tomando como ejemplo el cultivo de centeno, “cualquier cultivo si no hubiese competencia se pondría en el terreno que otorgase más rendimiento. Pero como no es así, lo que se debe hacer es pensar en la renta que otorga la finca, es decir, se plantará centeno si a la larga es el cultivo que más rentabilidad le otorga a la finca. Sólo es decisiva la ganancia total. No podemos centrarnos en la rentabilidad de un único cultivo, debemos ver la rentabilidad que tiene la totalidad de la finca. El centeno se siembra en todas partes donde un sistema de cultivos favorable a él ofrezca más ventajas que cualquier otro que excluya el cultivo de centeno”. La asignación territorial de los cultivos en el modelo foodshed debería aspirar a tener en cuenta este tipo de consideraciones.

En cuanto a la planificación del territorio, hoy en día la mayoría de los países cuenta con un planeamiento de ordenación territorial explícito y vinculante tanto para los actores privados como para las administraciones públicas. Este planeamiento clasifica el suelo con el objetivo de definir las zonas de suelo urbano y las de suelo rústico, con el objetivo de definir en qué zonas se puede edificar, y en cuáles cultivar (suelo agrario). El hecho de realizar una planificación del territorio permite a la región orientar su economía hacia un objetivo. En el caso del foodshed, si algún país decidiese implantar esta metodología se debería crear un programa que tratase de ampliar la superficie agraria local con el fin de abastecer a su población, y en su defecto crear vías que optimicen los transportes de alimentos hacia el mercado local, teniendo en todo momento presentes los factores que actúan el mercado y afecten al foodshed.

Por lo tanto, cuando se implanta un foodshed se debe tener una visión general del espacio sobre el que se pretende realizar, mediante una evaluación de aptitudes relativas de las unidades territoriales asignadas a estos fines productivos. Como se comentó anteriormente, el coste de oportunidad que tiene asociado cada superficie parece una medida de clasificación de la superficie razonable. Dentro de las distintas ampliaciones que se pueden realizar en el coste de oportunidad, y como se verá más adelante, se ha considerado una serie de factores relevantes que facilitan la clasificación de la superficie.

Este estudio propone un procedimiento para establecer un foodshed del cultivo de la papa en Tenerife; para poder especificarlo es conveniente que primero se contextualice el caso bajo estudio.

3. EL CASO DE LA PAPA EN TENERIFE

La localización de los cultivos en los foodsheds puede mejorarse si se tienen en cuenta una serie de factores económicos y culturales que dependen en gran medida del territorio en el que se aplica esta metodología. En este apartado se aporta la correspondiente información contextual. Se caracteriza el sistema agroalimentario en Canarias y cuáles son las implicaciones de estos atributos para los distintos grados de autoabastecimiento en productos de la alimentación. Por otro lado, se muestra cómo está distribuida la producción agraria en Tenerife y cuáles son sus atributos básicos. Finalmente se da una visión general sobre las particularidades del cultivo de la papa en Tenerife.

3.1. SISTEMA AGROALIMENTARIO DE CANARIAS

Un sistema agroalimentario se puede definir como el conjunto de actividades que actúan en la producción y distribución de los productos agroalimentarios, con el compromiso de conseguir unos niveles óptimos de seguridad alimentaria³. Al unir este concepto con los foodsheds aparece implícito un alto grado de autoabastecimiento, y, por lo tanto, debemos tener presentes los tres factores determinantes del autoabastecimiento; la oferta, la demanda, y el marco institucional.

El grado de autoabastecimiento del total de alimentos de las Islas, según Godenau, Cáceres, Martín y Gómez (2019, pág. 37) es de un 52% en peso, un 30% en contenido energético, y un 35% en valor. Este autoabastecimiento medio está compuesto por grandes diferencias entre los distintos grupos, donde los productos de la industria alimentaria y los vegetales no transformados superan el 30% de autoabastecimiento en contenido energético, mientras que los pesqueros y ganaderos no transformados no alcanzan un 18%. Esto muestra la dependencia que tiene Canarias frente al comercio exterior en cuanto al contenido energético se refiere.

Por parte de la oferta Godenau (2014, pág. 94) relata que gran parte de la pérdida del grado de autoabastecimiento en Canarias “se debe a la ampliación de la demanda de alimentos y no a la reducción de la producción agraria de Canarias, es decir, el crecimiento de la población y de su poder adquisitivo ha contribuido a expandir la demanda de alimentos de tal forma que el crecimiento de la producción local no ha sido capaz de mantener sus cuotas de mercado”. En Canarias se aprecia una especialización productiva en el apartado vegetal sin transformar, especialmente hacia las frutas subtropicales y hortalizas. Desde el punto de vista exportador destacan las frutas subtropicales, en este caso podemos considerar protagonista al plátano. En cuanto al mercado interior, destacan las hortalizas como la papa y frutas como el aguacate.

El marco institucional del sistema agroalimentario canario contiene medidas específicas de políticas alimentarias y económicas, con programas como el POSEI⁴ y su Régimen Específico de Abastecimiento (REA). Dentro del marco institucional también se contempla la ordenación del territorio. En el caso de Tenerife, el Cabildo Insular aprobó un Plan Insular de Ordenación de Tenerife (PIOT)⁵, con el que se pretende implementar un modelo territorial de la Isla. El Cabildo Insular de Tenerife tiene el poder de asignar el uso que tiene destinado la superficie de la isla, y marcar las direcciones que debe tomar la estructura territorial de la Isla, basándose en la Ley 4/2017, de 13 de Julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos en Canarias, que se modificó el 26 de Febrero de 2019.

El crecimiento demográfico y turístico ha sido el principal factor explicativo del incremento en la demanda local de alimentos. En Canarias habitan unos 2,1 millones de residentes, a los que hay que sumarle la población turista que la visita. El poblamiento en las Canarias ha sido motivado

³ Declarado en La Cumbre Mundial sobre la Alimentación (1996) “La seguridad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana.” en FAO (2011, pág. 1)

⁴ El POSEI otorga desde 2015 una ayuda a la producción de papa de mesa donde su cuantía como máximo ascenderá a una ayuda básica de 950 euros por hectárea, y como complemento de ayuda para productores agrupados de 1.700 euros por hectárea. El POSEI también ofrece ayuda a la comercialización local en Canarias. Consulte <https://www.gobiernodecanarias.org/agricultura/viceconsejeria/temas/posei/>

⁵ Consultar <https://www.tenerife.es/planes/PIOT/PIOTindex.htm>

en parte por su especialización turística localizada en las zonas costeras del archipiélago, factor que ha influido en la distribución de la población, tal y como afirman León y Godenau (2015, pág. 81) “Los patrones residenciales en las zonas turísticas se caracterizan por dedicar buena parte de las zonas costeras a la actividad turística propiamente (hoteles, apartamentos, etc.), mientras que las zonas residenciales tienden a “rodear” estos núcleos turísticos con capas segmentadas de zonas residenciales y de otros usos”. Esta especialización incentiva sectores como el de la construcción y la hostelería, aumentando la demanda de empleo en estas zonas, haciendo que parte de esta población se desplace hasta estos centros turísticos, visualizando así una localización poblacional que se distribuye desde la costa hacia la cumbre que rodea las medianías de las Islas.

3.2. PRODUCCIÓN AGRARIA EN TENERIFE

Tenerife es una de las ocho islas del archipiélago canario, en concreto es la que posee la mayor superficie agraria y cuya producción primaria está ampliamente diversificada, motivo principal por el cual fue elegido para la realización de nuestro estudio. Cuenta con 15.867 hectáreas de superficie cultivada en 2017⁶. Al observar los paisajes de la isla podemos apreciar a simple vista la orografía accidentada, siendo ésta una de las características con las que han tenido que tratar los agricultores canarios durante la historia. Las pronunciadas pendientes del terreno, sobre todo en las zonas norte del norte de la isla limitan el suelo productivo. Uno de los datos más alarmantes dentro del contexto agrícola es el del abandono de los cultivos. Cada vez son más los terrenos agrícolas que no se explotan, hay zonas en las que estos han llegado a superar los cultivados (Pestana *et al.*, 2015). Los datos muestran una caída en la superficie cultivada y esto puede apreciarse en la salida de superficie agraria a superficie urbana o urbanizable. Esta caída de los terrenos agrícolas cultivados tiene distintos motivos, pero entre ellos podemos destacar la falta de relevo generacional, debido a que la mayoría de los jóvenes prefieren buscar trabajos fuera del sector agrario, o, la disminución de las rentas que tiene asociada el cultivo de la tierra. A todo esto hay que añadirle que el sistema de herencia es propenso a la progresiva fragmentación del suelo (reparto entre herederos), fragmentación que puede tener impacto en la viabilidad económica de los cultivos.

No hay que olvidar que se trata de una isla donde el suelo es escaso y el uso agrario compite por su uso con el resto de los sectores económicos. Además, debemos añadir la escasez de agua debido a la fuerza que ejerce el consumo residencial en el mercado del agua. En cuanto a la localización de los cultivos, la ordenación del suelo de los municipios canarios, según el Gobierno de Canarias, distingue tres tipos; el suelo urbano, el urbanizable y el rústico. La diferencia entre estos es que el suelo urbano es apto para ser edificado, el suelo urbanizable puede ser edificado en un futuro, y el suelo rústico, por sus características agrarias o culturales, no se permite urbanizar, sólo está permitida la explotación racional de los recursos naturales⁷. Por ende, el foodshed sólo ocupa la superficie rústica. Cabe destacar que, a mayor proximidad de la superficie rústica con el suelo urbano o urbanizable, acarrea un mayor coste de oportunidad a la hora de seleccionar el uso del terreno. Históricamente ha existido una cierta

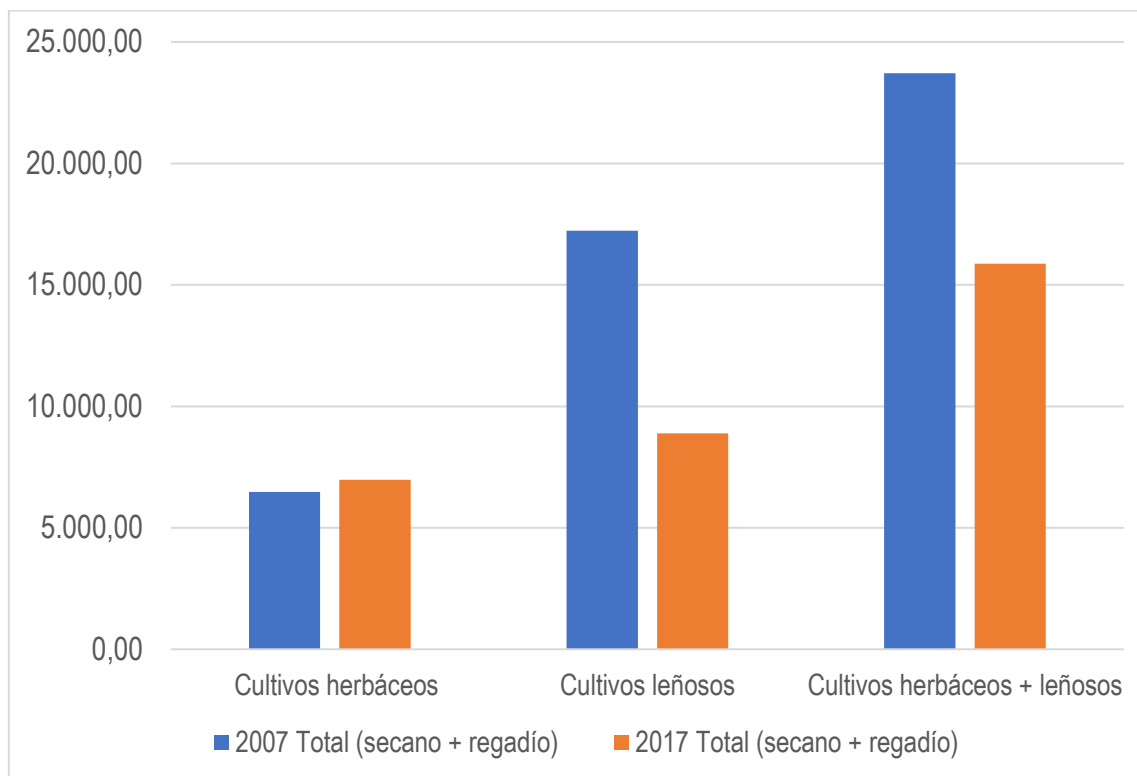
⁶ Dato obtenido de Estadística Agraria de Canarias (ISTAC).

⁷ Definiciones obtenidas de la página oficial del Gobierno de Canarias.

<http://www.gobiernodecanarias.org/medioambiente/sostenibilidad/apps/revista/1994/2/182/index.html>

permisividad ante la intrusión urbana en terreno rústico, aumentando así la competencia entre el uso agrario o residencial del suelo agrario, y con este el coste oportunidad en las zonas periurbanas.

Gráfico 3. Superficie cultivada en Tenerife en 2007 y 2017 (ha)



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del ISTAC.

Tenerife goza de una amplia diversidad agrícola gracias a las favorables condiciones climáticas y pisos altitudinales, entre otros. Los cultivos que mayor superficie agraria ocupan son los de platanera, viñedos y papas. Si observamos los datos referidos a la superficie cultivada del archipiélago podemos apreciar un notable descenso. En 2007 Canarias tenía 51.595 ha de superficie cultivada, mientras que en el 2017 pasó a 39.812 ha reduciéndose así en un 23%. Hay que tener presente que una parte no menor de esta reducción se debe a la revisión y remodelación de los registros del ISTAC, particularmente se aprecia en el viñedo. En cuanto a la superficie cultivada en Tenerife, experimenta la misma evolución descendente de sus cultivos, cada vez se explota menos superficie agraria. En este caso los datos muestran en 2007 una superficie de 23.709 ha y, en 2017 una superficie de 15.867 ha, mostrando un descenso del 33% de la superficie cultivada.

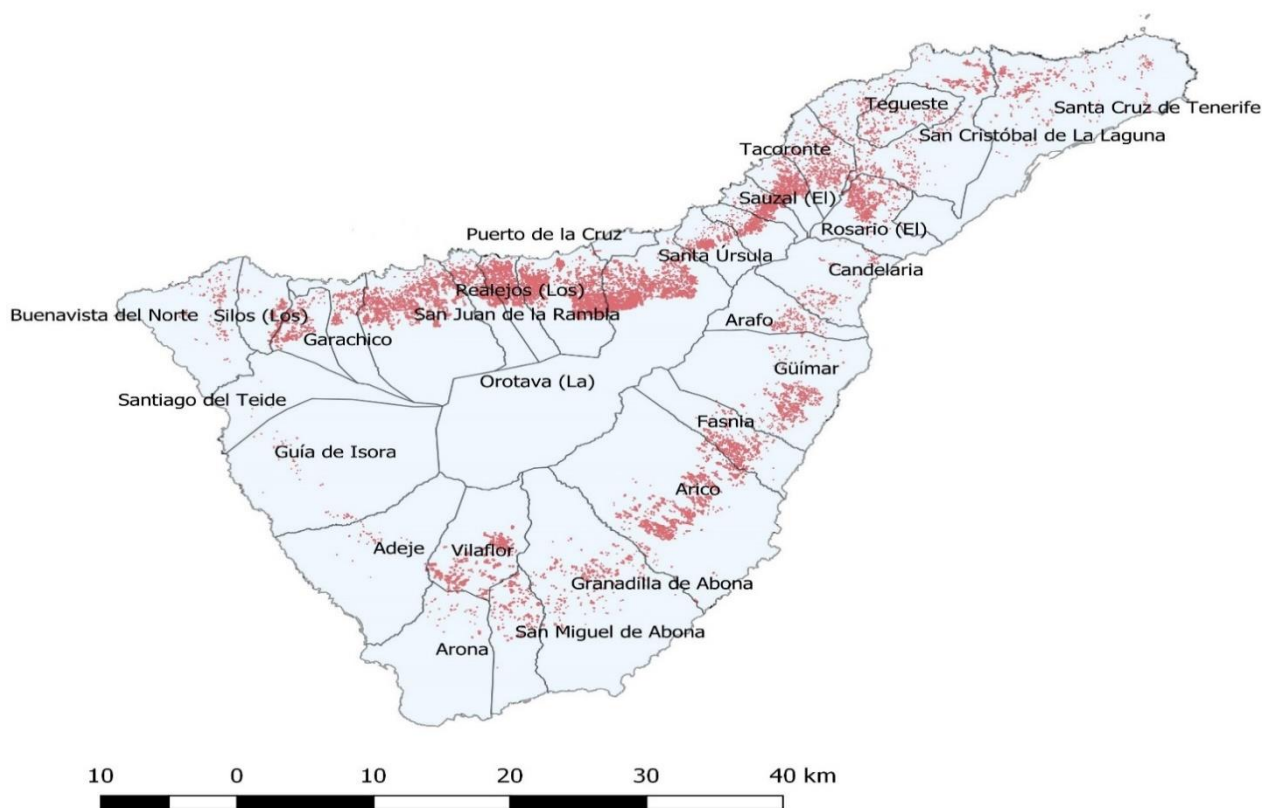
3.3. LA PRODUCCIÓN DE PAPAS EN TENERIFE

En cuanto a la superficie de cultivo de la papa, por lo general, se realiza en las medianías del norte y sur de Tenerife. En la zona norte, los cultivos de papa aparecen entre los 200–800 metros sobre el nivel del mar, siendo las áreas más importantes las de Los Realejos, El Sauzal, el Valle de la Orotava, La Guancha, El Tanque, e Icod de los Vinos. En cuanto a la zona sur, se encuentran a unos 600–800 metros sobre el nivel del mar y destacan los cultivos en Arico, Fasnia, San Miguel, Granadilla, y Vilaflor (ver Gráfico 4). Podemos destacar que, a diferencia de

los cultivos del norte, las explotaciones del sur son más extensas y esto ha permitido introducir un mayor grado de mecanización.

La papa es uno de los cultivos de peso dentro la historia agraria de Canarias. Ha sido uno de los principales productos en la agricultura de subsistencia, ya que según la papa fue un alimento básico dentro de la dieta canaria por su valor energético, sirviendo como fuente de hidratos de carbono, dada las desventajas comparativas de gran parte del terreno canario para el cultivo de cereales. En Tenerife predomina la agricultura familiar que se ha dedicado a seguir las formas de cultivo de sus antepasados. En cuanto a los agricultores de la Isla, tal y como afirma el Análisis de la Encuesta Rural en Tenerife (Godenau *et al.*, 2009), el perfil de los agricultores se caracteriza por niveles educativos bajos, que se dedican a la agricultura de forma parcial y que suelen carecer de una formación específica para la producción agraria. Además, se suma que existe un envejecimiento demográfico y la falta de relevo generacional. Los jóvenes cada vez se alejan más del campo en busca de trabajos mejor remunerados. Es de la economía de subsistencia de donde proviene la herencia del terreno fragmentado de este cultivo, localizado en zonas de renta media-baja, principalmente cultivadas en secano, lo que establecía la localización de estos cultivos en las medianías del norte de la isla, donde se aprecia una escasa capitalización de las explotaciones. Las zonas actuales de papas son el resultado de la evolución histórica de este cultivo.

Gráfico 4. Zonas de cultivo de papa en Tenerife



Fuente: Elaboración propia mediante la información procedente del Mapa de Cultivos de Tenerife 2016.

La papa tiene un extenso abanico de variedades, lo que implica una multitud de precios. En nuestro estudio nos referiremos a la papa en términos generales sin tener en cuenta las diferencias existentes entre las variedades en rendimientos, inputs y costes. En general, el cultivo de la papa se realiza en tierras de secano, pero también existen otras técnicas de cultivo relacionadas en gran medida con la zona donde se producen. En la zona sur y suroeste de Tenerife se emplea, en las medianías, la técnica del jable⁸ que proporciona una mayor productividad a los cultivos. En la zona norte, el cultivo de la papa está caracterizado por un cultivo simultáneo con otros productos en huertas, práctica que en los últimos años se ha ido extendiendo por toda la isla. En la actualidad, la papa ha dejado atrás su papel exportador, volcándose en gran parte al mercado local. Dado que los costes de producción de las papas importadas son muy reducidos en comparación a la papa isleña, ha obligado a los productores locales a bajar el precio de mercado para ser más competitivos. Como consecuencia en Tenerife se ha ido reduciendo año por año, llegando a ocupar en el año 2017 unas 2.672 ha. Hoy en día el grado de autoabastecimiento de la papa es aproximadamente del 60% según el Plan Insular de la Papa de Tenerife (PIPT) 2014-2020.

Teniendo en cuenta lo anterior, debemos tener presentes ciertas particularidades. En primer lugar, el reducido tamaño geográfico del territorio en cuestión (Tenerife), las distancias cortas y elevadas densidades poblacionales en las zonas costeras, lo que facilita una alta accesibilidad de los cultivos al mercado local, con costes de transporte no tan relevantes como en un foodshed para una superficie mayor. En segundo lugar, la papa es un tubérculo que se caracteriza por ser poco perecedero, es un producto que aguanta grandes desplazamientos, y además tiene un valor unitario en comparación a otros cultivos relativamente bajo.

4. ANÁLISIS FOODSHED PARA EL CULTIVO DE PAPA EN TENERIFE

La producción de papa en Tenerife es actualmente inferior al consumo, de modo que para cubrir la demanda con producción local sería necesario incrementar la superficie de cultivo. En este apartado se recurre a la metodología propia del análisis foodshed para identificar las nuevas zonas de cultivo necesarias para que la producción local abastezca completamente el consumo de la población de la isla. A diferencia de otros foodshed que asignan los cultivos bajo el supuesto de superficie homogénea obviando los factores relevantes de la asignación, se adopta un enfoque de optimización que, considerando diferencias de aptitud de los recintos de cultivo disponibles, establece prioridades entre dichos recintos y conduce finalmente a la elección de aquellos que permiten alcanzar el objetivo planteado de acuerdo con criterios específicos. Sin embargo, debido a la duración temporal de la memoria, y la utilización de un solo producto para el estudio, no nos ha sido posible abarcar todos factores que intervienen sobre los intereses de los productores y consumidores. A continuación se expone, en primer lugar, cómo se ha estimado la magnitud del incremento de producción local necesario para abastecer el consumo local. Se explican entonces los criterios utilizados para establecer prioridades en la elección de recintos disponibles para el incremento productivo. Atendiendo a criterios de coste de oportunidad, el conjunto de recintos existentes puede distribuirse en diferentes grupos.

⁸ La técnica del jable se utiliza en zonas con menos pluviometría. El jable retiene por su porosidad la humedad de condensación que genera el frío durante las noches.

Precisamente desde este punto de vista, parece razonable asumir que se mantengan los recintos que ya están dedicados al cultivo de la papa. Y entre los demás recintos, se asume que el coste de oportunidad más bajo corresponde a los recintos de abandono reciente que estaban cultivados de papa, luego a los recintos de abandono reciente de otros cultivos y finalmente a los recintos que están siendo cultivados. Dentro de cada uno de estos grandes grupos, se considera que la presencia próxima de recintos cultivados de papa y las tendencias de crecimiento en el cultivo en determinadas zonas reflejan de manera implícita diferencias en la aptitud relativa de los terrenos y, por tanto, pueden elaborarse criterios que atendiendo a estos aspectos dividen estos grupos en subgrupos o niveles con diferente orden de prioridad. Finalmente, una vez definidos estos niveles, se asignan distintas prioridades a los recintos individuales del mismo nivel con objeto de seleccionar sólo aquellos que resulte óptimo elegir para obtener el nivel de producción deseado.

4.1. ESTIMACIÓN DEL INCREMENTO DE PRODUCCIÓN NECESARIO PARA ABASTECER LA DEMANDA

La estimación de la demanda de papa en Tenerife es resultado de multiplicar el consumo per cápita por la población. Se asume que el consumo per-cápita anual en Tenerife coincide con el estimado para Canarias en el quinquenio 2013-2017 por Godenau *et al.* (2019). La demanda total insular se aproxima entonces tomando en consideración los promedios anuales respectivos de la población residente en Tenerife y de la población turística equivalente que visita la isla⁹. Por otro lado, la producción local de papa se ha aproximado también como promedio de las producciones anuales de papa extratemprana, temprana, media y tardía en la isla de Tenerife según la Estadística Agraria de Canarias en el periodo 2013-2017¹⁰.

Una vez aproximadas la demanda y la producción local, la diferencia entre ambas define el incremento de producción que es necesario para abastecer esa demanda. En el epígrafe siguiente se proponen los criterios que se sugiere utilizar para seleccionar las zonas en las que se obtiene esa producción adicional.

4.2. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE NUEVAS ZONAS DE CULTIVO DE PAPA

Aunque muchas de las aplicaciones de la metodología foodshed consideran que la demanda se concentra en un área metropolitana central que se abastece de la producción agraria obtenida alrededor de este centro, esta hipótesis de demanda puntiforme no se adapta bien al caso de Tenerife, donde la demanda se concentra en un anillo costero de alta densidad residencial y es también relevante en zonas muy próximas a las de cultivo. La dispersión espacial de la demanda dificulta la introducción de criterios que tengan en cuenta la distancia física entre la parcela en que se obtiene la producción y el punto en el espacio en el que se realiza la demanda. Ahora bien, no todas las zonas disponibles para introducir nuevos cultivos de papa se consideran

⁹ La población residente corresponde a las cifras oficiales de población a 1 de enero de cada año publicadas por el ISTAC, mientras que la población turística equivalente, también publicada por el ISTAC, se obtiene dividiendo las pernoctaciones anuales en alojamientos turísticos por el número de días del año.

¹⁰ De esta producción se ha eliminado la parte destinada a siembra, que corresponde a la utilizada en los cultivos de papas de color en el norte de Tenerife, así como para el cultivo de papa tardía en el sur de la isla, y que se ha estimado teniendo en cuenta la magnitud de estas superficies de cultivo y los marcos de plantación que señala el Plan Insular de la Papa de Tenerife (2014-2020).

homogéneas en términos de su aptitud agronómica o de la rentabilidad relativa de los usos alternativos del suelo. Al contrario, una vez identificadas las superficies disponibles, será necesario definir criterios que orienten la elección de algunos de estos espacios para obtener en ellos la producción adicional de papa que se desea.

Con objeto de identificar los espacios potencialmente disponibles para introducir nuevos cultivos de papa, se ha utilizado la información recogida en el Mapa de Cultivos de Tenerife para el año 2016¹¹, que, teniendo en cuenta la clasificación catastral, distribuye la superficie no urbana de Tenerife en casi 500 mil recintos, definidos como superficies continuas de terreno con un uso agrícola estable (Tabla 1). Estos recintos se agrupan en parcelas, en las que puede haber uno o varios usos, mientras que los polígonos se configuran por la unión de parcelas colindantes. Pues bien, una vez eliminados los recintos que no se consideran cultivables¹², se asume que los recintos disponibles para nuevos cultivos de papa corresponden a recintos ya cultivados, o bien, a recintos de abandono reciente de algún cultivo.

Tabla 1. Niveles de desagregación territorial de la superficie agraria en el Mapa de Cultivos de Tenerife 2016

Unidad territorial	Número
Recinto	484.543
Parcela	46.189
Polígono	730
Municipio	31

Fuente: Elaboración propia con información obtenida del Mapa de Cultivos de Tenerife 2016

4.2.1 Niveles de prioridad para grupos de recintos

Como ya se comentó, y atendiendo a criterios de coste de oportunidad, se asume que los recintos ya dedicados al cultivo de papa no van a ser sustituidos por otros para alcanzar el nivel de producción que abastezca la demanda. Después de todo, si el cultivo de la papa se mantiene en esos recintos, cabe suponer que existan razones para ello. En este sentido, es preciso identificar los recintos en los que se estima que se obtiene la producción de papa señalada anteriormente. En concreto, se consideran recintos cultivados de papa aquellos que según el Mapa de Cultivos para 2016 están asignados al cultivo exclusivo de papa o también a este cultivo en asociación con viña, cítricos u otros cultivos de zona templada. El conjunto de estos recintos configura un “nivel 0” que contiene aproximadamente 20 mil recintos y ocupa una superficie de 2.410 ha.

Atendiendo de nuevo al coste de oportunidad asociado a dedicar un recinto al cultivo de papa, el resto de los recintos disponibles pueden distribuirse en tres grandes grupos, en orden de prioridad decreciente: recintos de abandono reciente de papa, recintos de abandono reciente de

¹¹ Los mapas de cultivos constituyen una herramienta cartográfica desarrollada por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas del Gobierno de Canarias para conocer la realidad de la superficie agraria disponible. Se trata de un Sistema de Información Geográfica que contiene una base de datos geolocalizada con información relativa a usos agrarios en un instante del tiempo (captura de imágenes o visita de campo) y cuya compleja elaboración impide su actualización anual. Para el caso de Tenerife, el primer mapa corresponde al año 2008 y el segundo al año 2016.

¹² En concreto, se excluyen los recintos clasificados como erial, pastizal, superficie protegida, barbecho y vivero, así como aquellos otros con abandono prolongado.

otros cultivos y recintos dedicados a otros cultivos diferentes de la papa. Y en el mismo sentido, pero dentro de cada uno de estos grupos, se han establecido cuatro diferentes niveles de prioridad de acuerdo con la combinación de dos criterios: a) la pertenencia del recinto a un polígono con alto peso relativo del cultivo de papa y b) la pertenencia del recinto a un municipio en el que el cultivo de papa se esté expandiendo.

Concretamente, la operatividad de estos criterios está condicionada por la definición de umbrales que determinen qué se considera un polígono con alto peso relativo del cultivo de la papa (en adelante, "polígono de papa") y qué se considera como un municipio con cultivo de papa en expansión. En cuanto al primero de estos dos criterios, el polígono de papa se define en términos del peso relativo de la superficie cultivada de papa en la superficie total cultivada en el polígono¹³. En cuanto al segundo, se asume que el cultivo de papa está en expansión en un municipio si el peso relativo de la superficie cultivada en 2017, de acuerdo con la Estadística Agraria de Canarias, supera al correspondiente a 2012 en más de cierta cuantía expresada en puntos porcentuales.

La localización de la superficie agraria de nuestro estudio nos permite distribuir la producción de papa a lo largo del territorio de Tenerife mediante una serie de criterios mencionados anteriormente. Con los criterios seleccionados y los umbrales de decisión definidos, se han obtenido unos resultados, que nos permiten discutir la localización. Estos resultados se han obtenido bajo el marco temporal del quinquenio 2013-2017, y los siguientes umbrales de decisión:

Tabla 2. Umbrales de identificación de "polígonos en zona de papa" y "municipios con cultivo de papa en expansión"

Categoría	Umbral ¹
Polígonos en zona de papa	10%
Municipios con cultivo de papa en expansión	3%

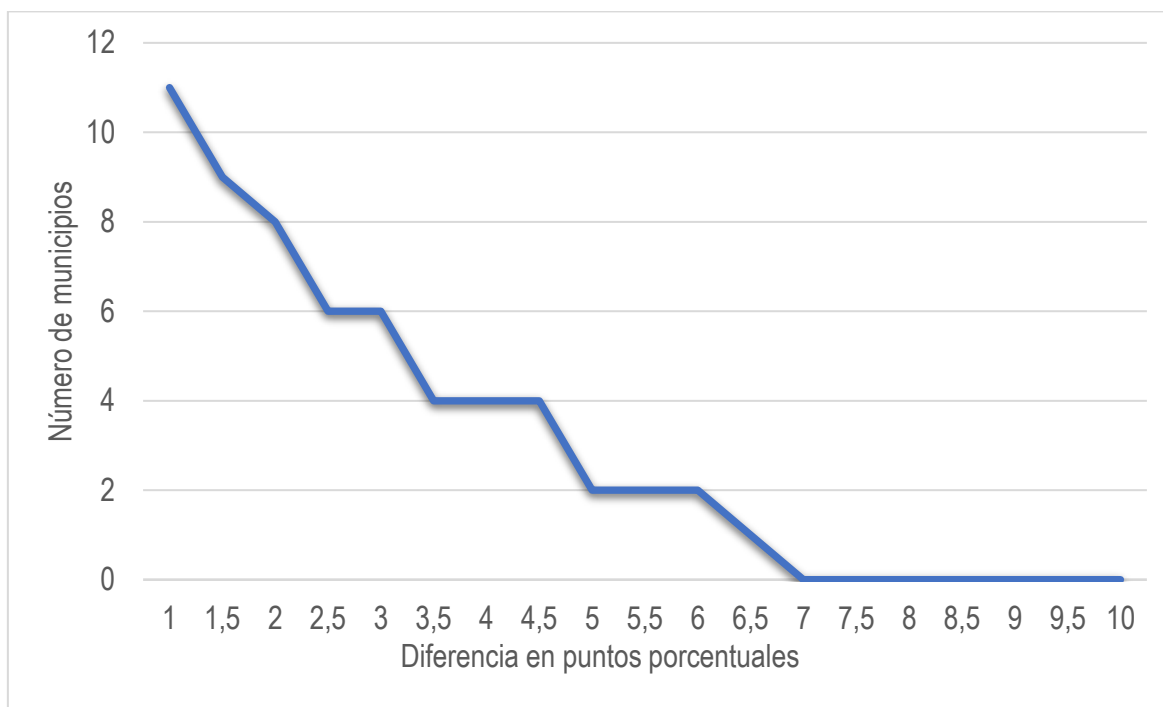
Nota: ¹Un polígono se identifica como polígono en zona de papa si atendiendo a las superficies registradas en el Mapa de Cultivos de 2016, la participación de los recintos dedicados al cultivo de papa en el total cultivado en el polígono supere un 10%. Por otra parte, los cultivos se considerarán en expansión si la participación relativa en la superficie total de cada municipio supera el umbral del 3%.

Fuente: Elaboración propia

En los gráficos 5 y 6 se muestra cómo cambia el número de polígonos o municipios en la situación descrita en función del punto en el que se fijan los correspondientes umbrales. Atendiendo al gráfico 5, un umbral de crecimiento en el porcentaje de superficie de cultivo de 3 puntos porcentuales implica que los municipios con cultivo de papa en expansión serían 6 (Arico, Fasnia, Garachico, Icod de los Vinos, Los Realejos y El Sauzal), mientras que con un umbral de 7 puntos porcentuales no quedaría ningún municipio en esta categoría. Por su parte, como muestra el gráfico 6, si se define como polígono de papa aquel que dedique a este cultivo más de un 10% de su superficie cultivada, habría más de 350 polígonos que superan este otro umbral.

¹³ La superficie cultivada se obtiene eliminando de la superficie total aquella que se dedica a erial, pastizal, superficie, protegida, barbecho, vivero o abandono prolongado.

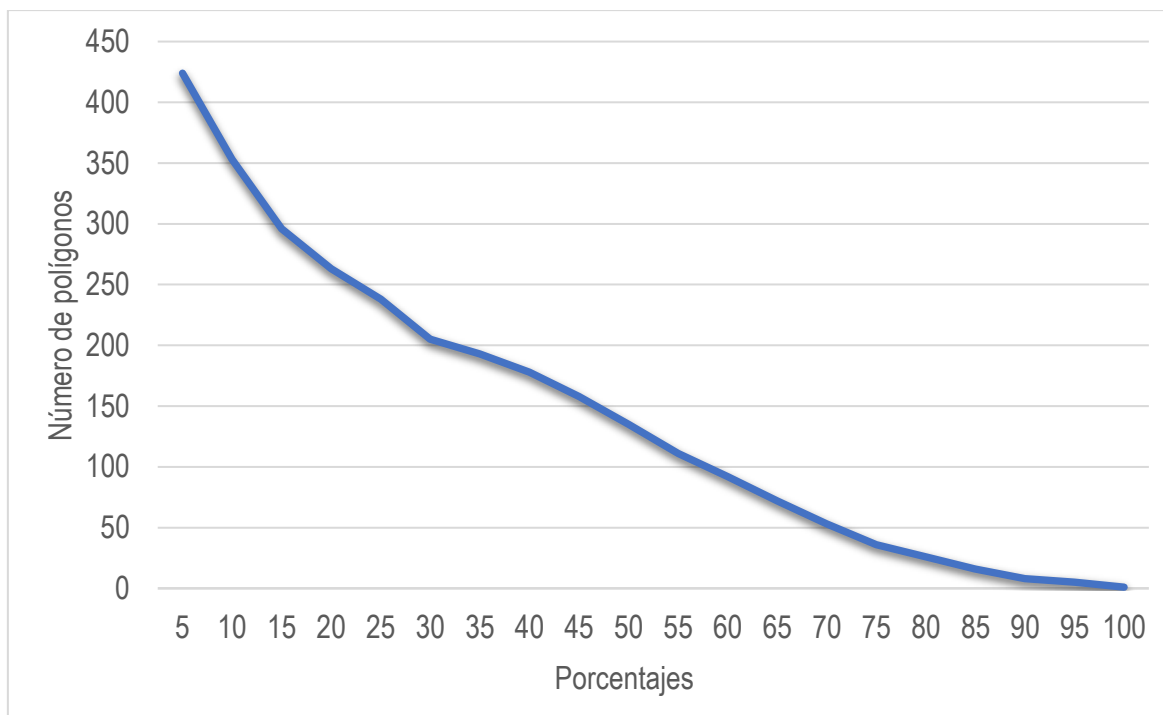
Gráfico 5. Número de municipios con cultivo de papa en expansión según umbral



Nota: En el eje de abscisas se indica el incremento en puntos porcentuales del porcentaje de superficie de cultivo de papa en la superficie cultivada en el municipio en 2017 con respecto al porcentaje correspondiente a 2012, según la Estadística Agraria de Canarias, que se fija como umbral.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del ISTAC

Gráfico 6. Número de polígonos de papa según umbral



Nota: En el eje de abscisas se representa el porcentaje de superficie de cultivo de papa en el polígono fijado como umbral.

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos del ISTAC y Mapa de Cultivos de Tenerife 2016

Aplicando entonces estos dos umbrales a los recintos incluidos en cada uno de los tres grandes grupos antes mencionados (recintos de abandono reciente de papa, recintos de abandono reciente de otros cultivos y recintos dedicados a otros cultivos), resulta que cada uno de tales grupos puede subdividirse en 4 niveles con orden decreciente de prioridad: recintos en polígonos de papa ubicados en municipios con cultivo de papa en expansión, recintos en polígonos de papa no ubicados en municipios con cultivo de papa en expansión, recintos no situados en polígonos de papa ubicados en municipios con cultivo de papa en expansión y, por último, recintos no situados en polígonos de papa ni ubicados en municipios con cultivo de papa en expansión. En definitiva, y como muestra la tabla 3, los recintos disponibles para el cultivo se agrupan en 13 niveles cuyo número indica un orden decreciente de prioridad.

Tabla 3. Niveles de prioridad para grupos de recintos

Grupo 0. Recinto de cultivo nombre

Nivel 0 :Recinto de cultivo de papas

Grupo 1. Recinto de abandono reciente de papas

Nivel 1: Recintos en polígonos de papa en municipios con cultivo de papa en expansión
 Nivel 2: Recintos en polígonos de papa no ubicados en municipios con cultivo de papa expansión
 Nivel 3: Recintos no ubicados en polígonos de papas en municipios con cultivo de papas en expansión
 Nivel 4: Recintos no ubicados en polígonos de papas ni en municipios con cultivo de papas en expansión

Grupo 2. Recinto de abandono reciente de otros cultivos

Nivel 5: Recintos en polígonos de papa en municipios con cultivo de papa en expansión
 Nivel 6: Recintos en polígonos de papa no ubicados en municipios con cultivo de papa expansión
 Nivel 7: Recintos no ubicados en polígonos de papas en municipios con cultivo de papas en expansión
 Nivel 8: Recintos no ubicados en polígonos de papas ni en municipios con cultivo de papas en expansión

Grupo 3. Recinto dedicados a otros cultivos

Nivel 9: Recintos en polígonos de papa en municipios con cultivo de papa en expansión
 Nivel 10: Recintos en polígonos de papa no ubicados en municipios con cultivo de papa expansión
 Nivel 11: Recintos no ubicados en polígonos de papas en municipios con cultivo de papas en expansión
 Nivel 12: Recintos no ubicados en polígonos de papas ni en municipios con cultivo de papas en expansión

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Criterios de prioridad intra-nivel

Los niveles de prioridad establecidos en el apartado anterior implican que la elección del conjunto de recintos asignados a cada uno de estos niveles suponga un nivel de producción que se va acumulando a medida que se avanza en los niveles con menor prioridad que los ocupados inicialmente. Sin embargo, cabe esperar que estos saltos discretos terminen por producir una

acumulación de producción excesiva para poder abastecer la demanda local. Por tanto, la elección definitiva de los nuevos espacios de cultivo de papa exige definir también criterios que establezcan prioridades de asignación entre los recintos correspondientes al mismo nivel. Evidentemente, estos criterios admiten distintas formulaciones en función del aspecto que se desee considerar en el proceso de optimización. Si se considera que el suelo es el recurso más escaso, podrían arbitrarse criterios que condujeran a preferir la elección de recintos con mayor rendimiento por unidad de superficie. Si resulta en cambio determinante la posibilidad de riego, podrían establecerse prioridades en función de la proximidad de los recintos a las redes de riego. Pues bien, atendiendo a la información disponible, se ha optado finalmente por definir estas prioridades de acuerdo con las diferencias de rendimiento según la vertiente norte o sur en que se ubica el terreno y el acceso o no a la red de riego¹⁴. Ahora bien, puede ser necesario elegir entre los recintos del mismo nivel con el mismo rendimiento. En estos casos, se ha decidido establecer un criterio adicional que señala como prioritarios aquellos recintos que pertenecen a polígonos con mayores porcentajes de cultivo de papa. Y, en último término, se ha asumido que, en igualdad de condiciones respecto a los criterios expuestos hasta ahora, sería prioritario el recinto de mayor dimensión.

5. RESULTADOS DEL FOODSHED DE LA PAPA EN TENERIFE

A continuación se exponen los resultados de la aplicación del procedimiento descrito en el apartado anterior. En primer lugar se cuantifica la demanda de papa de la población que vive en Tenerife o visita la isla y se estima también la producción local destinada al consumo, de modo que se obtiene una aproximación a la cuantía del incremento de producción necesario para abastecer la demanda en la isla. Una vez cuantificado este incremento, y teniendo en cuenta la superficie y producción estimada para el conjunto de recintos ya dedicados al cultivo de papa, se proponen criterios operativos que permiten determinar la dimensión productiva de los diferentes niveles en los que se han agrupado los recintos disponibles y, finalmente, para el nivel crítico en el que se alcanza el incremento de producción deseado, se identifican los recintos concretos elegidos en este nivel para obtener dicho incremento.

5.1. ESTIMACIÓN DE LA CUANTIFICACIÓN DEL INCREMENTO PRODUCTIVO

En primer lugar, se ha estimado el consumo per cápita de papa que realiza la población de Tenerife. Como se ha comentado en los apartados anteriores, se ha asumido que el consumo per-cápita en Tenerife coincide con el estimado para Canarias en el quinquenio 2013-17 por parte de Godenau et al (2019), es decir, 62 kg al año.

En segundo lugar, se ha estimado la población de Tenerife sumando la población residente según el Padrón Municipal de Habitantes, y la población turística equivalente¹⁵, para el quinquenio 2013-2017.

¹⁴ De acuerdo con el Plan Insular de la Papa de Tenerife (2014-2020: 80), estos rendimientos son: Norte (regadío): 26.000 kg/ha; Norte (secano): 24.326 kg/ha; Sur (regadío): 27.261 kg/ha. Además, de acuerdo con los rendimientos medios registrados para el conjunto de la isla, se ha estimado que el rendimiento para parcelas de secano en el sur puede estar próximo a 20.000 kg/ha.

¹⁵ Población turística equivalente: pernoctaciones anuales divididas por 365, o, 366 días dependiendo de si el año es bisiesto, o no.

Tabla 4. Estimación de la población en Tenerife para el periodo de 2013-2017

	Residentes (Padrón)	Turistas ¹	Total
2013	897.582	92.757	990.339
2014	889.936	95.637	985.573
2015	888.184	94.369	982.553
2016	891.111	103.103	994.214
2017	894.636	101.809	996.445

Nota: ¹Población turística equivalente

Fuente: Elaboración propia mediante los datos del Instituto Canario de Estadística (ISTAC)

Acto seguido hemos estimado la producción anual de papa en Tenerife destinada al consumo humano, para ello hemos necesitado; por un lado, calcular una media aproximada de la producción de papa que se destina a la siembra¹⁶ (kg), y, por otro lado, calcular una estimación de la producción total del cultivo de papa en Tenerife¹⁷ (kg). La diferencia entre ambas producciones nos muestra una estimación de la producción de papa local que se destina al consumo humano en Tenerife que se sitúa, para el quinquenio 2013-2017, en 45.335.919 kg.

Tabla 5. Estimación de la producción de papa en Tenerife (kg)

	Destinada a la siembra	Destinada al consumo humano	Total
2012	12.63.143	24.742.857	26.006.000
2013	13.64.284	46.597.716	47.962.000
2014	13.96.813	48.853.187	50.250.000
2015	14.24.825	47.839.175	49.264.000
2016	13.98.994	49.160.006	50.559.000
2017	1.254.488	34.229.512	35.484.000

Fuente: Elaboración propia mediante datos de PIPT 2014-2020; Instituto Canario de Estadística (ISTAC) y Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas.

¹⁶ Para obtener la producción media de papa destinada a la siembra, se ha utilizado la superficie de cultivo de papa (kg), y los marcos de plantación (m²/kg) tanto para el Norte, como para el Sur de Tenerife sacados del Plan Insular de la Papa de Tenerife 2014-2020.

¹⁷ Para obtener la estimación de la producción local en Tenerife, se han obtenido de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas la producción de la papa extratemprana, temprana, media y tardía en Tenerife para el año 2017, con el fin de sumar y hallar la producción total (en kg) realizada ese año.

Con los datos anteriores, si multiplicamos el consumo per cápita de papa en Tenerife (62 kg al año), por el promedio de la población estimada en el quinquenio 2013-2017 (989 mil personas), obtenemos la estimación del consumo local que realiza Tenerife al año (61.385.230 kg). Al realizar la diferencia entre la estimación del consumo local (61.385.230 kg), y la estimación de la producción anual de papa destinada al consumo humano en Tenerife (45.335.919 kg), obtenemos el déficit de producción local para abastecer el consumo local estimado en Tenerife, siendo este de 16.049.310 kg al año.

5.2.1. DIMENSIÓN PRODUCTIVA DE LOS NIVELES DE PRIORIDAD PARA GRUPOS DE RECINTOS

Una vez obtenido el déficit de producción local, debemos situar esta nueva producción en la superficie agraria de Tenerife. Debemos señalar que la dimensión productiva de los niveles definidos en el apartado 4 está condicionada por la definición operativa de los criterios que determinan la identificación de los umbrales definidos al principio del apartado (utilizaremos los umbrales citados en la Tabla 2). Cabe recordar que el proceso se realiza mediante una asignación secuencial, que va agotando la superficie de los recintos que pertenecen a cada nivel a medida que se van ocupando. Bajo estos supuestos, para situar la producción necesaria que abastezca el consumo local en Tenerife, la asignación agota los primeros 4 niveles por completo y el nivel 5 parcialmente, donde este último nivel está formado por recintos de abandono reciente de otros cultivos distintos a la papa en polígonos situados en zona de papa que se encuentran en municipios con el cultivo de papa en expansión.

Tabla 6. Estimación de la superficie (ha) y la producción (kg) potencial de papa en Tenerife

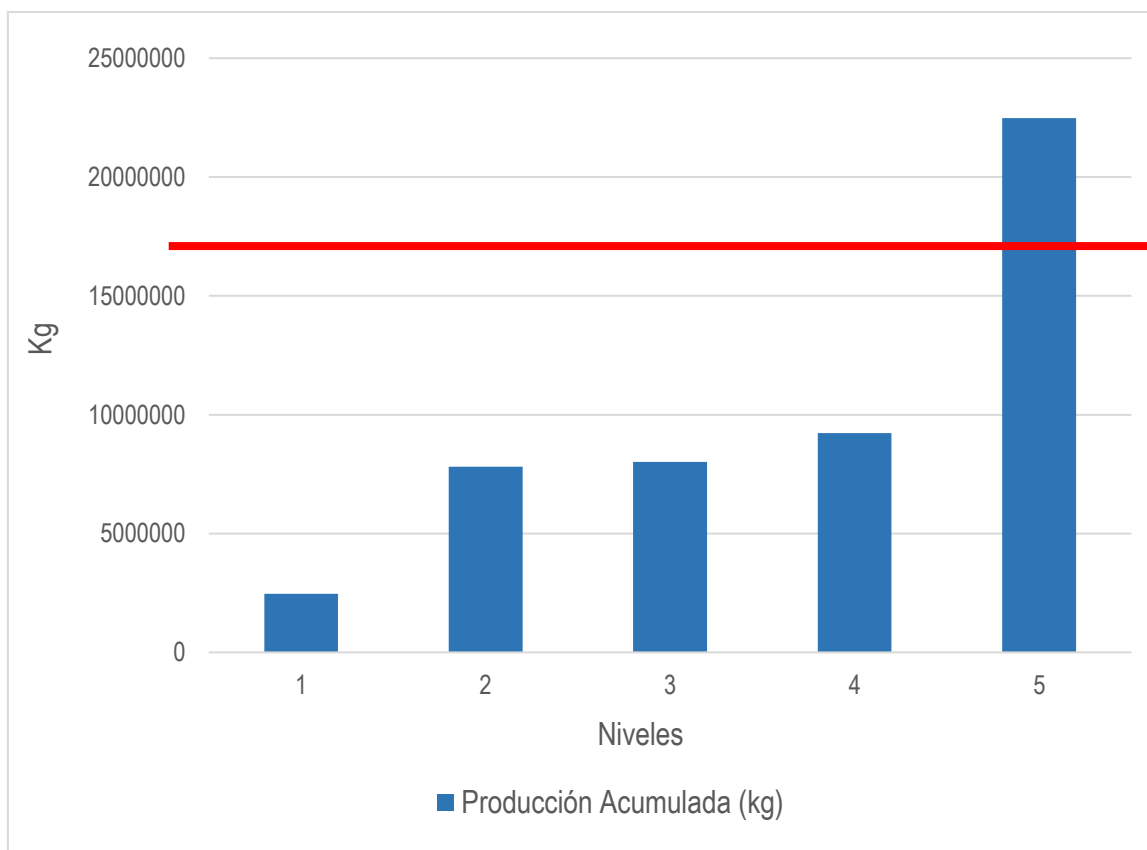
Nivel	Superficie (ha)	Producción (kg)	Producción Acumulada(kg)	Producción necesaria para cubrir el déficit
0	2.411	45.335.919	-	-
1	102	2.463.394	2.463.394	-
2	222	5.354.344	7.817.738	-
3	8	197.210	8.014.948	-
4	50	1.208.545	9.223.493	-
5	547	13.256.159	22.479.652	16.049.310
5 A ¹	322	6.825.818	16.049.310	-
5 B ¹	225	6.430.342	22.479.652	-

Nota: Para la definición de los niveles véase Tabla 3. ¹Debido a que el nivel 5 contiene una superficie que proporciona una producción superior a la necesaria para cubrir el déficit de producción local de papa, se ha dividido este nivel en dos partes, siendo el nivel 5^a el que refleja la producción necesaria para cubrir el déficit, y el nivel 5B la producción sobrante del nivel 5.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos del Instituto Canario de Estadística (ISTAC) y Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas.

Como se puede apreciar, en este quinto nivel aparece una producción acumulada superior a la necesaria para cubrir los 16.049.310 kg al año del déficit de producción local para abastecer el consumo de papa en Tenerife (véase gráfico 7). Por ello, es necesario seleccionar qué recintos dentro de este nivel van a ser ocupados por la nueva producción de papa.

Gráfico 7. Estimación de la producción acumulada adicional de papa (kg)



Nota: La línea roja delimita la producción local de papa necesaria para cubrir el déficit (16.049.310 kg al año) de producción local de papa en Tenerife.

Fuente: Elaboración propia mediante los datos de Instituto Canario de Estadística (ISTAC) y Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas.

5.2.2. ASIGNACIÓN INTRANIVEL

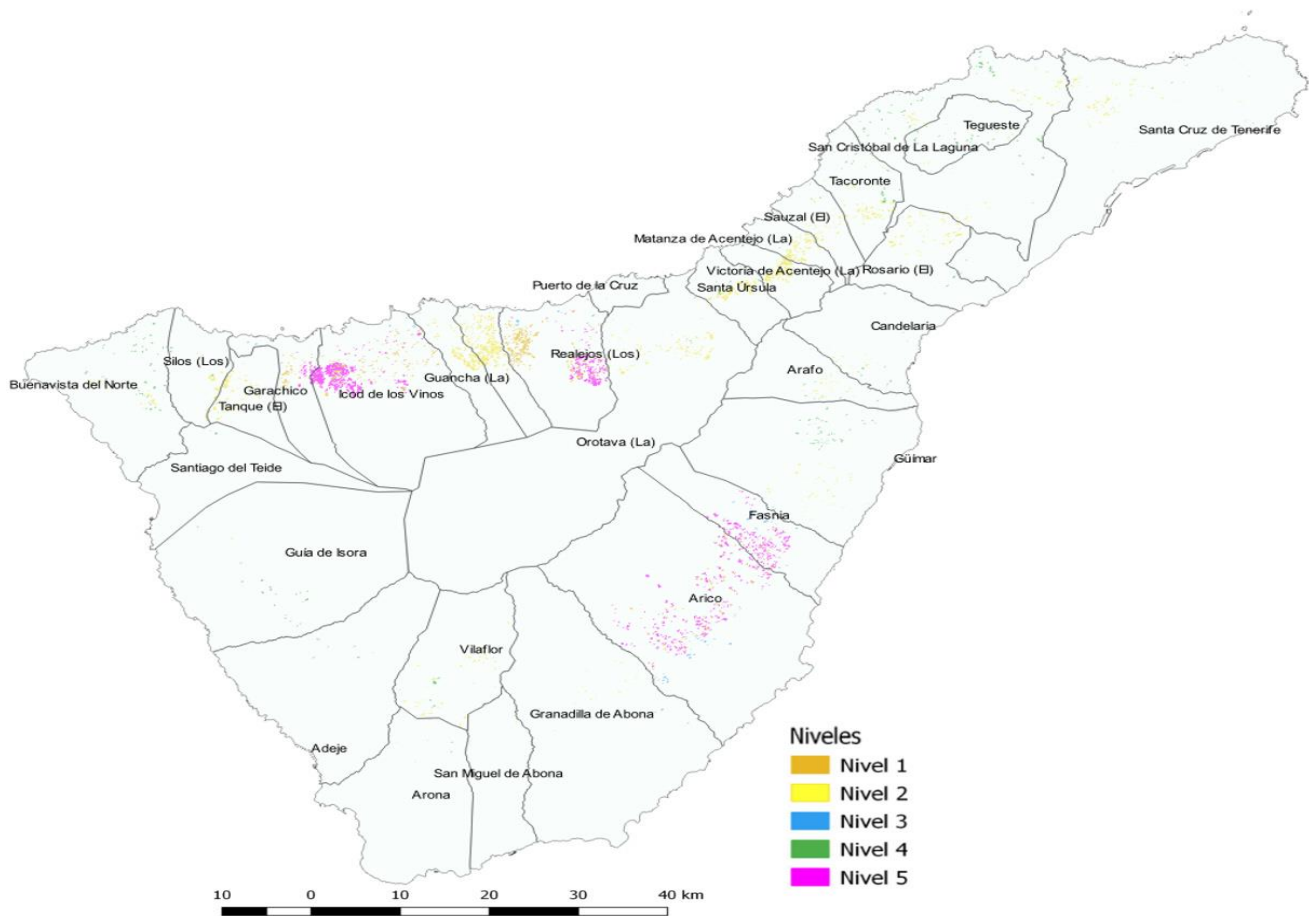
La producción estimada para los recintos correspondientes a los niveles 1 a 4 asciende 9.223.493 kg, que resulta insuficiente para cubrir el defecto de producción local (16.049.311 kg). La demanda no cubierta con esta producción (6.825.818 kg) puede obtenerse seleccionando recintos del nivel 5. Una vez situados en el nivel 5 nos encontramos con producción acumulada de 22.479.652 kg al año, de los cuales 13.256.159 kg pertenecen a este. Lo necesario para cubrir el déficit de la producción local son 16.049.310 kg al año, por lo que se debe seleccionar sólo una parte de los recintos que conforman este nivel y que puedan otorgarnos esta producción. Concretamente para completar el objetivo de cubrir el déficit de la producción local de papa se necesita del nivel 5 una producción de 6.825.818 kg.

Como se explicó en la sección metodológica, el primer criterio de selección entre los recintos asignados a un nivel es el rendimiento. La producción estimada de los recintos en este nivel 5 con rendimientos más altos (27.261 kg o 26.000 kg) es de algo más de 2 millones de kg, mientras que si se consideran también los 3.041 recintos del nivel 5 con rendimientos de 24.326 kg la producción acumulada en el citado nivel ascendería a 11.937.597 kg. Si ordenamos estos 3.041 recintos atendiendo al porcentaje de cultivo de papa en el polígono al que corresponden estos recintos, la producción que se desea alcanzar se obtendría seleccionando los recintos en los que este porcentaje es al menos del 64,47%. Ahora bien, si se seleccionan los 27 recintos con este mismo porcentaje de papa en el polígono, la producción acumulada en el nivel 5 alcanzaría los 6.855.702 kg. Ordenando entonces estos 27 recintos según superficie, basta con seleccionar los 4 más grandes para obtener finalmente una producción acumulada de 6.827.800 kg, que es ligeramente superior a la fijada como objetivo.

5.3. DISTRIBUCIÓN TERRITORIAL DE LA PRODUCCIÓN ADICIONAL DE PAPA

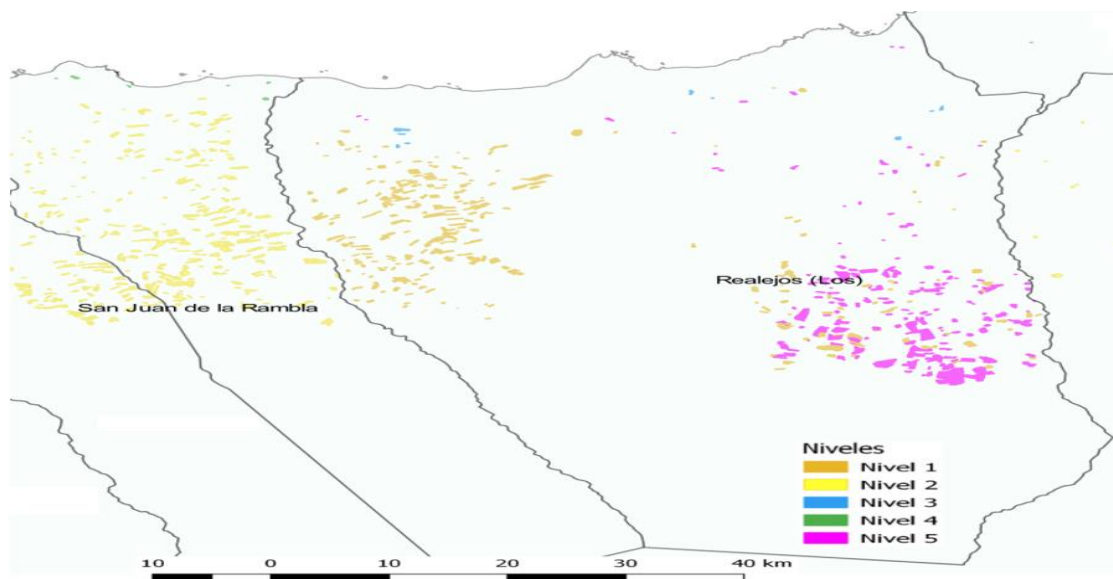
Las herramientas SIG permiten visualizar los resultados de la selección de recintos en un mapa (Véase gráfico 8). En los recintos ubicados en los niveles 1 a 4 el cultivo de papa se ha abandonado en los últimos años, de modo que no resulta extraño que se sitúen principalmente en las zonas de medianías del norte de Tenerife. De la producción total que se estima que puede obtenerse dedicando al cultivo de papa los recintos ubicados en estos 4 niveles, que asciende a 9.223.493 kg, destaca la aportación de los cultivos localizados en Los Realejos (1.110.098 kg), San Juan de la Rambla (990.232 kg) o Icod de los Vinos (676.229 kg). Sin embargo, en el nivel 5, al que se han asignado los recintos de abandono reciente de otros cultivos ubicados en polígonos de papa y en municipios con cultivo de papa en expansión, se ha efectuado una selección que atiende en primer lugar al rendimiento estimado, de modo que los primeros recintos seleccionados son recintos ubicados en el sur con acceso a riego. Concretamente, estos recintos pertenecen a los municipios de Arico y Fasnia y aportan, respectivamente, 1.279.594 kg y 695.103 kg. Ahora bien, la mayor parte de los recintos en este nivel 5 corresponden también a la zona norte (Véase gráfico 10), destacando nuevamente los municipios de Icod de los Vinos (3.439.869 kg) y Los Realejos (1.220.039 kg).

Gráfico 8. Localización de las nuevas zonas de cultivos de papa según nivel de prioridad



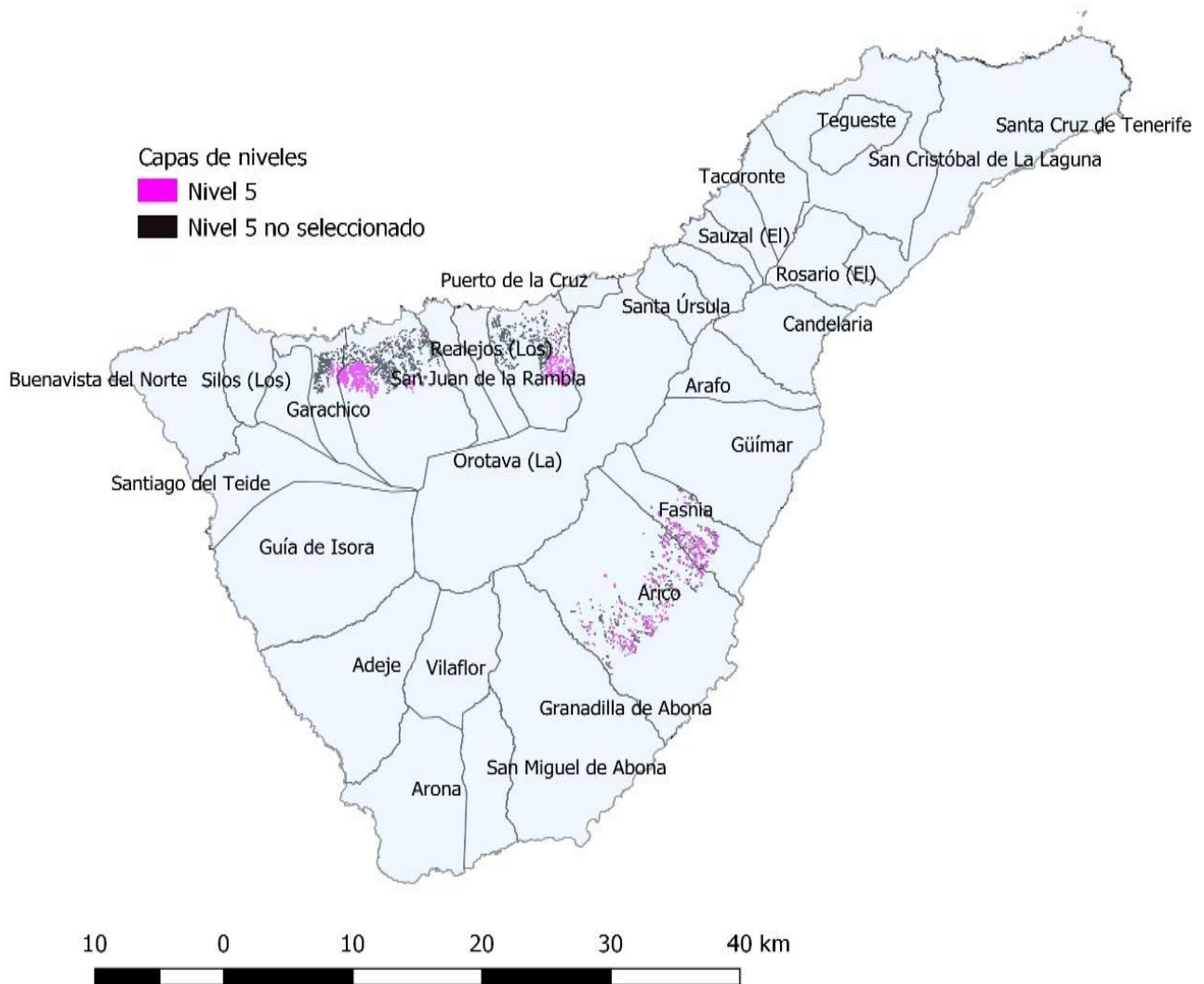
Fuente: Elaboración propia realizado desde QGIS mediante la información obtenida del Mapa de Cultivos de Tenerife 2016

Gráfico 9. Localización de las nuevas zonas de cultivos de papa según nivel de prioridad en los municipios de San Juan de la Rambla y Los Realejos.



Fuente: Elaboración propia realizado desde QGIS mediante la información obtenida del Mapa de Cultivos de Tenerife 2016

Gráfico 10. Recintos del nivel 5 según ocupación o no por el cultivo de papa



Fuente: Elaboración propia realizado desde QGIS mediante la información obtenida del Mapa de Cultivos de Tenerife 2016

6. CONCLUSIONES

En los sistemas agroalimentarios cada vez se hace más énfasis en cuestiones como la seguridad alimentaria, la sostenibilidad, la reducción de la huella ecológica y la resiliencia de estos sistemas. Los foodshed son sistemas con los que, si se realiza una asignación de la superficie cultivable centrada en la optimización de la producción agraria y del transporte de mercancías, pueden surgir externalidades positivas como la reducción de emisiones de gases, la prolongación de la vida útil de los productos, y del uso de energía dedicada al transporte. Sin embargo, aunque el acercamiento entre productores y consumidores genere ventajas en el ecosistema en el que se implanta el foodshed, tener una dependencia total de la producción local puede incurrir a situaciones muy arriesgadas, por lo que es aconsejable optar por una estrategia

de dispersión del riesgo de desabastecimiento ante posibles situaciones críticas como pueden ser las sequías, plagas, u otro tipo de catástrofe.

La localización de los cultivos en la superficie agraria de los foodshed se ha realizado frecuentemente dejando a un lado diversas cuestiones que actúan en el mercado, como aquellas que tienen en cuenta los agentes económicos que actúan en este, como puede ser la rentabilidad que supone cada cultivo. Cabe resaltar, que la presente memoria pretende avanzar en los procesos de asignación de la superficie que se realiza en estos modelos. Debido a la limitación temporal que nos ha supuesto la duración del trabajo, nos hemos visto obligados a elaborar un foodshed a modo de ensayo delimitando los criterios de asignación a un único cultivo (la papa). Sin embargo, si el objetivo del estudio es acercar estos procesos a la realidad, argumentos como el Lösch (citado en el apartado 2) refuerzan la idea de tener en cuenta más productos. Desde un punto de vista más amplio, resultaría interesante realizar una asignación de la superficie agraria contando con un amplio abanico de cultivos y que incluya criterios que modulen el orden de prioridades entre diferentes productos.

La asignación territorial de la superficie cultivada a través de los foodshed se puede utilizar para la optimización de los sistemas alimentarios desde distintos puntos de vista. Entre ellos, si tenemos en cuenta que el suelo y el agua son recursos naturales limitados, siendo en la actualidad de gran relevancia optimizar el uso de estos recursos, los foodshed mediante la asignación de los cultivos sobre la superficie pueden contribuir a favor de esta optimización si se definen los criterios de localización hacia este objetivo. Se debe tener en cuenta en todo momento que la asignación de los cultivos en los foodshed no pretende crear un modelo que muestre los alimentos con los que debe alimentarse la sociedad, ni tratan de demostrar si la región en la que se aplica el modelo es capaz de soportar la producción adicional de alimentos para alcanzar un completo autoabastecimiento alimentario.

Tras haber analizado los datos obtenidos en esta memoria, podemos apreciar la importancia que supone realizar la asignación de la superficie, en este caso, basada en una serie de hipótesis que tratan de adecuarse a los factores que intervienen en los mercados locales. En esta memoria se ha realizado un foodshed con el cultivo de la papa. En él se ha practicado un ensayo de asignación de la superficie, considerando un conjunto de criterios de optimización combinados, que permiten la asignación secuencial de las superficies adicionales de cultivos a los recintos del Mapa de Cultivos de Tenerife 2016, y los factores relevantes de esta asignación. Este procedimiento se ha realizado, con la intención de avanzar en lógica metodológica de los foodsheds con el fin de poner las bases para una posterior implementación de un foodshed con todos los productos agrarios.

Este sistema de asignación diseñado en la memoria es sensible a la especificación concreta de los criterios de asignación que se consideren. Uno de los aspectos positivos de estos sistemas es que, dependiendo de los factores que se tengan en cuenta, la asignación de la superficie se podrá ajustar con mayor detalle a la situación económica y geográfica del lugar. Por ello, es necesario reflexionar sobre qué elementos tienen relación con esta asignación para así poder elaborar modelos cada vez más realistas. Con este sistema se intenta dejar atrás la asignación que han realizado otros foodshed, donde no contemplan ninguno de los factores de optimización que intervienen en este proceso. Se ha pasado de asignar los cultivos sobre superficies

supuestamente homogéneas a seleccionar parcelas con criterios que se aproximan más a los intereses económicos de los agricultores, lo que supone la necesidad de fuentes que contengan bases de datos, como el Mapa de Cultivos, que faciliten la elaboración de estos sistemas de asignación. El sistema de localización de los cultivos sobre la superficie cultivable admite añadir tantos criterios como información se posea, y permite adaptarse todo lo posible a las preferencias de los agentes económicos que participan en los procesos de producción agrarios, tanto para los agricultores, como para las instituciones públicas. La asignación de los cultivos realizada anteriormente se puede enfocar hacia otros objetivos políticos como pueden ser los ambientales, en los que se puede elaborar una localización que trate de optimizar el uso de los recursos naturales. También pueden orientarse por objetivos en el ámbito alimentario, tratando de idear una dieta más sana creando una cesta de consumo equilibrada, con el objetivo de localizar la superficie que ocupara cada producto de la cesta. De esta forma, los modelos foodshed pueden incrementar su utilidad como herramienta para la toma de decisiones políticas en el ámbito agroalimentario.

BIBLIOGRAFÍA

- Bellante, L., y Nabham, G.P. (2016) Borders Out of Register: Edge Effects in the U.S.–Mexico Foodshed. *Culture, Agriculture, Food an Environment*, 38(2) 104-122. doi: 10.1111/cuag.12075
- Camagni, R. (2005) *Economía urbana*. Barcelona, España: Antoni Bosch.
- Capello, R. (2006) La Economía Regional tras cincuenta años: Desarrollos teóricos recientes y desafíos futuros. *Investigaciones Regionales*, 6, 169-192.
- FAO. (2011) Una introducción a los conceptos básicos de la seguridad alimentaria. *La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones Guía práctica*, 1-4. Recuperado de <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdf>
- Fernández, C.J., Martín, C.S. (2014) Cambios de usos del suelo en espacios periurbanos de alta calidad agronómica en Canarias: la vega lagunera (Tenerife) como ejemplo. *Biblio 3W*, 1-13. Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1078.htm>
- Galzki, J.C., Mulla, D. J., y Meier, E. (2017). Mapping potential foodsheds using regionalized consumer expenditure data for Southeastern Minnesota. *Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development*, 7(3), 181–196. <http://dx.doi.org/10.5304/jafscd.2017.073.013>
- Godenau, D. (2014), “Autoabastecimiento alimentario: entre el fatalismo y la utopía”, *Nautis et Incolis, Revista de la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Tenerife*, 93-107.
- Godenau, D., Febles, M., González, M. (2004) Tipificación de zonas rurales a través del análisis multivariante de información extraída de sistemas de información geográfica. El caso de Tenerife. *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 85-105. doi: 10.22004/ag.econ.165998

- Godenau, D., Febles, M., Suárez, J.S. (2009) Análisis de los resultados de la encuesta rural Tenerife 2007. Universidad de La Laguna, 1-88. Recuperado de <https://www.researchgate.net/publication/260388557>
- Kloppenborg, J., Hendrickson., y Stevenson, G. W. (1996). Coming in to the foodshed. *Agriculture and Human Values*, 13(3), 33-42. doi: 10.1007/BF01538225
- Kloppenborg, J., Lezberg, S., De Master, K., Stevenson, G. W., y Hendrickson, J. (2000). Tasting Food, Tasting Sustainability: Defining the Attributes of an Alternative Food System with Competent, Ordinary People. *Human Organization*, 59(2), 177-186. doi: 10.17730/humo.59.2.8681677127123543
- Lösch, A. (1957). Teoría Económica Espacial. Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.
- Machín, N., López-Manzanares, F. (2011) Autoabastecimiento agrícola en Tenerife: Implicaciones territoriales. *Cabildo insular de Tenerife*, 1-12.
- Martín, V.O. (2000) Aproximación tipológica a los paisajes agrarios actuales de Canarias. *Papeles de Geografía*, 32, 97-115.
- Orlando, F., Spigarolo, R., Alali, S., y Bocchi, S. (2019). The role of public mass catering in local foodshed governance toward self-reliance of Metropolitan regions. *Sustainable Cities and Society*, 44(2019), 152-162. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.10.013>
- Pestana, G., Febles, M., De la Rosa, B. (2015) *La agricultura canaria a principios del siglo XXI (Análisis de los Mapas de Cultivos de Canarias)*. España, Madrid: Ministerio de Agricultura Alimentación y Medio Ambiente.
- Peters, C.J., Bills, N. L., Lembo, A. J., Wilkins, J. L., y Fick, G. W. (2012) Mapping potencial foodsheds in New York State by food group: An approach for prioritizing which foods to grow locally. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 27(2), 125-137. doi:10.1017/S1742170511000196
- Peters, C.J., Bills, N. L., Wilkins, J. L., y Fick, G. W. (2008). Foodshed analysis and its relevance to sustainability. *Renewable Agriculture and Food System*, 24(1), 1-7. doi:10.1017/S1742170508002433
- Philip A Loring, B.A. (2007). Coming out of the foodshed: Chance and Innovation in rural Alaskan Food Systems. (Tesis de maestria). University of Alaska Faisbanks, Alaska, Estados Unidos.
- Ríos, D. (2012) Las papas antiguas de Tenerife: introducción al cultivo y principales variedades. *Centro de Conservación de la biosfera agrícola de Tenerife. Servicio técnico de agricultura y desarrollo rural. Cabildo de Tenerife*, 1-57.
- Saavedra, A.C., Domingos, T., Raposo, M. M., de Melo-Abreu, J., y Palma, J. (2017). Mapping the Lisbon Potential Foodshed in Ribatejo e Oeste: A Suitability and Yield Model for Assessing the Potential for Localized Food Production. *Sustainability*, 9(2003), 1-31. doi:10.3390/su9112003

- Salkin, P. (2011) Regional Foodsheds: Are our local zoning and land use regulations Healthy? *Touro Law*, 599-632. Recuperado de <http://digitalcommons.tourolaw.edu/scholarlyworks>
- Santana, J. S. L., & Godenau, D. (2015). Turismo, migraciones y mercado de trabajo en Canarias. *Revista Canaria de Ciencias Sociales*. 69-99
- Swiader, M., Szewranski, S., y Kazak, J. K. (2017) Foodshed as an Example of Preliminary Research for Conducting Environmental Carrying Capacity Analysis. *Sustainability*, 10(882), 1-22. doi:10.3390/su10030882
- Wascher, D., y Jeurissen, L. (2017) Urban food security at the crossroads between metropolitan food planning and global trade: the case of the Antwerp-Rotterdam-Düsseldorf region. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, (41) 944-964. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1325432>
- Zasada, I., Schmutz, U., Wascher, D., Kneafsey, M., Corsi, S., Mazzocchi, C., Monaco, F., Boyce, P., Doernberg, A., Sali, G., Pierr, A. (2019) Food beyond the city – Analysing foodsheds and self-sufficiency for different food system scenarios in European metropolitan regions. *City, Culture and Society*, 16(2019) 25-35. <https://doi.org/10.1016/j.ccs.2017.06.002>