



Agroecología 2020

VIII Congreso Latinoamericano

Potential for the geographic diversification of deciduous fruit growing in Uruguay

Potencialidad para la diversificación geográfica de la fruticultura de hoja caduca en Uruguay

Potencial de diversificação geográfica da fruticultura de caducifólias no Uruguai

Linari, G.¹; Gazzano, I.¹; Achkar, M.²

¹Universidad de la República, Facultad de Agronomía, Departamento de Sistemas Ambientales, Montevideo, Uruguay

²Universidad de la República, Facultad de Ciencias, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales, Montevideo, Uruguay

Editor

Santiago Sarandón¹
Universidad de la Plata, Facultad de
Ciencias Agrarias y Forestales, La Plata,
Argentina

Fábio Kessler Dal Soglio¹
Universidade Federal do Rio Grande do Sul,
Porto Alegre, Brasil

Received 13 Aug 2021
Accepted 23 Feb 2022
Published 11 Aug 2022

Correspondence

Gabriela Linari,
glinari@fagro.edu.uy

Abstract

The deciduous fruit growing in Uruguay is geographically concentrated in the south and expresses a high climatic vulnerability that can compromise food sovereignty and the continuity of production units. The objective of the work was to identify geographic areas of the Uruguayan territory with potential for the development of deciduous fruit growing based on the main biophysical variables that condition production. The availability of cold and the suitability of the soils were considered, and complemented with the distance to the main distributor market and the distance to towns with more than 5,000 inhabitants. The variables were weighted and integrated into a GIS based on the greatest combination between them. It was identified that 35.6% of the territory presents a high and very high potential for the production of deciduous fruit trees, which provides elements to discuss agroecological transition proposals based on the geographical diversification of production.

Keywords: vulnerability, agroecological transition, food sovereignty



Resumen

El cultivo de frutales de hoja caduca en Uruguay se concentra geográficamente en el sur y expresa una elevada vulnerabilidad climática que puede comprometer la soberanía alimentaria y la continuidad de las unidades de producción. El objetivo del trabajo fue identificar áreas geográficas del territorio uruguayo con potencialidad para el desarrollo de la fruticultura de hoja caduca con base en las principales variables biofísicas que condicionan la producción. Se consideró la disponibilidad de frío y la aptitud de los suelos, y se complementó con la distancia al principal mercado distribuidor y a localidades de más de cinco mil habitantes. Las variables se ponderaron y se integraron en un SIG en función de la mayor combinación entre ellas. Se identificó que el 35,6% del territorio presenta un potencial alto y muy alto para la producción de frutales de hoja caduca, lo que aporta elementos para discutir propuestas de transición agroecológica basadas en la diversificación geográfica de la producción.

Palabras clave: vulnerabilidad, transición agroecológica, soberanía alimentaria

Resumo

O cultivo de árvores frutíferas caducifólias no Uruguai concentra-se geograficamente no sul e expressa uma elevada vulnerabilidade climática que pode comprometer a soberania alimentar e a continuidade das unidades produtivas. O objetivo do trabalho foi identificar áreas geográficas do território uruguaio com potencial para o desenvolvimento da fruticultura de caducifólias a partir das principais variáveis biofísicas que condicionam a produção. Foi considerada a disponibilidade de frio e a aptidão dos solos e foi complementada com a distância ao principal mercado distribuidor e a distância a centros povoados com mais de 5.000 habitantes. As variáveis foram ponderadas e integradas em um SIG com base na maior combinação entre elas. Identificou-se que 35,6% do território apresenta potencial alto e muito alto para a produção de árvores frutíferas decíduas, o que fornece subsídios para discutir propostas de transição agroecológica a partir da diversificação geográfica da produção.

Palavras-chave: vulnerabilidade, transição agroecológica, soberania alimentar

1. Introducción

La fruticultura de hoja caduca en Uruguay se vincula con la producción de alimentos y la agricultura familiar; más del 80% se desarrolla en predios familiares y la mayor parte de la cosecha se destina al consumo interno como fruta fresca⁽¹⁾, aspectos que contribuyen a la soberanía alimentaria, el arraigo de la población rural y la construcción de identidad cultural. El 95% del área frutícola se ubica en el sur del país, en los alrededores del principal mercado consumidor (Montevideo y área metropolitana)⁽²⁾, zona que cuenta con una oferta de frío invernal adecuada a los requerimientos de las especies en producción y suelos aptos para el cultivo.

En las últimas dos décadas disminuyeron la superficie cultivada y el número de productores, fundamentalmente los de menor escala⁽¹⁾. Esta disminución se explica por un conjunto de factores, entre los que se puede mencionar costos y rentabilidad, sucesión generacional, y capacidad de adaptación y respuesta frente a los contextos cambiantes en que se desarrolla la producción⁽³⁻⁵⁾. Se observa además una relativa especialización productiva: 50% del área cultivada corresponde a manzanas, que sumada a duraznos y peras ocupan 90% de la superficie total⁽¹⁾.

La fruticultura es una producción altamente dependiente de la variabilidad climática. Los volúmenes anuales de cosecha tienen una estrecha relación con el comportamiento de la temperatura y la precipitación⁽¹⁾⁽⁶⁻⁸⁾; además, la ocurrencia de eventos climáticos severos no solo provoca impactos negativos inmediatos sobre los rendimientos, sino que traslada los efectos negativos a ciclos siguientes. Los escenarios climáticos futuros prevén para la región aumentos de la temperatura media, mayor variabilidad de las precipitaciones y aumentos en la frecuencia y la intensidad de eventos extremos⁽⁹⁾, que, sumados a la variabilidad interanual característica de Uruguay⁽¹⁰⁾, aumentan los niveles de vulnerabilidad de la fruticultura nacional.

La vulnerabilidad climática de la fruticultura se ve incrementada por la concentración geográfica de la producción⁽⁵⁾⁽¹¹⁾. Cuando la ocurrencia de eventos extremos coincide con el área de cultivo se compromete la producción de alimentos y puede verse afectada la recuperación de la dinámica de la unidad productiva, reforzando la tendencia de disminución de los predios frutícolas y comprometiendo la base social que sustenta la actividad.

La diversificación geográfica es una estrategia clave para reducir la vulnerabilidad climática, y fortalecer la soberanía alimentaria y la producción

familiar. A escala de paisaje, la complejidad estructural y funcional de la matriz fortalece las interacciones que optimizan los procesos ecológicos y favorecen la estabilidad y la resiliencia de los sistemas de producción⁽¹²⁻¹⁵⁾.

Desde un enfoque de ordenamiento territorial es necesario tener en cuenta que la regionalización de las actividades agrarias es resultado de la interacción de variables biofísicas, socioeconómicas y culturales, por lo que la propuesta de diversificación geográfica debe contemplar la mutua dependencia de los procesos productivos y sociales para determinar la potencialidad y las posibles limitantes de los territorios para el desarrollo de la actividad⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

Ensamblar lo anterior requiere contar con una propuesta integral que contribuya a enfrentar las causas de insustentabilidad mencionadas, que en forma sinérgica con la concentración geográfica, los eventos extremos y la variabilidad climática contribuyen a la vulnerabilidad del sector.

Calle Collado y otros⁽¹⁹⁾ plantean que para lograr la transición agroecológica es necesario articular múltiples dimensiones: personales, ligadas a la motivación de los actores para la transformación; microsociales, que involucren manejos productivos y entramados de cooperación social que apuntan al logro de la sustentabilidad; ecoestructurales, que permitan cerrar los circuitos de circulación de flujos materiales, energéticos, sociales y económicos a través de circuitos cortos de producción y consumo; meso y macrosociales, que integren a lo anterior redes de cooperación social, instituciones y políticas públicas.

La propuesta agroecológica puede orientar esta transición, articulando las dimensiones ecológica y técnico-agronómica que considera el funcionamiento ecológico relacionado con la transformación técnica para producir; la socioeconómica, que integra la participación en las propuestas de transformación de desarrollo local; y la sociocultural y política, donde articula los proyectos políticos para el logro del bienestar social⁽²⁰⁾.

El presente trabajo avanza en la dimensión ecológica y técnico-agronómica. El objetivo es identificar y caracterizar áreas geográficas con potencialidad para el desarrollo de la fruticultura de hoja caduca a partir de la integración territorial de las principales variables biofísicas que condicionan la producción, junto con la distancia a la Unidad Agroalimentaria de Montevideo (UAM, principal centro distribuidor) y la distancia a localidades de más de 5.000 habitantes. La diversificación geográfica de la

producción frutícola constituye un elemento central para discutir propuestas de transición agroecológica que reduzcan los niveles de vulnerabilidad del sector, mejoren el acceso a alimentos de calidad con menores costos y promuevan mejoras en la calidad de vida de la población.

2. Materiales y métodos

Uruguay se encuentra en América del Sur en el bioma pampa, en la zona baja de la cuenca del Río de la Plata; su ubicación geográfica es 30°-35° de latitud sur y 56°-58° de longitud oeste. La superficie terrestre total del país es de 176.196 km² y cuenta con una población de 3.286.314 habitantes, de los cuales 94,66% habita áreas urbanas⁽²¹⁾. El clima es templado y húmedo, con precipitaciones acumuladas anuales que varían entre 900 mm y 1.500 mm entre el oriente y el occidente del país, y temperaturas medias que varían entre 17 °C y 20 °C.

La mayor parte de la superficie del espacio agrario presenta una cobertura vegetal de pastizales naturales y un uso ganadero extensivo que ocupa más de 12 millones de hectáreas⁽²²⁾. Luego, se destacan los cultivos de secano, cerealeros y oleaginosos, localizados fundamentalmente al oeste del país (sobre todo la soja, con aproximadamente 1 millón de hectáreas), y los cultivos de regadío al este (sobre todo el arroz, con aproximadamente 200.000 hectáreas). Además, se destaca una importante superficie destinada a la forestación de especies exóticas (aproximadamente 1 millón de hectáreas), localizada en mayor parte en el noreste y el este del país⁽²⁾.

La producción de frutales de hoja caduca ocupa una superficie aproximada a las 5.400 hectáreas ubicadas mayoritariamente en el sur, en los departamentos de Montevideo y Canelones, seguidos por San José y Colonia, y en menor medida en el departamento de Salto (al norte del país)⁽¹⁾.

Para identificar áreas geográficas con potencialidad para la producción de frutales de hoja caduca se relevaron las principales variables biofísicas que inciden en la producción (disponibilidad de frío y aptitud de los suelos), y se complementó la información con la distancia a la UAM y a localidades de más de 5.000 habitantes. Las variables fueron ponderadas según su importancia relativa (Tabla 1). La integración de las variables se realizó con base en sus atributos espaciales, para lo cual se trabajó en ambiente SIG, utilizando el software ArcGIS® (10.4).

Tabla 1. Ponderación de las variables que inciden en la potencialidad del territorio para la producción de frutales de hoja caduca

Variable	Ponderación
Disponibilidad de frío ⁽²³⁾	0,5
Suelos ⁽²⁴⁾	0,3
Distancia a UAM	0,1
Distancia a localidades más de 5.000 habitantes ⁽²¹⁾	0,1

El mayor peso se asignó a la disponibilidad de frío, que se considera la variable más limitante para la producción de frutales de hoja caduca en el país. Se tomaron en cuenta las curvas tentativas de unidades de frío disponibles para todo el país⁽²³⁾.

La segunda variable en importancia corresponde a la aptitud de los suelos⁽²⁴⁾. Se consideraron los

siguientes atributos con su correspondiente valor relativo: profundidad (0,3), drenaje (0,3), textura (0,2), acidez (0,1) y fertilidad (0,1).

La distancia a la UAM y a localidades de más de 5.000 habitantes, si bien son variables de importancia en la definición de la potencialidad, no se considera limitante para la producción.

Para la construcción del SIG se definió la estructura básica. La proyección utilizada fue el sistema WGS84, sistema de coordenadas tridimensionales que se emplea a nivel internacional; el elipsoide asociado es el IAG GRS 80(2), la proyección es UTM (Universal Transversal Mercator) con distancias en metros. Para representar el país se utilizó la zona 21 sur. La escala de detalle se organizó a partir de la cartografía de suelos CONEAT⁽²⁴⁾. El detalle de las variables que se incluyeron en el SIG y los valores asignados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Variables incluidas en el SIG y valores asignados

Variable	Descripción	Valor asignado
Disponibilidad de frío (unidades de frío)	Más de 900	3
	Entre 900 y 700	2
	Menos de 700	1
Profundidad del suelo	Profundos	3
	Medios	2
	Superficiales	1
Textura del suelo	Pesados	3
	Medios	2
	Livianos	1
Drenaje del suelo	Bueno a moderado	3
	Moderado a bueno	3
	Bueno a algo imperfecto	2
	Moderado a algo imperfecto	2
	Imperfecto a moderado	1
	Imperfecto a bueno	1
	Pobre a imperfecto	0
Acidez del suelo	Neutro	3
	Resto	0
Fertilidad del suelo	Alta y muy alta	3
	Media	2
	Baja	1
	Muy baja	0
Distancia a la UAM	Menos de 100 km	3
	Entre 100 y 300 km	2
	Más de 300 km	1
Distancia a localidades de más de 5.000 habitantes	Menos de 20 km	3
	Entre 20 y 40 km	2
	Más de 40 km	1

A partir de las variables integradas en el SIG se realizó un proceso de sistematización de la información, estandarización de las coberturas vectoriales y de las variables. El modelo se construyó a partir del mayor valor obtenido de la combinación lineal de las variables ponderadas⁽²⁵⁾. A partir de la sistematización del conjunto de la información y considerando su rango de variación se establecieron criterios de valoración estándar para todas las variables, de tal forma que tomen 4 valores, entre 0 y 3, donde:

0 = situación de no aptitud para el desarrollo de la

actividad, restricción limitante

1 = poco apta

2 = apta

3 = muy apta

3. Resultados y discusión

En la Tabla 3 se detallan las superficies correspondientes a cada categoría de potencialidad para el cultivo de frutales de hoja caduca en función de las variables consideradas.

Tabla 3. Superficie (ha) y porcentaje del territorio apto para la producción de frutales de hoja caduca en función del potencial calculado

Potencial	Índice	Superficie (ha)	% del territorio
Nulo	0	8.247.571	46,7
Bajo	0,1- 1,5	639.431	3,6
Medio	1,6 - 2	2.494.153	14,1
Alto	2,1 – 2,5	3.931.801	22,2
Muy alto	2,6 - 3	2.357.965	13,4

La superficie total con potencial «muy alto» alcanza 2.357.965 ha, y la superficie correspondiente al potencial «alto» es de 3.931.801 ha, lo que significa que el 35,6% del territorio uruguayo (algo más de 6 millones de hectáreas) presenta una buena aptitud para la producción de frutales de hoja caduca.

La Figura 1 muestra la distribución de las principales variables que definen la potencialidad para la producción de frutales de hoja caduca en Uruguay. Respecto a la disponibilidad de frío, la zona sur es la que presenta la mayor potencialidad para la fruticultura de hoja caduca. Se observa, además, que en función de esta variable existen posibilidades de ampliar la actual zona de producción.

Al considerar las distancias a la UAM y a localidades de más de 5.000 habitantes, también la zona sur es la de mayor potencialidad, definida fundamentalmente por la ubicación de las localidades urbanas en el país.

La aptitud de los suelos es la variable que presenta la mayor variación en el territorio.

La Figura 2 muestra el análisis de la distribución espacial de la intensidad de uso del suelo, donde se utiliza el estadístico G_i^* optimizado de Getis y Ord⁽²⁶⁾ para identificar la variabilidad de las entidades espaciales en el contexto de las entidades

vecinas, en agrupamientos estadísticamente significativos. Este procedimiento permite identificar regiones homogéneas en la distribución de la potencialidad para la producción de frutales de hoja caduca.

En la Figura 2 se observa que la zona donde actualmente se desarrolla 95% de la fruticultura de hoja caduca (señalada en el mapa) presenta una potencialidad media a alta en función de la integración de las variables consideradas en el modelo, y se puede identificar una zona con potencialidad muy alta como alternativa para diversificar la producción.

La diversificación geográfica es una estrategia clave para reducir la vulnerabilidad climática frente a eventos localizados y permite mejorar el funcionamiento ecosistémico a escala de paisaje, restableciendo procesos como la conservación de la diversidad, la regulación de plagas y la conservación de los recursos en general.

La disponibilidad de frío es el factor más limitante para la producción de frutales de hoja caduca. Si bien para definir la potencialidad se tomó en cuenta que la oferta de frío es suficiente para cubrir los requerimientos de las especies cultivadas en el país, es necesario considerar la variabilidad interanual del comportamiento de la temperatura y su relación

con el rendimiento de los frutales. En este sentido, una propuesta de diversificación geográfica debe considerar además la disponibilidad actual de variedades con menores requerimientos de frío y el posible desarrollo de nuevas variedades adaptadas.

Con respecto a la aptitud de los suelos, la propuesta debe considerar el estado actual en función de la intensidad de uso y el manejo realizado, que influyen en su conservación y el potencial que surge del modelo.

Figura 1. Distribución de las principales variables que definen la potencialidad para la producción de frutales de hoja caduca en Uruguay. A) Disponibilidad de unidades de frío⁽²³⁾. B) Rangos de distancias a UAM y a localidades urbanas de más de 5.000 habitantes, en conjunto. C) Síntesis espacial de la potencialidad de los suelos para la producción frutícola⁽²⁴⁾. D) Detalle de la distribución espacial de la potencialidad para el cultivo de frutales de hoja caduca

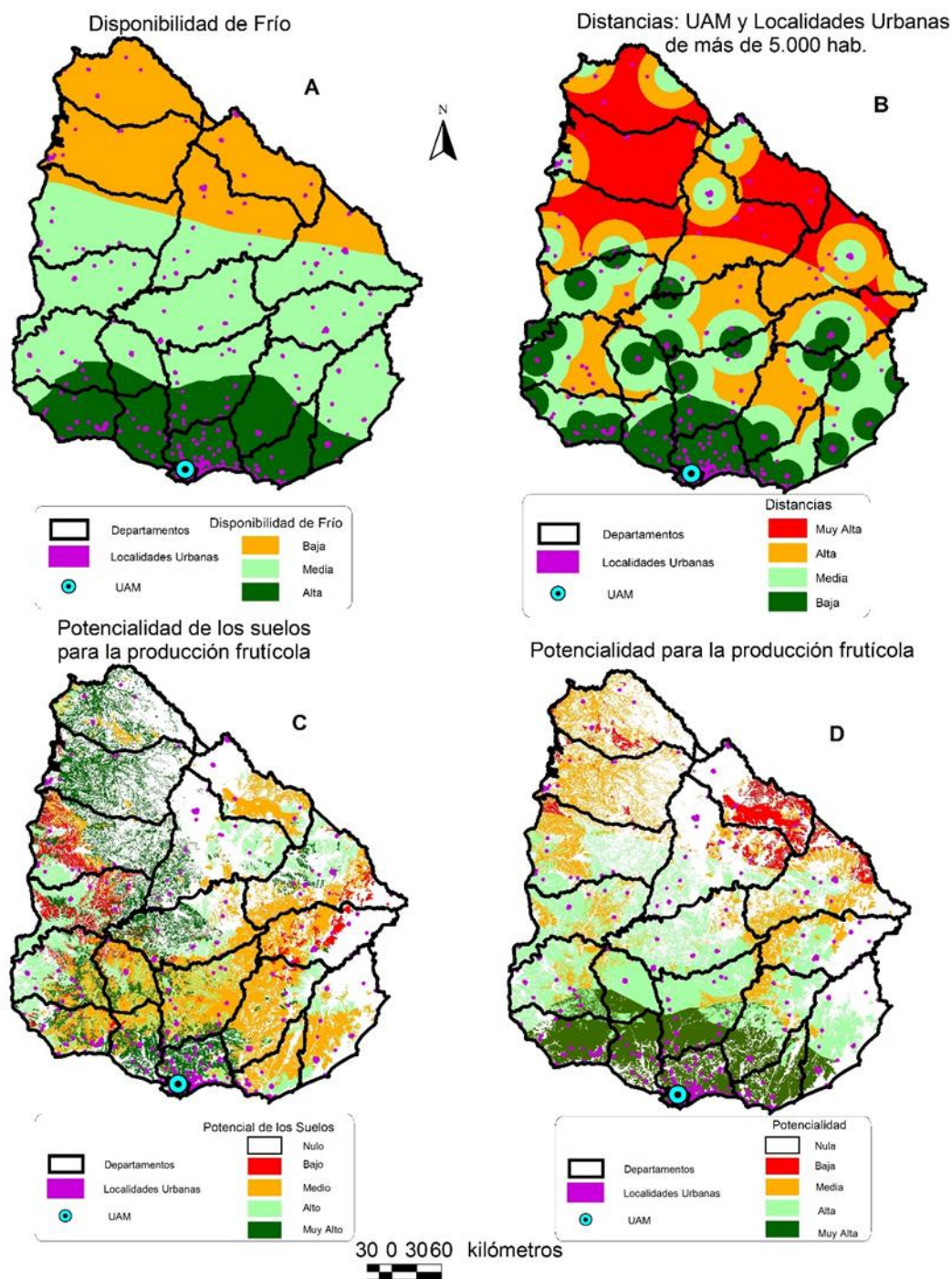
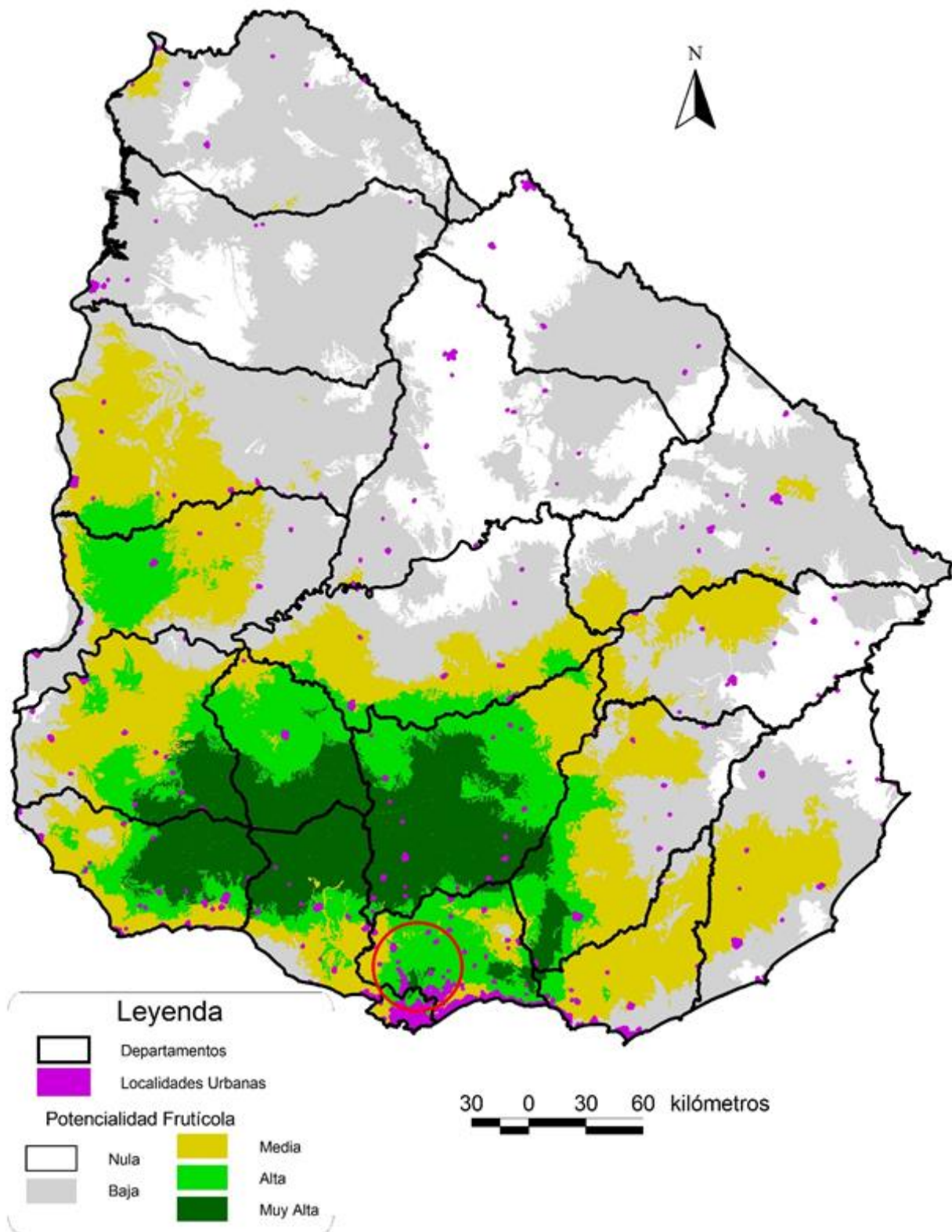


Figura 2. Potencialidad para la producción de frutales de hoja caduca en Uruguay



La inclusión en el modelo de la distancia a la UAM se fundamenta en que no es esperable (al menos en el corto plazo) que se modifique el actual patrón de logística y distribución de productos frescos. Si bien la producción de frutas de hoja caduca se localiza en un entorno cercano a la UAM, lo que supone costos de traslado relativamente bajos, la

distribución al resto del país incrementa el precio final de los productos por fletes y comisiones. Identificar zonas aptas para la producción cercanas a localidades urbanas de más de 5.000 habitantes es una oportunidad para la generación de mercados locales desde los que se pueda mejorar el acceso de la población a alimentos de calidad con menores

costos, y una mayor relación entre productores y consumidores, por lo que la diversificación geográfica es una estrategia de soberanía alimentaria.

Otro aspecto a tener en cuenta es el posible fortalecimiento de la agricultura familiar. La fruticultura tiene un componente importante de trabajo familiar y las características de la actividad, marcadas por ciclos largos y tareas distribuidas a lo largo del año, hacen que la mayor parte de los fruticultores residan en el predio donde desarrollan la producción. Es necesario indagar qué actividades llevan adelante los productores familiares de las zonas identificadas con potencial para el desarrollo de la fruticultura para discutir las posibles oportunidades y las limitantes de la propuesta de diversificación.

Las alternativas de diversificación también pueden ser una oportunidad para la generación de empleo, elemento que requiere una revisión en profundidad. La fruticultura emplea una elevada cantidad de mano de obra zafra, pero los fruticultores se enfrentan cada vez más con la dificultad de la disponibilidad de trabajadores capacitados para las tareas.

En un contexto de ordenamiento territorial, la potencialidad identificada debe incorporar los niveles de organización social, los sistemas de gobernanza y las políticas públicas que promuevan y acompañen procesos de transición para la fruticultura. La agroecología, por su integralidad, su multidimensionalidad y sus niveles de organización, puede ser un enfoque adecuado para orientar estrategias de transición a escala territorial.

4. Conclusiones

El estudio permitió identificar la potencialidad del territorio uruguayo para diversificar geográficamente la fruticultura de hoja caduca en función de las principales variables biofísicas, la concentración de la población y la distancia a mercados.

El mapa de potencialidad constituye una primera aproximación a las posibilidades de diversificar geográficamente la producción frutícola en Uruguay como punto de partida en la discusión de una propuesta de transición agroecológica. La diversificación geográfica de la producción de frutales de hoja caduca es una estrategia para reducir la vulnerabilidad climática, promover la soberanía alimentaria y fortalecer la agricultura familiar.

La propuesta de transición para la fruticultura debe incorporar al modelo otras variables socioculturales y políticas que permitan profundizar la discusión.

Contribución de los autores

GL: recopilación de datos, análisis e interpretación, y redacción del artículo; IG: contribución a la interpretación de datos, revisión del artículo; MA: diseño del SIG y el modelo, contribución a la interpretación de datos, revisión del artículo.

Transparencia de los datos

Datos disponibles. Todo el conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio fue publicado en el propio artículo.

References

1. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (UY). Encuesta frutícola: zafra 2015. Montevideo: MGAP; 2016. 22p. (Serie Encuestas; N° 332).
2. Bertamini F, Bervejillo JE, Silva ME, Tommasino H. Regionalización agropecuaria según estructura del valor de la producción. Montevideo: MGAP; 2016. 18p. (Estudios de Economía Agraria y Ambiental; N° 15-03).
3. Caputi P, Canessa S. Consultoría solicitada por la Representación FAO en Uruguay sobre Plan Estratégico y diseño institucional para el sector de frutales de hoja caduca: informe final. Montevideo: FAO; 2012. 89p.
4. Malán I. La sucesión generacional en la fruticultura familiar de la región sur del Uruguay: una mirada desde la perspectiva de género y generaciones [master's thesis]. San Martín (AR): Universidad Nacional de San Martín; 2016. 224p.
5. Ferrer M, Camussi G, Fourment M, Varela V, Pereyra G, Taks J, Contreras S, Cobas P, Mondelli M, Cruz G, Astigarraga L, Picasso V. Sensibilidad y capacidad adaptativa de la viticultura y la fruticultura frente al cambio climático. In: Clima de cambios: nuevos desafíos de adaptación en Uruguay. Vol. 6, Sensibilidad y capacidad adaptativa de la fruticultura y la vitivinicultura frente al cambio climático. Montevideo: FAO; 2013. p. 188-201.
6. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (UY). Encuesta frutícola: zafra 2008/09. Montevideo: MGAP; 2009. 28p. (Serie Encuestas; N° 280).
7. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (UY). Encuesta frutícola de hoja caduca: zafra 2013. Montevideo: MGAP; 2014. 28p. (Serie Encuestas; N° 317).

8. Zoppolo R, Cabrera D, Coniberti A, Uberti A, Silva Santana A. Cosecha 2018: lejos de lo normal. *Rev INIA*. 2018;(53):48-52.
9. Climate change and land: an IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [Internet]. [place unknown]: IPCC; 2019 [cited 2022 Feb 24]. Available from: <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
10. Tiscornia G, Cal A, Giménez A. Análisis y caracterización de la variabilidad climática en algunas regiones de Uruguay. *RIA*. 2016;42(1):66-71.
11. Linari G, Gazzano I, Achkar M. Concentración geográfica y vulnerabilidad climática: el caso de la fruticultura en Uruguay. *Rev Fac Agron [Internet]*. 2020 [cited 2022 Feb 24];119(2):1-6. doi:10.24215/16699513e062.
12. Tschardt T, Klein AM, Kruess A, Steffan Dewenter I, Thies C. Landscapes perspectives on agricultural intensification and biodiversity – ecosystems service management. *Ecol Lett*. 2005;8:857-74.
13. Perfecto I, Vandermeer J. Separación o integración para la conservación de biodiversidad: la ideología detrás del debate “land-sharing” frente a “land-sparing”. *Ecosistemas*. 2012;21(1-2):180-91.
14. Nicholls Estrada CI, Ríos Osorio LA, Altieri MA, editors. *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Medellín: CYTED; 2013. 207p.
15. Andrade Quiñones YP, Hidalgo Nieto AM. La agroecología en la sabana del Meta: eje de recuperación del equilibrio natural, familiar y social. *Leisa*. 2017;33(2):16-8.
16. León Sicard T, Mendoza Rodríguez T, Córdoba Vargas C. La estructura agroecológica principal de la finca (EAP): un nuevo concepto útil en agroecología. *Agroecología*. 2014;9(1-2):55-66.
17. Díaz I, Mello AL, Salhi M, Spinetti M, Bessonart M, Achkar M. Multiscalar land suitability assessment for aquaculture production in Uruguay. *Aquac Res*. 2016;48(6):3052-65.
18. Achkar M, Cantón V, Cayssials R, Domínguez A, Fernández G, Pesce F. *Ordenamiento ambiental del territorio*. Montevideo: Universidad de la República, Facultad de Ciencias; 2005. 103p.
19. Calle Collado Á, Gallar Hernández D, Candón-Mena J. *Agroecología política: la transición social hacia sistemas agroalimentarios sustentables*. *Rev econ crít*. 2014;16:244-77.
20. Sevilla Guzmán E. *La agroecología como estrategia metodológica de transformación social*. España: Instituto de Sociología y Estudios Campesinos de la Universidad de Córdoba; 2004. 7p.
21. INE. *Censo de población y vivienda 2011* [Internet]. Montevideo: INE; 2011 [cited 2020 Feb 24]. Available from: <https://www.ine.gub.uy/censos-2011>.
22. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DIEA (UY). *Censo General Agropecuario 2011: resultados definitivos*. Montevideo: MGAP; 2015. 142p.
23. Contarín Villa SE, Curbelo Bacci LA. *Aporte para la regionalización del cultivo de frutales de hoja caduca en el país según la ocurrencia de frío invernal efectivo para el rompimiento del receso* [graduate's thesis]. Montevideo (UY): Universidad de la República, Facultad de Agronomía; 1987. 166p.
24. Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca, DGRN (UY). *Unidades de suelos CONEAT*. Montevideo: MGAP; 1994. 182p.
25. Malczewski J. On the use of weighted linear combination method in GIS: common and best practice approaches. *Trans GIS*. 2000;4(1):5-22.
26. Getis A, Ord JK. The analysis of spatial association by use of distance statistics. *Geogr Anal*. 1992;24:189-206.