

# **Especialización productiva mediante un proceso de selección multicriterio, que considere la huella hídrica de los productos en la provincia de Loja, Ecuador**

**Productive specialization by a multi-criteria selection process that considers water use of the products in the province of Loja, Ecuador**

**Especialização produtiva mediante um processo de seleção multicritério, que considere a pegada hídrica, dos produtos na província de Loja, equador**

DOI: rces.v25n37.a10

Recibido: 01/04/2015

Aceptado: 01/10/2015

## **Kevin Marlow Jiménez**

Docente investigador de la Universidad Técnica Particular de Loja -UTPL-, Departamento de Economía, Grupo de Investigación de Política Pública, Loja, Ecuador, Maestro en Economía con especialización en Desarrollo Económico; email: kmjimenezv@gmail.com

## **José Vicente Ordóñez Yaguache**

Consultor Fundación para el Desarrollo Empresarial y Social -Fedes-, UTPL, email: josevicente1980@hotmail.es

## **Max Gustavo Tapia Escalante**

Plan Binacional de Desarrollo-Capítulo Ecuador, Gestor Binacional del "Proyecto Desarrollo e Integración Urbana de Localidades Vecinales Fronterizas de Ecuador y Perú", Loja - Ecuador, Ingeniero Agrónomo, email: maxtapiaesca@hotmail.com

## **Especialización productiva mediante un proceso de selección multicriterio, que considere la huella hídrica de los productos en la provincia de Loja, Ecuador**

### **Resumen**

El cambio climático está generando impactos sobre la soberanía alimentaria de las poblaciones. No obstante, consideraciones como la que hace referencia a la huella hídrica en el impulso de cadenas productivas aún no se han analizado profundamente. Existen varios estudios de conglomerados productivos y de *benchmarking* territorial que identifican sectores ganadores o potenciales, que identifican cadenas competitivas frente a las manufacturas del azúcar, las especias y los condimentos, y el café (UTPL, 2011). Sin embargo, no se ha considerado como un criterio para su selección la huella hídrica como factor clave en la especialización del territorio.

En Ecuador se estima una huella hídrica de 2.007 mt cúbicos / año / por habitante, 88% interna, lo que implica varios desafíos; entre otros, la necesidad de considerar factores asociados al cambio climático en la formulación de planes locales y proyectos.

Si consideramos las provincias del país con unidades agrícolas con mayor superficie, según la información del INEC, se encuentran Manabí con 15,8%, Guayas con 11,2%, Loja con 7,6%, Los Ríos con 7,3% y Esmeraldas con 7,1%, etc. Loja no se destaca entre las de mayor productividad en la mayoría de los cultivos, y se caracteriza por una baja huella hídrica.

La presente propuesta busca establecer lineamientos para la definición y la gestión socioambiental ; Qde proyectos, con base en la aplicación de una metodología multicriterio, factores como la huella hídrica para la selección de cadenas productivas potenciales.

Los resultados obtenidos se convierten en una herramienta para la toma de decisiones, ya que permite direccionar el accionar público y privado hacia las actividades que mayor potencial perfilan en el territorio.

### **Palabras clave**

Cambio climático, multicriterio, huella hídrica, especialización del territorio, cadenas productivas potenciales.

**Clasificación JEL: Q18; Q25, Q38**

## **Productive specialization by a multi-criteria selection process that considers water use of the products in the province of Loja, Ecuador**

### **Abstract**

Climate change is impacting food sovereignty in various populations; however, considerations such as water use in the commodity chain thrust have not yet been analyzed in depth. There are various studies on commodity conglomerates and territorial benchmarking that identify winner or potential winner sectors, which identify chains that are competitive in "sugar", "spices and condiments", and "coffee" manufacturing (UTPL, 2011). However, water use as a key factor in territorial specialization has not been taken into account as selection criteria.

It is estimated that in Ecuador there is a water use of 2.007 cubic meters per year per inhabitant; 88% of which is internal; this implies several challenges, including the need to consider factors associated to climate change when creating local plans and projects.

## Keywords

Climate change, multi-criteria, water use, territorial specialization, potential commodity chains

Considering the provinces with greatest surface of agricultural units, based on data from INEC, Manabí has 15.8%, Guayas has 11.2%, Loja has 7.6%, Los Ríos has 7.3%, Esmeraldas has 7.1%, and so on. Loja does not have the highest productivity in the majority of crops and is characterized by a low water use.

This proposal seeks to establish guidelines for socio-environmental creation and management of projects based on the use of a multi-criteria methodology considering factors such as water use for the selection of potential commodity chains.

The results obtained are tools for decision-making as they allow to direct public and private efforts toward the activities with highest potential in the territory.

## Especialização produtiva mediante um processo de seleção multicritério, que considere a pegada hídrica, dos produtos na província de loja, Equador

### Palavras-chave

Câmbio climático, multicritério, pegada hídrica, especialização do território, cadeias produtivas potenciais.

### Resumo

O câmbio climático está gerando impactos sobre a soberania alimentar das populações, mas, considerações como a pegada hídrica no impulso de cadeias produtivas ainda não foram analisadas profundamente. Existem vários estudos de conglomerados produtivos e de benchmarking territorial que identificam setores ganhadores ou potenciais, que identificam cadeias competitivas às manufaturas do "açúcar", "espécies e temperos"; e "café" (UTPL, 2011). Pero, não se há considerado como critérios para sua seleção sua pegada hídrica como fator chave na especialização do território.

No Equador se estima uma pegada hídrica de 2.007 mt cúbicos / ano/ por habitante, 88% interna, o que implica vários desafios, entre outros, a necessidade de considerar fatores associados ao câmbio climático na formulação de planos locais e projetos.

Se consideramos no país as províncias com unidades agrícolas com maior superfície, segundo a informação do INEC, se tem Manabí com 15,8%, Guayas 11,2%, Loja 7,6%, Los Ríos 7,3% e Esmeraldas 7,1%, etc. Loja não destaca entre as de maior produtividade na maioria de cultivos e também se caracteriza por uma baixa pegada hídrica.

A presente proposta busca estabelecer alinhamentos, para a definição e gestão socioambiental de projetos, em base à aplicação de uma metodologia multicritério, fatores como a pegada hídrica para a seleção de cadeias produtivas potenciais.

Os resultados obtidos se convertem em uma ferramenta para a toma de decisões, já que permite direcionar o acionar público e privado para as atividades que maior potencial perfilam no território.

## 1. Introducción

El presente documento empieza con los elementos conceptuales, un primer esbozo de las cadenas productivas y una síntesis de los resultados obtenidos; luego se presentan los objetivos de la investigación, la metodología utilizada, haciendo énfasis en el análisis multicriterio para la selección de cadenas productivas, así como la metodología prospectiva, que permite plantearse escenarios de largo plazo para la especialización del territorio. Así mismo, se analiza la situación del estado del arte en cuanto a las cadenas productivas, la especialización del territorio y la huella hídrica. Se presenta también la situación actual de las distintas cadenas productivas, y en breves trazos se presenta un sucinto resumen sobre el maíz, el café, la ganadería, el turismo, el arroz, el *software*, la caña de azúcar y las plantas medicinales.

Posteriormente, se efectúa el análisis multicriterio, considerando entre los criterios de selección la huella hídrica, y se hace un ejercicio prospectivo, que parte de la definición de las variables más importantes para plantear un escenario posible de especialización del territorio. Se incluye un breve apartado de las acciones que se recomiendan para poder alcanzar dicho escenario. Finalmente, se presentan las principales conclusiones del estudio.

## 2. Objetivos

Los principales objetivos de la presente investigación se señalan a continuación:

- Desarrollar un diagnóstico territorial actualizado de la problemática y las potencialidades productivas de la provincia de Loja.

- Aplicar la metodología multicriterio, haciendo énfasis en los criterios ambientales, como la huella hídrica, para determinar las cadenas productivas priorizadas en la provincia de Loja.
- Aplicar una metodología prospectiva para la elaboración de una propuesta territorial de especialización del territorio.

## 3. Metodología

Para alcanzar los objetivos descritos se propone la siguiente metodología:

### 3.1 Desarrollar un diagnóstico territorial actualizado de la problemática y las potencialidades productivas de la provincia de Loja

Este objetivo se desarrolló a través de una revisión de fuentes secundarias.

### 3.2 Aplicar la metodología multicriterio para determinar las cadenas productivas priorizadas en la provincia de Loja

El análisis multicriterio contempla las siguientes fases:

- Formulación del problema y planteamiento del objetivo general.
- Identificación de las alternativas y los criterios de evaluación.
- Evaluación de las alternativas en los criterios (construcción de la matriz de impacto), (iden-

tificación de las preferencias del decisor: se tienen que respetar las preferencias subjetivas de las personas que intervienen en el proceso de decisión).

- Selección del método multicriterio.
- Aplicación del método multicriterio y análisis de sensibilidad.
- Análisis y evaluación de resultados.

El presente estudio se trabajó con un grupo de expertos<sup>1</sup>, quienes determinaron las dimensiones y los criterios conforme se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 1.** Criterios y alternativas

DIMENSIONES	CRITERIOS/ALTERNATIVAS
Social	Incremento del empleo
	Incremento del número de establecimientos económicos
Económica	Rentabilidad
	Incremento del número de establecimientos económicos
	Mercado
	Huella hídrica
Ambiental	Vocación del territorio
	Sostenibilidad
	Resiliencia
	Capacidad de acogida
Institucional	Alineación a cadenas productivas priorizadas por el sector público

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se hace un ejercicio de evolución de las variables desestabilizadoras, con el que se configuran los distintos escenarios y se toma el escenario apuesta, que sería la visión; a partir de aquel se elaboran los objetivos y las acciones concretas que se aplicarán a corto, mediano y largo plazo.

## 4. Estado del arte

### 4.1 Cadenas productivas

Se entiende como cadena productiva toda la gama de actividades que suponen el diseño, la fabricación y la comercialización de un producto. Uno de los referentes a nivel internacional es el enfoque establecido por Porter en 1991, en el que se identifican cuatro elementos fundamentales, determinantes de las ventajas competitivas nacionales, definidos como el diamante de la competitividad.

- Las condiciones de los factores, que comprenden la dotación, la jerarquía, la creación y la desventaja selectiva.
- Las condiciones de la demanda, que son la composición de la demanda interna, la magnitud y las pautas decrecimiento e internacionalización.
- Los sectores conexos y de apoyo, donde las empresas pueden coordinar o compartir actividades en la cadena de valor.

1 El grupo de expertos estuvo conformado por profesionales de las siguientes especialidades: Desarrollo Económico, Ordenamiento Territorial, Economía Agraria, Meteorología e Hidrología, Desarrollo Rural. Los expertos provienen de la academia, el sector privado y público y quienes utilizaron el programa NAIADe para analizar los resultados. Un agradecimiento especial a Zhofre Aguirre, Bruno Paladines, Miguel Soto y Jaime Santín por sus aportes al documento.

- La estrategia, la estructura y la rivalidad de la empresa, representadas por el contexto en el cual se crean, organizan y gestionan las empresas (Castellanos, 2001).

Una cadena productiva facilita la vinculación operativa y administrativa de los distintos protagonistas. Permite además relacionar y conectar entre sí a los agentes que intervienen en cada etapa, para que no trabajen aisladamente. Hay, por supuesto, contados casos de importante mejora en la presentación, de procesos de industrialización y comercialización en la provincia. Sin embargo, el Plan de Desarrollo Provincial, los estudios realizados por la UTPL, así como los demás instrumentos de planificación demuestran una insistente priorización de cadenas tradicionales, como el maíz, la ganadería, la caña de azúcar, entre otras, que tienen la misma lógica de producción primaria que no aporta mayormente al cambio de matriz productiva, por lo que a partir de este estudio se propone analizar temas como el bioconocimiento, el *software*, el turismo, el café, considerando que todas estas cadenas tienen un denominador común y un interés sin duda estratégico en el cambio de matriz productiva y el desarrollo de nuestro país.

## 4.2 Análisis multicriterio

Se considera el análisis multicriterio como una herramienta que facilita la comparación de alternativas para tomar decisiones complejas que requieren un análisis multidimensional, frecuentemente empleando distintas escalas de medición, y un conocimiento del problema afectado por cierto grado de incertidumbre (Vallejo, Larrea, Burbano y Falconí, 2011).

El análisis multicriterial posibilita la participación de los actores involucrados en un problema mediante la elección de los criterios de evaluación en un marco de amplia participación social (Burbano y Falconí, 2004). El análisis multicriterio constituye una forma de modelar los procesos de decisión, en los que entran en juego una decisión que será tomada, los eventos desconocidos que pueden afectar el resultado o los resultados, los posibles cursos de acción y el resultado o los resultados mismos. Mediante los modelos multicriterio el decisor podrá estimar las posibles implicaciones que puede tomar cada curso de acción, para obtener una mejor comprensión de las vinculaciones entre sus acciones y sus objetivos (Sanabria, 2006).

La modelación multicriterio se ha utilizado en numerosos estudios de resolución de conflictos ambientales (Malczewski, 1999; Zhu y Dale, 2001), debido a que estas técnicas permiten integrar de manera sistemática y rigurosa información de cualquier tipo, procesos y alternativas y demás información necesaria para alcanzar la meta definida (Pequeño-Ledezma (2016).

La economía ecológica, el medioambiente, el bienestar y la sostenibilidad<sup>2</sup> son conceptos multidimensionales, con componentes cuantitativos, cualitativos, objetivos y subjetivos imposibles de expresar en un número. Sin embargo, la inconmensurabilidad no implica incomparabilidad (Martínez *et al.*, 1998), de hecho se puede clasificar en comparabilidad fuerte y comparabilidad débil. La primera se evalúa con base en un solo valor (por ejemplo el análisis costo beneficio) y la segunda acude a diferentes tipos de evaluación (el análisis multicriterio), cuyo enfoque es característico de la economía ecológica (Falconí y Burbano, 2004; Riascos, 2010).

2 El proceso hacia la sostenibilidad desde el componente económico implica trascender el objetivo de obtener beneficios a corto plazo, en vista de que la oferta natural es limitada. Es necesario pensar en términos de largo plazo y de coevolución con la naturaleza.

### 4.3 Prospectiva

La prospectiva es una previsión (preactiva y proactiva) que permite aclarar las acciones presentes a la luz de los futuros posibles y deseables. Prepararse para los cambios previstos no impide actuar para provocar los cambios deseados: la previsión, para convertirse en acción, depende exclusivamente de que los actores sean capaces de incorporarla (Godet, 2011).

El análisis prospectivo surge en respuesta al agotamiento de los modelos tradicionales de previsión, basados en la extrapolación de tendencias. Las principales causas de los errores de previsión atribuidos a los modelos tradicionales son, según Godet (1987): i) la imposición de datos asociados a la inestabilidad de los métodos utilizados, ii) la ausencia de un enfoque holístico, y iii) la explicación del futuro en términos del pasado (Valle, 2001).

El presente trabajo intentará presentar en líneas generales planes de acción para las cadenas priorizadas (con la metodología multicriterio) en la provincia de Loja. Para configurar los mismos con una mirada de largo plazo se utilizará la metodología prospectiva. Ejercicios similares se han hecho en la república de Colombia, especialmente por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y se han tomado como referencia (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2010).

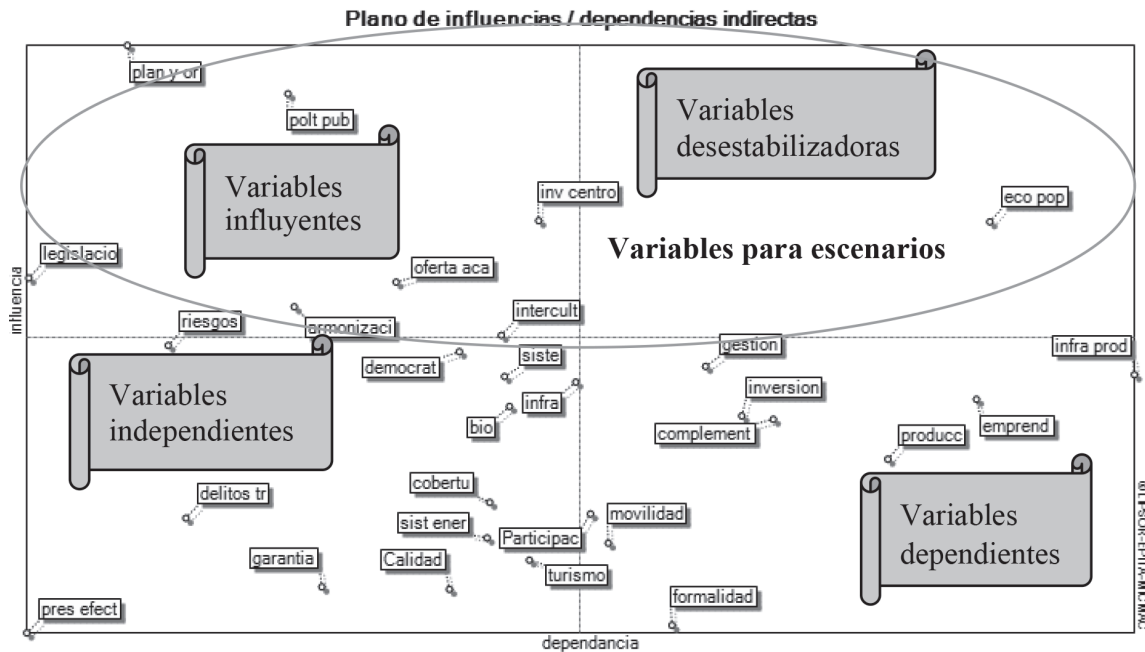
Así mismo, dentro de la dinámica de prospección, es necesario considerar que la delimitación es geográfica (ámbito territorial) y fundamental (elementos medulares de la planificación prospectiva). Posteriormente, con base en distintos criterios se procede a calificar un análisis de influencia dependencia utilizando el programa MIC-MAC y las siguientes reglas de priorización:

- 0: La variable no tendrá impactos
- 1: La variable tendrá una influencia débil
- 2: La variable tendrá una influencia moderada
- 3: La variable tendrá una influencia fuerte

Una vez delimitadas las variables clave es posible analizar las variables más influyentes y desestabilizadoras del sistema, las mismas que deberán ser incorporadas en un horizonte de tiempo (Godet, 2007). La matriz estructural permite analizar las influencias ejercidas por cada una de las variables sobre las demás, de manera que sea posible identificar aquellas que tendrían una mayor incidencia sobre los escenarios futuros. Para realizar el análisis se ponen las variables seleccionadas tanto en filas como en columnas, para luego proceder al análisis de las influencias considerando la escala previamente descrita. El gráfico resultante de la matriz estructural se describe a continuación.

El gráfico estructural (elaborado con el *software* MICMAC) de influencias/dependencias permite estructurar cuatro zonas (Hartley, 2010): variables influyentes, que ejercen una alta influencia sobre las demás y dependen poco del resto, por lo que es pertinente tomarlas en cuenta para la construcción de escenarios; variables independientes, que no ejercen mayor influencia sobre las demás y dependen poco del resto; variables desestabilizadoras, que ejercen una alta influencia sobre las demás pero al mismo tiempo dependen mucho del resto, toda influencia sobre las mismas provocará un efecto de retroacción sobre ellas, y estos efectos de retroacción podrían desestabilizar todo el sistema, de ahí el nombre de dichas variables, por lo tanto es pertinente tomarlas en cuenta para la construcción de los escenarios; variables dependientes, que ejercen una débil influencia sobre las demás y dependen mucho del resto.

**Gráfico 1.** Influencia y dependencia de variables



Fuente: Godet, 2007.

## 4.4 Huella hídrica

La huella hídrica es un indicador multidimensional que muestra los volúmenes de consumo de agua, según su origen, y los volúmenes de contaminación. Todos los componentes de la huella total de agua se especifican geográfica y temporalmente. En el caso de la huella hídrica de un producto, se define como el volumen de agua dulce consumido, directa e indirectamente, para producir el producto, medido a lo largo de la cadena de producción. La huella hídrica

azul se refiere al consumo de los recursos de aguas superficiales y subterráneas (riego). La huella hídrica verde se refiere al consumo de los recursos de agua de lluvia (precipitación). La huella hídrica gris se refiere a la contaminación y se define como el volumen de agua dulce que es necesario para asimilar la carga de contaminantes (fertilizantes), para el caso de la agricultura. El concepto de *agua virtual*, presentado por primera vez por Allan (1997), se refiere al volumen del agua utilizada para la producción de una mercancía, un bien o un servicio. Esto permite visualizar el uso



del agua oculta en los productos y servicios, y ayuda a comprender los efectos del consumo y el comercio en demanda del recurso<sup>3</sup>.

Según Roselló-Bâtie *et al.* (2010), el uso y la construcción de los edificios son responsables del 17% del consumo mundial de agua. En un análisis del ciclo de vida de tres hoteles en las Islas Baleares se encontraron con que el agua representó alrededor del 5% de la masa total de los materiales de construcción.

Por otro lado, según la UNESCO (2009) el uso del agua y el uso de la energía están relacionados entre sí. El agua es necesaria para la producción de energía (e.g., la refrigeración termoeléctrica, la hidroeléctrica, la extracción de minerales y la minería, la producción de combustible, los controles de emisión). La energía también se utiliza para la producción de agua (bombeo, transporte, tratamiento, desalación). En particular, la producción de combustible es intensa en agua, el Worldwatch Institute (2004) informa que se usan 18 L de agua para producir un litro de gasolina. El transporte aéreo implica un consumo de energía promedio de 4,1 L de combustible por pasajero cada 100 kilómetros de distancia de vuelo (OMT-PNUMA-OMM, 2008), el promedio aéreo internacional basado en un viaje de turismo de más de 7600 km (distancia

de ida y vuelta), por consiguiente, daría lugar a un uso de agua "virtual" de 5600 L. Esto sería equivalente al uso directo de agua asociada con una estancia en un hotel de alto estándar en un periodo de 14 días (de 400 litros por turista y día).

El consumo de alimentos requiere de cantidades considerables de agua. La UNESCO (2009) informa, por ejemplo, que esta relación depende del clima local, las variedades de cosechas y las prácticas agrícolas. Se necesitan entre 400 y 2000 L de agua para producir 1 kg de trigo, o de 1000 a 20000 litros de agua para producir un kilo de carne, dependiendo del animal, los piensos y la gestión. Con base en estas cifras, se estima que los requerimientos diarios de agua para apoyar las dietas humanas varían de 2000 a 5000 litros de agua por persona por día, con una estimación de 1 litro de agua por 1 Kcal de alimento. En el contexto del turismo es importante el hecho de que los visitantes pueden consumir una mayor proporción de alimentos de orden superior, ricos en proteínas, con huella hídrica mayor, al tiempo que requieren energía adicional para transportarlos por aire a grandes distancias, por ejemplo en el caso de las islas pequeñas (Göbbling *et al.*, 2010). Unas vacaciones de 14 días pueden implicar un uso de agua para la alimentación superior a 70 m<sup>3</sup> de agua.

- 3 En 1993, John Anthony Allan, del King's College de Londres, acuñó el concepto de *agua virtual*, que tiene que ver con el volumen de agua necesario para elaborar un producto. En el 2002, Arjen Hoekstra desarrolló el término de *huella hídrica* estableciendo un indicador que relacionara el agua con el consumo de la población. Huella hídrica del crecimiento del cultivo (HH cultivo). Según Hoekstra y Chapagain (2008), la HH del crecimiento del cultivo debe ser evaluada a partir de la suma de sus tres componentes principales, los cuales son diferenciados por colores: verde, azul y gris.

La huella hídrica azul se refiere al consumo de los recursos de aguas superficiales y subterráneas (riego). La huella hídrica verde se refiere al consumo de los recursos de agua de lluvia (precipitación). La huella hídrica gris se refiere a la contaminación y se define como el volumen de agua dulce que es necesario para asimilar la carga de contaminantes (fertilizantes), para el caso de la agricultura.

Agua virtual. Presentado por primera vez por Allan (1997), el concepto de *agua virtual* se refiere al volumen del agua utilizada para la producción de una mercancía, un bien o un servicio.

La competencia por el agua también se produce entre los sectores económicos, ya se mencionaron el turismo y la agricultura. En España, por ejemplo, el valor añadido al agua por el turismo puede ser sesenta veces mayor que en el sector agrícola (Auernheimer y González, 2002, citado por Taylor, 2007), poniendo el turismo en condiciones de competir con la agricultura por el agua. Eurostat (2009) informa que en la temporada alta de verano del Mediterráneo los conflictos de uso existen entre la agricultura, la producción de energía hidroeléctrica y el consumo de los hogares, incluso a veces las instalaciones turísticas tienen prioridad en el suministro de agua.

A nivel mundial el consumo de productos agrícolas contribuye con el 92% de la huella hídrica total; el 5% corresponde a bienes industriales y el 4% a uso doméstico. Según la Water Footprint Network (WFN), en Ecuador la huella hídrica por habitante es de 5500 litros por día.

Así mismo, se han podido identificar varios estudios relacionados con la HH, entre los que es posible destacar los siguientes:

- 1.- A partir del estudio realizado por el Gobierno de la Provincia de San Luis, *Cálculo y análisis de la huella hídrica de la provincia de San Luis, Argentina*, se corrobora la alta demanda de agua que tiene el cultivo de maíz, caracterizando una HH azul y gris por la contaminación con agroquímicos, así como un alto porcentaje de agua virtual por las exportaciones que el país realiza del producto.
- 2.- Del estudio realizado por el Centro de Recursos Hídricos para Centroamérica y El Caribe HIDROCEC-UNA en Costa Rica, el volumen de agua concesionado al sector turístico en Costa Rica nos refiere el 0,9% del volumen total de agua concesionada, frente al 58% de agua para riego y el 24% para el sector agropecuario, contrastando que en este caso el sector turístico tiene un valor bajo de HH en relación con los otros sectores que generan encadenamientos productivos.
- 3.- El estudio realizado en varias zonas de Costa Rica sobre HH establece que el cultivo de café es la cadena con mayor potencial debido al bajo consumo de HH azul, ya que la HH verde es la única que requiere el cultivo en su proceso, fundamentalmente por los mayores rendimientos presentados en esta región, combinados con los menores requerimientos de agua del cultivo.
- 4.- Como media global, Gößling (2004) estima que un turista internacional consume 222 litros por día, comparado con la necesidad de agua en algunos cultivos; por ejemplo, se necesitan entre 400 y 2000 L de agua para producir 1 kg de trigo, o de 1000 a 20000 litros de agua para producir un kilo de carne, dependiendo del animal. En España, por ejemplo, el valor añadido al agua por el turismo puede ser sesenta veces mayor que en el sector agrícola (Auernheimer y González, 2002).
- 5.- El estudio realizado por Solange Pérez, de la Universidad El Zamorano, corrobora que la HH del cultivo de café en Brasil y Colombia es similar a la HH del cultivo en Ecuador, demostrando así que el potencial de la cadena es de suma importancia para el desarrollo del país.
- 6.- Del estudio realizado por Erika Zárate y Derk Kuiper, *Evaluación de huella hídrica del banano para pequeños productores en Perú y Ecuador*, se desprende que la HH azul es la que mayor demanda tiene en el cultivo de banano, de 576 m<sup>3</sup>/t en Ecuador, 48% verde, 34% azul y 18% gris, mientras que para el caso de Perú es de 599 m<sup>3</sup>/t, 94% es azul y 6% es verde, lo cual lleva a determinar que en el caso peruano no es sostenible el cultivo, convirtiéndose este análisis

en una herramienta para la toma de decisiones con respecto a dónde invertir.

- 7.- Arévalo *et al.* mencionan, en el *Estudio nacional de huella hídrica Colombia 2011*, que en el caso de la huella verde el valor está asociado a los usos de la tierra y al ordenamiento territorial, en algunos casos planificado y controlado; en otros se ha dado de manera no planificada y responde a la tradición histórica de los pueblos asentados en las zonas agrícolas. Este componente de la huella hídrica se presenta como una herramienta de toma de decisiones que ofrece información asociada al ordenamiento territorial.
- 8.- El estudio realizado por la WWF en Colombia identifica la importante presión ejercida hacia el recurso hídrico por parte de solo cinco cultivos que sumaron más del 75% de toda el agua azul del periodo analizado: arroz, palma africana, maíz, caña de azúcar y yuca.
- 9.- El mismo estudio de la WWF determina que la óptima gestión del agua es parte estratégica en la operación y la rentabilidad de cualquier sector productivo industrial; plantea que las empresas deben estar en capacidad de determinar la HH de su cadena productiva utilizando esta herramienta como insumo para tener un diagnóstico de sus impactos, y con respecto al sector público menciona que esta herramienta debería ser la que aporte a la toma de decisiones, que ofrece información valiosa asociada al ordenamiento del territorio según su disponibilidad hídrica y su vocación productiva.

## 5. Análisis del entorno

Ecuador ha crecido a un promedio de 4,7% en los últimos seis años, y pese a la crisis financiera internacional que inició a fines del 2008, el país ha

logrado mantener una estabilidad macroeconómica, acompañada de la estabilidad política. Sin duda, actualmente, el deterioro del precio internacional del petróleo y la revalorización del dólar constituyen un enorme desafío para el modelo ecuatoriano.

Las políticas activas de redistribución del ingreso y la inversión pública en las capacidades de los ecuatorianos y en la infraestructura, la energía y los servicios básicos se han traducido en mayor calidad de vida de la población, ha bajado la pobreza, la desigualdad y el desempleo. Sin embargo, persisten problemas en el orden estructural, que tienen que ver con la especialización productiva primario-exportadora, que produce y reproduce la desigualdad. Para enfrentar estos problemas, en Ecuador el Gobierno nacional planteó la Estrategia Nacional para el Cambio de la Matriz Productiva ENCMP, que busca impulsar la transición del país de una economía basada en recursos primarios, y sobre todo petroleros, a una economía postpetrolera basada en el conocimiento, único recurso infinito. Las cadenas agroindustriales revisten una gran importancia dentro de la ENCMP porque permiten impulsar cadenas productivas donde Ecuador ya cuenta con grandes ventajas para la soberanía alimentaria de su propia población, con gran potencial para sustituir importaciones.

El sector agropecuario es un sector de alto empleo, que captó el 25,3% de la población ocupada en el país en el 2013 (INEC, 2013). Existen muchos pequeños productores desarrollando agricultura familiar campesina, representan el 75% de las Unidades Productivas Agropecuarias, que con el apoyo en conocimiento y recursos pueden mejorar su productividad e innovar. En ese sentido, el desarrollo de una agroindustria que aproveche la gran biodiversidad, que innove y mejore la productividad, que empodere a los productores del campo y preserve esa gran riqueza natural renovable que tiene el país favorecerá varios objetivos a la vez:

la soberanía alimentaria, la mejora de la balanza comercial, el empleo, la mejora de las condiciones de vida de la población del campo y de los pequeños productores.

En la investigación *Evaluación y análisis de la huella hídrica y agua virtual de la producción agrícola en el Ecuador* se analiza el impacto en la huella hídrica (HH) y el agua virtual (AV) en la producción de doce cultivos, con base en la producción entre 2007 y 2010, incluidos varios que se desarrollan en Loja. La HH se refiere a la cantidad de agua dulce que se utiliza para la producción de un bien o un servicio, en tanto que AV corresponde al volumen de agua que contienen. Se estima que el total de agua disponible en Ecuador es de 424,3 km cúbicos. En Ecuador el caudal concesionado alcanza 638,97 m<sup>3</sup>/s, distribuido así: 0,2%; doméstico, 7%; industrial, 8%; aguas de mesa, 0,03%; potable, 6%; y riego, 76%. Entre las provincias más productivas, considerando unidades agrícolas con más hectáreas, según el INEC (2011), tenemos a Manabí (15,84%), Guayas (11,26%), Loja (7,64%), Los Ríos (7,25%) y Esmeraldas (7,11%).

La piedra angular de esta estrategia todavía requiere de una expresión territorial. Se han hecho esfuerzos para seleccionar cadenas productivas en la Agenda de Transformación Productiva Territorial, impulsada desde el Gobierno nacional, que con base en criterios de generación de empleo y mercado buscaba profundizar las intervenciones en Loja. También se tiene la Agenda Productiva del Gobierno Provincial de Loja, que plantea intervenir en las cadenas productivas más importantes. Además, existen estudios de conglomerados productivos y de *benchmarking* territorial que identifican sectores ganadores o potenciales, que reconocen por ejemplo como industrias competitivas a las manufacturas del azúcar, las especies y los condimentos, y el café (UTPL, 2011). Sin embargo, no se han considerado como criterios la demanda de

agua o la huella hídrica como un factor que se debe tener en cuenta en la especialización del territorio.

## 5.1 Diagnóstico territorial

Se identificaron algunas cadenas productivas que potencialmente se pueden desarrollar en la provincia de Loja; a continuación se pasa revista de los principales encadenamientos.

### Cadena de maíz

En el contexto nacional encontramos 92593 UPAs con productores pequeños (entre 1 y 10 ha) que ocupan una superficie de 55321 ha; encontramos 6594 productores medianos (entre 11 y 20 ha) que ocupan una superficie de 11174 ha; encontramos 5325 productores grandes (con más de 21ha); en total son 104512 UPAs con una superficie de 83602 a nivel nacional. Entre el 2000 y el 2012 la producción nacional de maíz duro en grano seco y limpio en el Ecuador aumentó el 188%. En el año 2000 se produjeron 423 mil toneladas y para el 2012 se incrementó a 1,22 millones de toneladas, registrando una tasa de crecimiento promedio anual de 12,06%. A nivel nacional, la superficie cosechada, como la producción y el rendimiento se incrementaron considerablemente en los dos últimos años (2011-2012), pasando en el caso de la superficie cosechada de 262,913 ha en el 2011 a 322,590 en el 2013; la producción del 2011 fue de 830,150, mientras que en el 2013 llegó a 1425848, y el rendimiento pasó de 3,16 en el 2011 a 3,23 en el 2013, según datos oficiales del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca (MAGAP).

La distribución de maíz por provincia, estimada por el MAGAP en el año 2013, la encabeza la provincia de Los Ríos con 133876 ha sembradas, 132046 ha cosechadas, 723235 Tm de producción, ocupa el 51%

a nivel nacional, seguida por Guayas, con 49903 ha sembradas, 48200 ha cosechadas, 249586 Tm de producción, ocupa el 18%, seguida por Manabí, con 70007 ha sembradas, 67469 ha cosechadas, 241608 TM de producción, ocupa el 17% a nivel nacional, seguida por Loja con 47077 ha sembradas, 40879 ha cosechadas, 126510 Tm de producción, ocupa el 9% a nivel nacional.

En el 2013 el precio recibido por el productor de maíz (13% de humedad y 1% de impurezas) osciló entre 13,95 USD/qq (junio) y 18,94 USD/qq (marzo), con un precio promedio de 15,98 USD/qq, un 9% mayor al precio promedio del 2012 (14,65 USD/qq). Las fluctuaciones de precios para el productor se explican por una concentrada estacionalidad de la producción en los meses de mayo, octubre y noviembre, época de la salida de cosecha en las provincias de Guayas, Los Ríos y Manabí (87% de la producción nacional).

En Loja existen 57662 ha sembradas de maíz en sus diferentes variedades. El costo total para producir una hectárea de maíz, considerando como referencia el año 2013, fue de USD 1487. El maíz duro seco, de mayor porcentaje de área sembrada (37,94%), es el más importante en los cantones Pindal y Celica, y de mayor distribución, sembrado en superficies menores, en Puyango y Zapotillo; el maíz suave seco se siembra en la mayoría de los cantones, menos en Zapotillo y Quilanga, y la mayor área sembrada se encuentra en Sozoranga, Loja, Celica y Catamayo.

El promedio nacional de la huella hídrica (HH) en el cultivo de maíz, estimado para el 2010, está en 2572 m<sup>3</sup>/ton de HH, su HH verde es mayor con 1250m<sup>3</sup>/ton, seguido de la HH azul con 964 m<sup>3</sup>/ton y 359 m<sup>3</sup>/ton de HH gris, lo que significa que usa más el agua de las precipitaciones que el agua del riego. En Loja, para el mismo año, se registró una HH de 1781, siendo la HH verde la mayor con 1121 m<sup>3</sup>/Tm, le sigue la

HH gris con 356 m<sup>3</sup>/Tm y finalmente la HH azul con 304 m<sup>3</sup>/Tm.

La capacidad de resiliencia es baja, debido al sistema de siembra en monocultivo, que es la mayor superficie sembrada. Es una cadena priorizada por el Gobierno nacional, MAGAP, y el Gobierno Provincial de Loja (GPL).

### Cadena de café

La distribución de café por provincia, según MAGAP 2013, la encabeza Manabí con 44608 ha sembradas, 27607 ha cosechadas, 2911 Tm de producción, ocupando el 30% de la producción nacional, seguida por Loja con una superficie sembrada de 17911 ha, 9719 ha cosechadas, 1154 Tm de producción, ocupando el 15% de la producción nacional. El tercer lugar lo tiene Orellana con 6414 ha cultivadas, 4629 ha cosechadas, 896 Tm de producción, ocupa el 12% de la producción nacional, seguida de Sucumbios con 7162 ha sembradas, 5202 ha cosechadas, 704 Tm de producción, ocupa el 9% de la producción nacional.

Según la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua (ESPAC), el rendimiento de la producción de café en la provincia de Loja como cultivo solo es de 0,116 tm/ha; y asociado es de 0,12 Tm/ha, volumen inferior al promedio registrado a nivel nacional. El café es el cultivo que sigue en importancia al maíz, alcanza el 14,44%, con plantaciones establecidas en todos los cantones, excepto Zapotillo. Sin embargo, el 75% de los cafetales se encuentran en Loja, Olmedo, Sozoranga, Quilanga y Chaguarpamba. La Federación Regional de Asociaciones de Pequeños Cafetaleros Ecológicos del Sur (FAPECAFES) es una organización de derecho privado con patrimonio propio y sin fines de lucro, está conformada por varias asociaciones: PROCAP, APECAP, PROCAFEQ y APECAM, que son las asociaciones fundadoras, y posteriormente se sumaron APEOSAE, ACRIM y

APECAEL, ubicadas en las principales regiones cafetaleras, en las provincias de El Oro, Loja y Zamora Chinchipe. Estas asociaciones en la actualidad agrupan aproximadamente a 2020 productores de café, abarcando una superficie cercana a 24000 hectáreas, la producción de café promedio anual por asociación está alrededor de los 13000 quintales. La demanda de café durante los dos últimos años (2014-2015) ha estado por sobre la oferta, revirtiéndose la tendencia de los años 2012 y 2013. El precio promedio para el productor el año anterior llegó a \$221,39 la variedad arábigo, y 81,15 la variedad robusta.

El promedio nacional de la huella hídrica (HH) en el cultivo de café durante el año 2010 está entre los 18273 m<sup>3</sup>/ton de HH; su HH verde es mayor con 11001m<sup>3</sup>/ton, seguido de la HH azul con 7147 m<sup>3</sup>/ton y 107 m<sup>3</sup>/ton de HH gris; significa que usa más el agua de las precipitaciones que el agua del riego. La HH en la provincia de Loja en el año 2010 fue de 27730 m<sup>3</sup>/ Tm, siendo mayor la HH verde con 1844 m<sup>3</sup>/Tm, seguida por la HH azul con 9116m<sup>3</sup>/Tm y una HH gris de 174 m<sup>3</sup>/Tm.

La resiliencia de este cultivo es alta, debido a la asociación del cultivo con especies forestales y frutales. Es una cadena priorizada por el Gobierno nacional y los Gobiernos locales.

## Ganadería

La población bovina nacional al 2013 fue de 4486020, distribuida en 427514 UPAs. La población de ganado bovino en la provincia de Loja es de 361455 individuos distribuidos en 37178 UPAs, los que corresponden al 58,15% de la población pecuaria. La mayor parte se encuentra en el territorio del cantón Loja y, en menor proporción, en los cantones Saraguro, Paltas, Puyango y Zapotillo. Su cría es para la obtención tanto de carne como de leche y sus derivados. Loja ocupa el

segundo lugar en crianza a nivel de las provincias de la sierra y el tercero a nivel nacional, luego de Manabí y Pichincha (el INEC-ESPAC, 2013).

El número de cabezas de ganado en el 2004 era de 347600, es decir, aumentaron al 2013 en 13855 cabezas, lo que implica un incremento del 3,5%.

La población pecuaria de la provincia está conformada por 669938 individuos de diferentes crías. La población de ganado bovino en la provincia es de 359984 individuos, que corresponde al 58,15% de la población pecuaria. La mayor parte se encuentra en el territorio del cantón Loja y, en menor proporción, en los cantones Saraguro, Paltas, Puyango y Zapotillo. Su cría es para la obtención tanto de carne como de leche y sus derivados (el INEC-ESPAC, 2013).

En el 2004 la superficie de pasto natural y cultivado dedicado principalmente al alimento correspondió a 458241 ha; y en el 2013 se registran 355759 ha. Pese al aumento del ganado, el área de pastos ha disminuido en un 22%. Esta cobertura ocupaba en el 2004 el 41% y en el 2013 el 32% del área total de la provincia. La cobertura que se ha reducido en mayor proporción es la de pastos naturales, con un total de 77755 ha en un periodo de nueve años. La raza criolla está en todos los cantones, de preferencia en Loja, Paltas y Gonzanamá. Las razas mejoradas están localizadas en sitios específicos: la mestiza con registro se encuentra únicamente en los cantones Celica y Loja; la pura sangre de carne, en Loja y Gonzanamá; la pura sangre de leche, en Loja; y la pura sangre doble propósito, en Paltas y Loja. Existe también un 6,54% de la población de ganado bovino registrada en el 2013 que muere por diversas causas.

La productividad de la leche de la provincia de Loja es relativamente baja, llega a 3,38 lt/vaca. Las principales limitaciones para el buen desarrollo de la ganadería

se relacionan con la falta de incentivos estatales para el mejoramiento de los hatos, adecuados métodos de manejo del ganado y el silvo pastoril, el crédito en condiciones favorables y una incipiente estructura organizativa de los pequeños productores agropecuarios.

Los métodos de ordeño del ganado vacuno son artesanales y en ciertos casos no existen las normas de higiene adecuadas, lo cual produce problemas de contaminación. Por otro lado, las emulsionantes (cuajo) que se utilizan para la elaboración del quesillo se obtienen de manera rústica

### **Caña de azúcar**

La caña de azúcar es el cultivo permanente de mayor producción, con 62,58%. La caña de azúcar para otros usos está presente en todos los cantones, excepto en Zapotillo. La caña de azúcar para azúcar se siembra en las zonas de transición de los cantones Catamayo (95%, parroquia urbana La Toma) y Loja (5%, parroquias rurales Malacatos, El Ingenio y Vilcabamba).

En cuanto a la producción de caña de azúcar, el valle de Catamayo se caracteriza por sus extensas hectáreas de sembrío de este cultivo, y es la materia prima más importante de la industria azucarera del cantón. La producción cosechada en el 2013 fue de 137265 toneladas y su rendimiento fue de 16,72 t/ha. El aporte de la producción de Loja hacia la región Sierra es de 39,5%, y a nivel nacional es de 7,96%.

El promedio nacional de la huella hídrica (HH) durante el año 2010 está entre los 94 m<sup>3</sup>/ton de HH; su HH azul es mayor con 38 m<sup>3</sup>/ton, seguido de la HH verde con 36 m<sup>3</sup>/ton y 20 m<sup>3</sup>/ton de HH gris, lo que significa que usa más el agua de las precipitaciones que el agua del riego. En la provincia de Loja alcanzó los 256 m<sup>3</sup>/Tm, siendo la HH verde la mayor con 131 m<sup>3</sup>/Tm, le sigue la HH azul con 97 m<sup>3</sup>/Tm y finalmente la HH gris con

27 m<sup>3</sup>/Tm. La resiliencia es baja debido al sistema de monocultivo en que se produce. Es una cadena priorizada por el Gobierno nacional, el MAGAP y GPL.

### **Cadena de arroz**

Desde el año 2000 hasta el 2012 la producción nacional de arroz en el Ecuador se incrementó en 61,10%. Si bien la productividad casi se ha duplicado (4,22 Tm/ha) en el último decenio, dista mucho de los niveles de productividad alcanzados por Colombia y Perú, que llegan a promedios de 5,34 y 7,73 Tm/ha, respectivamente. El nivel de tecnología que se aplica en estos países es uno de los factores que explican la marcada diferencia en los niveles de productividad.

El comercio internacional del Ecuador en el rubro del arroz presenta una tendencia al alza en las exportaciones, registrando un incremento de 269% en el periodo 2000-2013. Las importaciones han sido históricamente menores a las exportaciones.

La distribución de arroz por provincia, estimada por el MAGAP en el año 2013, la encabeza Guayas con 273879 ha sembradas, 261591 ha cosechadas, 1060569 Tm de producción, ocupa el 70% a nivel nacional, seguida por Los Ríos con 114495 ha sembradas, 110336 ha cosechadas, 359359 Tm de producción, ocupa el 24% a nivel nacional, seguida por Manabí con 19084 ha sembradas, 18284 ha cosechadas, 63655 Tm de producción, ocupa el 4% a nivel nacional, seguida por Loja con 3332 ha sembradas, 3332 ha cosechadas, 20655 Tm de producción, ocupa el 1% a nivel nacional. A nivel nacional, la superficie cosechada, como la producción y el rendimiento se incrementaron considerablemente en el periodo 2010-2013, pasando en el caso de la superficie cosechada de 393,137 ha en el 2010 a 396,720 en el 2013, pero el 2014 muestra una caída a 345,599 de acuerdo a las estimaciones oficiales del MAGAP.

La caracterización de los productores de arroz en el país es la siguiente: los pequeños productores generan el 17% de la producción, los medianos generan el 51% y los grandes productores generan el 32% de la producción nacional. Existen dos sistemas para producir arroz: seco y por riego. En el año 2013 el costo total para producir una hectárea de arroz, a través del sistema seco (por inundación), fue de 1 808 USD/ ha; mientras que por el sistema de riego su costo fue de 1 351 USD/ha.

En la provincia de Loja el cultivo de arroz se produce en los cantones de Macará y Zapotillo, esto debido a las condiciones climatológicas de este sector tan importante de la provincia. Es importante recalcar que el rendimiento en la provincia de Loja es el más alto del país, cuyo promedio es de 6,20 Ton/ha o 136,40 qq/ha. El rendimiento a nivel de la región Sierra es 124,74 qq/ha, a nivel nacional es 84,06 qq/ha y a nivel de la región Costa es de 83,66 qq/ha.

El promedio nacional de la huella hídrica (HH) durante el año 2010 está entre los 1039 m<sup>3</sup>/ton de HH, su HH azul es mayor con 551m<sup>3</sup>/ton, seguido de la HH verde con 402 m<sup>3</sup>/ton y 86 m<sup>3</sup>/ton de HH gris, lo que significa que usa más el agua de riego. Para la provincia de Loja la HH fue de 1568 m<sup>3</sup>/Tm, siendo la HH azul con 1123 m<sup>3</sup>/Tm la principal, seguida de la HH verde con 305 m<sup>3</sup>/Tm y una HH gris con 140 m<sup>3</sup>/Tm.

El cultivo tiene una baja resiliencia debido a su sistema de siembra en monocultivo. Es una cadena priorizada por el Gobierno nacional y local.

## Turismo

En Ecuador el turismo es responsable de cerca del 5% del PIB (donde 2% son efectos directos), el 4% de las exportaciones de bienes y el 57% de las exportaciones

de servicios, el 10,3% de las exportaciones no petroleras. En la actualidad el turismo se ha constituido en la quinta actividad más importante en la generación de divisas después del petróleo crudo, el banano y el plátano, el camarón y los elaborados de productos marinos, principalmente el atún.

En la cadena del turismo participan de manera directa 21070 empresas, 64% y 22% en los segmentos de alimentación y alojamiento, respectivamente, las que generan unos 114108 empleos. En los últimos años Ecuador ha registrado un vigoroso crecimiento de la demanda. Entre el 2002 y el 2013, los visitantes extranjeros aumentaron de 654400 a 1366269, generando ingresos que pasaron de 449 millones a 1251 millones de dólares. Por otro lado, el turismo interno alcanza cifras cercanas a los 10 millones de visitantes anuales, y una balanza comercial superavitaria en 264,3 millones de dólares. Según el Ministerio de Turismo, han llegado a Ecuador 1557006 turistas al 2014 (con una tasa de crecimiento de 48,7% con respecto al 2010), dejándole al país USD 1086,5 millones de divisas por concepto de turismo y un superávit de la balanza turística de USD 322,1 millones hasta el tercer trimestre del 2014 (Ministerio de Turismo, 2014).

Ecuador ha recibido importantes premios en el ámbito turístico, lo que lo ha llevado a convertirse en una potencia turística. Entre los principales premios se encuentran:

- Destino de larga distancia para la vida salvaje y la naturaleza (Travel Agents Choice Awards- RU).
- Destino verde líder del mundo (World Travel Awards Worldwide Edition) (Qatar).
- El punto más destacado del mundo para retiros norteamericanos (Forbes Magazine) (EE. UU.).
- Segundo mejor destino del mundo (Diario *El País*) (España).



- 4<sup>to</sup> destino *top* en la categoría de viajes 2013 y 1<sup>er</sup> destino de América Lonely Planet "Best in Travel" (Reino Unido).

Tren Crucero:

- Mejor proyecto turístico fuera de Europa – Guild of Travel Writers Awards (Reino Unido).

Islas Galápagos:

- World's Best Islands. Décimo destino preferido del mundo (Travel + Leisure Awards) (EE. UU.)

Ciudad de Quito:

- Destino líder de Sudamérica (World Travel Awards South America Edition) (Perú).
- La ciudad más apasionante de Sudamérica para descubrir en el 2013 (The Globe and Mail Magazine) (Canadá).
- Mejor ciudad destino del mundo para visitar en 2013 (National Geographic Magazine) (EE. UU.).

El sur del país tiene profundas raíces históricas, que se remontan a la época preincásica, la etapa colonial, pasando por la declaración de Loja como Gobierno Federal, y se extiende desde Jambelí, en la costa ecuatoriana, hasta el Marañón, en lo que era conocido como Yaguarzongo. Existen varias zonas que han sido consideradas como reserva de biósfera, la última la reserva de bosque seco, por parte de la UNESCO.

Además, se destacan el territorio de las nacionalidades Saraguro, que cuenta con la presencia de indígenas mitimaes traídos por los incas, y los centros de cultura religiosa y turística, como El Cisne y Vilcabamba. Se cuenta con ejes viales importantes, como el Loja, Catamayo, Sozoranga, Macará y el eje binacional 4 Loja, Vilcamba, Bellavista, Zumba, La Balsa.

Entre los principales productos turísticos se pueden destacar el turismo comunitario, el turismo científico, de aventura, el ecoturismo y el aviturismo. El 53% de los visitantes son nacionales, seguidos por los

estadounidenses con el 10,5%, los colombianos con el 7,4% y los peruanos con el 6,7%. El 39% del turismo tiene una estadía entre uno y tres días, el 21% está de paso y menos de una semana el 17%.

## Software

Este sector ha sido identificado como prioritario por la Vicepresidencia de la República, que lidera la estrategia de cambio de la matriz productiva. Su importancia radica en el aporte que ha hecho al cambio estructural de los países en desarrollo mediante la transferencia y la difusión de nuevas tecnologías, la generación de empleos calificados y la exportación de servicios de alto contenido tecnológico. En Ecuador existen 480 empresas en el área del *software*, que alcanzan ventas por cerca de 500 millones de dólares, donde el 10% proviene de las exportaciones y genera unos 7 mil empleos directos. Esta cadena se encuentra aún en su fase inicial y comprende mayoritariamente empresas dedicadas al desarrollo de productos informáticos y servicios tecnológicos que brindan soluciones en el ámbito público y privado, a nivel nacional e internacional.

La UTPL ha desarrollado un centro de emprendimiento que tiene varias etapas: laboratorio de ideas, preincubación, incubación, lanzamiento, graduación, aceleración y acompañamiento de proyectos para el banco de ideas, iniciativa gubernamental apoyada por Senescyt.

Como parte de las iniciativas, se han identificado 10 que corresponden a la industria de *software* y las industrias creativas, cuyas ventas anuales superan los 1,5 millones de dólares y emplean a cerca de sesenta personas (considerando incubación, graduación y lanzamiento).

## Bioconocimiento

El conocimiento se enfoca como un instrumento para encontrar la libertad, satisfacer las necesidades, garantizar los derechos, cambiar el patrón de acumulación, establecer la redistribución, vivir en armonía con la naturaleza. La economía debe concebirse como un flujo entrópico de energías y materiales, que toma recursos agotables exteriores y que genera residuos. Con esta lógica existe una disyuntiva entre la forma actual de capitalismo y la garantía de reproducción de la vida en el planeta. El hecho de reconocer los valores intrínsecos de la naturaleza constituye un puntal central de la construcción de una sociedad, con una ética biocéntrica, que rompe la postura antropocéntrica, propia de la modernidad, y que prima en el capitalismo. Al bioconocimiento debe añadirse la valía de los saberes ancestrales y la diversidad cultural y social que tiene un país, para evitar el desperdicio de una hegemonía cognitiva occidental; por tanto, se requiere superar la mirada monocultural del saber científico. Es importante mencionar que la principal ventaja comparativa que tiene el país es su biodiversidad, la mayor ventaja productiva que puede tener es saber aprovecharla a través de su conservación (garantía de reproducción) y la construcción de la industria de la bio/nanotecnología social. La Amazonía ecuatoriana tiene menos del 2% de la superficie total de la región amazónica; sin embargo, cuenta con alrededor del 70% de las especies del país, concentradas en un espacio reducido. Registros preliminares dan cuenta de 45 especies andinas de potencial interés mundial; el 18% de especies de maíz ecuatoriano está depositado en bancos de germoplasma; el potencial de diversidad biológica se refleja en 17 mil especies de plantas vasculares; 464 especies de anfibios; 404 especies de reptiles; 1,6 mil especies de aves; 382 especies de mamíferos, 1,7 mil aves, 1,5 mil peces de agua dulce y marina, y más de cien mil especies

de insectos. Más de 7 mil compuestos medicinales utilizados por la medicina occidental se han derivado del conocimiento de las plantas (Ramírez, 2014).

Así mismo, es importante considerar que como parte de la responsabilidad social que tiene el sector privado se han desarrollado los negocios inclusivos. El propósito es que las comunidades pobres sean parte de los procesos productivos de las grandes empresas multinacionales existentes. La empresa brasileña Natura tiene una facturación líquida de más de US\$ 3 mil millones en el año 2011, además de que es líder en el sector de cosméticos de Brasil, tiene presencia en Argentina, Chile, Perú, México y Colombia. Entre las características de la empresa se destaca la innovación, pues ofrece a los proveedores la posibilidad de participar y plantear ideas de proyectos de desarrollo de nuevos productos; busca un relacionamiento mediante precios justos y equitativos para ambos los lados (empresa y proveedores); y tiene un enfoque sustentable en relación con el ambiente (Lemos, 2012).

En Loja, la empresa comunitaria Bolívar Tello Cano aglutina a seis comunidades. Zapotillo recibió un reconocimiento por parte del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, por la utilización del palo santo en la elaboración de varios productos. El proyecto nace en el 2007, de una investigación de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL), que tenía el propósito de obtener aceite esencial del fruto del árbol de palo santo, y no del tronco, lo reduce el impacto en el bosque por la tala de árboles, el aceite esencial que posteriormente se utiliza por ejemplo para la elaboración de perfumes. Este caso evidencia la enorme potencialidad que existe en Loja para aprovechar la riqueza natural con el propósito de cambiar la dinámica económica y social, respetando el entorno natural.

El bioconocimiento abarca desde el desarrollo sostenible de la industria basada en bienes y servicios ecosistémicos, hasta la conservación, la investigación y el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, pasando por la investigación básica y aplicada.

En nuestro país representa una oportunidad para alcanzar las tareas que históricamente el desarrollo del capitalismo no pudo resolver. Conforme se generen conexiones complejas entre lo tangible y lo intangible, la inversión pública en los patrimonios natural y cultural posibilitará incrementar la innovación y la productividad de todas las actividades económicas. Por intermediación de tales conexiones, el Estado podrá responder incluso a aquellas urgencias inmediatas que, en realidad, expresan la persistencia de viejas estructuras. La prevención y el tratamiento de enfermedades crónicas, el control de plagas agrícolas o la adaptación al cambio climático son apenas unos cuantos ejemplos obvios de grandes desafíos cuya solución puede efectuarse con un aprovechamiento socialmente responsable, económicamente eficiente y ambientalmente sustentable, en beneficio de nuestro patrimonio natural y cultural.

Para transitar hacia esos nuevos parámetros de acción social, América Latina nos ofrece algunas pautas. Por ejemplo, gracias a políticas e instituciones públicas que han logrado mantenerse y consolidarse durante décadas, Costa Rica ha sentado los fundamentos para un aprovechamiento económico de la biodiversidad que puede fortalecer las capacidades tecnológicas domésticas, preservar los ecosistemas y sus funciones, y también contribuir a la protección nacional de la propiedad intelectual.

Para citar unos cuantos casos, en Ecuador ya se pueden apreciar la producción orgánica, algunas cadenas de valor basadas en bienes naturales, la articulación de emprendimientos económicos tradicionales con

la protección de ecosistemas sensibles, el desarrollo de diversidades agrícolas a partir de la identificación paleoetnobotánica de especies; la conservación *in situ* de especies mediante la gestión comunitaria y participativa; la recuperación de los saberes relacionados con plantas medicinales; la aplicación biotecnológica para la propagación de la agrobiodiversidad *in vitro*, *in situ* y *ex situ*; la conformación de marcas de país reconocibles internacionalmente a partir de bienes y servicios derivados de la biodiversidad nativa; la investigación y el inventario de más de mil especies de flora con potencial aprovechamiento; la crianza controlada y la exportación de especies de fauna con demanda comprobada; y el emprendimiento ecoturístico para la observación de mamíferos marinos.

La biotecnología es un área estratégica para las políticas nacionales de desarrollo tecnológico y científico, pues por sus múltiples aplicaciones tiene gran impacto en las posibilidades de proyectos y alianzas internacionales, así como en actividades prioritarias para el país, como la agricultura y el ambiente. Uno de los principales aportes de esta nueva ciencia es en el campo agrícola, porque potencia el uso y la explotación de los recursos genéticos mediante el monitoreo de la diversidad en colecciones de germoplasma, principalmente con fines de caracterización de la variabilidad genética existente en productos de interés para el país.

En el Ecuador es fundamental promover la agrobiotecnología, principalmente estableciendo asociaciones estratégicas entre las instituciones y divulgando los resultados de las investigaciones para expandir su impacto. De acuerdo a un último diagnóstico ejecutado, una de las principales aplicaciones biotecnológicas en el país se refleja en las técnicas de cultivo de tejidos, porque permiten manipular grandes cantidades de plantas en laboratorios, optimizando el tiempo, los recursos, y proporcionando material gené-

tico de calidad para la producción. Otras experiencias se están utilizando para la conservación de la agrobiodiversidad en colecciones vivas de germoplasma, lo que contribuye a mitigar la pérdida de variedades en el campo por procesos de erosión genética.

En el Ecuador la etnobotánica permite distinguir, rescatar y valorizar el uso de las plantas utilizadas por los diversos grupos humanos que habitan en la costa, la sierra y la Amazonía, diferenciando a cada uno por su propio sistema de utilización y manejo de los recursos vegetales en los sitios donde están sus asentamientos.

El Ecuador alberga el 10% de la flora que existe en el planeta, representada en un número aproximado de 25000 a 30000 especies de plantas, de las cuales el 40% puede tener potencial de utilidad.

El potencial económico y de comercialización que tiene la diversidad vegetal del país puede ser una alternativa a la explotación de los recursos naturales no renovables, pero es necesario generar las condiciones óptimas implementando políticas y estrategias que se enmarquen dentro de un desarrollo sostenible. La aplicación del bioconocimiento cambiaría el futuro cercano de los/as ecuatorianos/as, pues permitiría alcanzar un aprovechamiento efectivo de todos los bioproductos terrestres e inclusive marinos, fundamentalmente visualizando que el beneficio socioeconómico de conservar la biodiversidad se manifiesta a nivel nacional en un incremento de la calidad de vida y en un impacto productivo que alcanzaría dimensiones internacionales.

El sur del Ecuador (provincias de Zamora Chinchipe, Loja y El Oro) tiene un área de 27113 km<sup>2</sup>, lo que representa casi el 10% del área nacional. Esta zona cuenta mucha diversidad y endemismo, ya que in-

cluye casi todos los ecosistemas nacionales: áreas costero-marinas, islas, manglares, bosque seco, bosque nublado del Pacífico, bosque lluvioso, pantanos, bosques amazónicos, mesetas de arenisca (cordillera del Cóndor) y una herencia cultural tradicional y ancestral (Malagón, 2015).

### **Plantas medicinales**

La cadena productiva de las plantas medicinales en la región andina se basa más en la recolección silvestre que en el cultivo. A ello se debe que escaseen los datos de producción oficiales y confiables.

En un estudio de UTPL publicado en el 2007 en la revista especializada *Journal Ethnopharmacology*, con el nombre "An ethnobotanical survey of medicinal plants used in Loja and Zamora-Chinchipe, Ecuador", se realizaron cerca de 1500 entrevistas, de las cuales el 82% se aplicó en la provincia de Loja, el 7% particularmente en la zona de Saraguro y el porcentaje restante en el grupo Shuar de la provincia de Zamora-Chinchipe. Se estableció que existe un total de 275 especies de plantas utilizadas en medicina tradicional, que tienen 68 diferentes usos terapéuticos, como para dolencias estomacales, problemas renales, infecciones en general, resfríos, problemas hepáticos, reumatismo, dolores de cabeza, fiebre, entre otros. Por ejemplo, según el conocimiento tradicional, diversas especies de cascarilla (*Cinchona* spp.), el condurango (*Marsdenia condurango*) y la guayusa (*Ilex guayusa*) son usados para el dolor de estómago, la fiebre, la malaria, y la micosis. El mortiño se usa para un gran número de enfermedades, como la inflamación, el dolor de cabeza, el dolor de estómago, las afecciones hepáticas, los hematomas, la dermatitis, la fiebre, la influenza, entre otras, lo que concuerda con los usos reportados en otras regiones de América del Sur y Centroamérica. Las flores y las hojas de la violeta

son usadas para elaborar preparados cuando se presentan casos de bronquitis, dolores de estómago, fiebre, gripe, neumonía y tos, lo que concuerda con la información de diferentes autores que han reportado su uso en Italia y Bulgaria para tratar la tos, así como el uso expectorante en el Caribe.

## 6. Simulación

La evaluación multicriterio se realizó para las cadenas descritas en el diagnóstico, teniendo en cuenta las siguientes variables para determinar la factibilidad de la implementación: huella hídrica<sup>4</sup>, incremento del empleo directo, rentabilidad, incremento del número de establecimientos económicos, mercado, vocación del territorio, sostenibilidad, resiliencia, capacidad de acogida, alineación a las cadenas productivas priorizadas por el sector público.

### 6.1 Análisis multicriterio

A partir de las calificaciones promediadas de los expertos se llegó a determinar la siguiente matriz utilizando el programa NAIDE.

Ver tabla 2 y gráfico 2 siguiente página.

Según la calificación de los expertos, las cadenas a priorizar tomando en cuenta los criterios descritos y ponderando la huella hídrica son, en orden, las siguientes: turismo, bioconocimiento, café, *software* y aromáticas. Las cadenas determinadas complementan algunos análisis previos realizados en otros instrumentos, como la agenda zonal (Senplades, 2013), las agendas de transformación productiva (MCPEC, 2010), el diagnóstico territorial del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Provincial (GPL, 2014) y las investigaciones y los proyectos de tesis de pregrado y posgrado de las universidades locales.

Además, los resultados mencionados son coherentes con estudios desarrollados previamente en la literatura científica de diversos países, como ya se analizó en la sección de estado del arte.

### 6.2 Propuesta prospectiva

#### Variables a prospectar

Con la finalidad de establecer una propuesta prospectiva, utilizando un horizonte de largo plazo que en el presente estudio se ha delimitado en el 2030, se parte de una aclaración conceptual de las variables que se trabajó conjuntamente con los expertos, como se indica en la siguiente tabla.

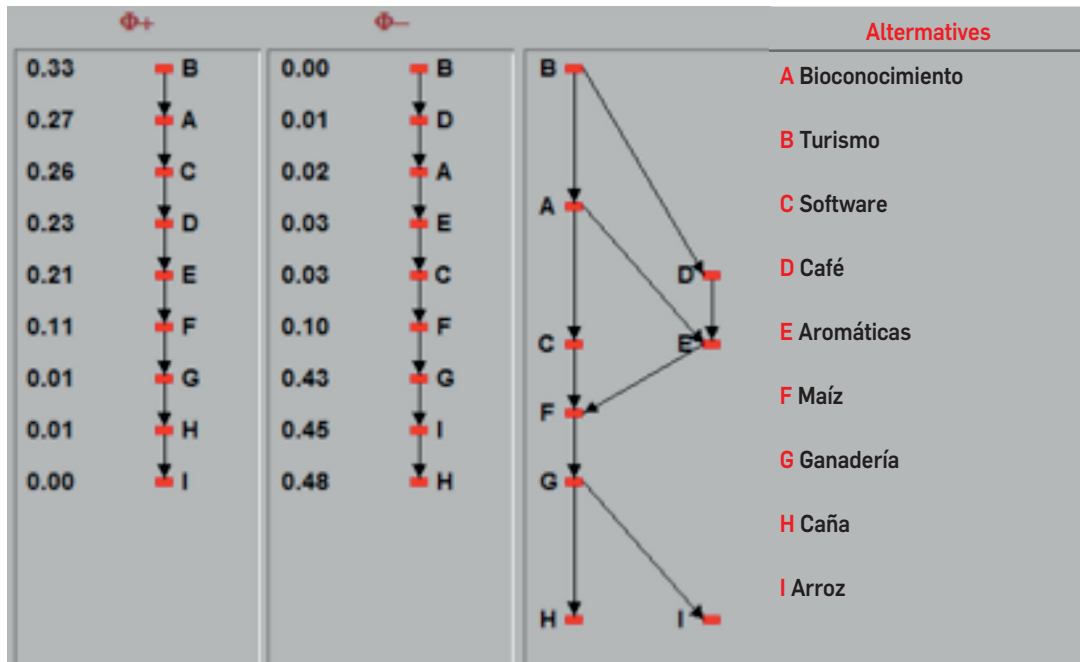
4 En el presente estudio esta variable tiene mayor ponderación que las demás.

**Tabla 2.** Calificación de expertos

Alternativas	Bioconocimiento	Turismo	Software	Café	Aromáticas	Maíz	Ganadería	Caña	Arroz
Incremento del empleo directo	More or less good	Very Good	More or less good	More or less good	More or less good	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate
Rentabilidad	More or less bad	Moderate	More or less bad	More or less Good	Moderate	More or less Good	More or less Good	More or less Good	Moderate
Incremento de número de establecimientos económicos	Moderate	Moderate	More or less bad	Moderate	More or less Good	Moderate	Moderate	Moderate	Moderate
Mercado	Very Good	Good	Good	Good	Good	Good	More or less Good	Good	Good
Huella hídrica	More or less good	More or less good	Good	Moderate	Moderate	Moderate	Very Bad	Very Bad	Very Bad
Huella hídrica	More or less Good	More or less good	Good	Moderate	Moderate	Moderate	Very Bad	Very Bad	Very Bad
Vocación del territorio	Good	More or less good	More or less good	Moderate	More or less good	Moderate	Moderate	Moderate	More or less bad
Sostenibilidad	Good	Good	Good	More or less good	More or less good	More or less Bad	More or less Bad	More or less Bad	More or less Bad
Resiliencia	More or less Good	More or less good	Moderate	More or less good	Moderate	Moderate	Bad	Bad	Bad
Capacidad de acogida	Good	Good	Good	Good	Good	More or less good	Moderate	More or less Bad	Moderate
Alineación a cadenas productivas prioritizadas por el sector público	More or less Good	Very Good	More or less Good	Good	Moderate	More or less Good	Moderate	Moderate	More or less Good

Fuente: Elaboración propia.

**Gráfico 2.** Cadenas productivas priorizadas



Fuente: Elaboración propia

**Tabla 3.** Variables utilizadas

Variable	Abreviatura	Descripción	Tema
Incremento del empleo	IED	Trabajo que se realiza a cambio de un salario.	Social
Rentabilidad	Rent	Rendimiento promedio obtenido por todas las inversiones.	Económico
Incremento del número de establecimientos económicos	#E	Un establecimiento es aquel lugar en el cual se ejerce una actividad comercial y que se encuentra orientado a obtener beneficios económicos.	Económico
Mercado	Mc	Entendemos por mercado el lugar en que asisten las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar la transacción de bienes y servicios a un determinado precio.	Económico
Huella hídrica	HID	La norma ISO 14046 define la huella hídrica como un indicador cuantitativo de uso de agua que refleja el uso, el consumo y la contaminación del recurso.	Ambiental

Variable	Abreviatura	Descripción	Tema
Vocación del territorio	VT	Es el conjunto de aptitudes, disposiciones y potencialidades de un territorio, considerado este como el medio físico socialmente construido, sobre una naturaleza ya dada, del sistema de soporte de materiales de una sociedad concreta, como expresión y síntesis históricamente fechada, cambiante, dinámica, contradictoria, de múltiples determinaciones económicas, sociales, políticas y culturales.	Ambiental
Sostenibilidad	Sost	Se refiere a algo que está en condiciones de conservarse o reproducirse por sus propias características, sin necesidad de intervención o apoyo externo.	Ambiental
Resiliencia	Res	<i>Resiliencia</i> es el término empleado en ecología de comunidades y ecosistemas para indicar la capacidad de estos de absorber perturbaciones, sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad; pudiendo regresar a su estado original una vez que la perturbación ha terminado.	Ambiental
Capacidad de acogida	CA	se entiende el "grado de idoneidad" o la cabida de aquel para esta teniendo en cuenta, a la vez, la medida en que el territorio cubre los requerimientos locacionales de la actividad y los efectos de esta sobre el medio; proporciona un método para lograr la integración de ambos aspectos.	Ambiental
Alineación a cadenas productivas priorizadas por el sector público	ACPSP	Grado de afinidad con las cadenas productivas priorizadas del Gobierno nacional.	Institucional

Fuente: Elaboración propia.

### **Análisis estructural para delimitación del sistema**

A partir de ello se genera una matriz de influencia directa que se determina a través de la calificación de influencia dependencia utilizando el programa MIC-MAC como se especifica a continuación.

Ver tabla 4 siguiente página

De acuerdo con lo anterior se realiza el análisis estructural que permite delimitar las variables estratégicas con el fin de dinamizar las cadenas priorizadas. Para ello se utiliza el gráfico de influencia dependencia que se describe seguidamente.

En el gráfico 3 se determina que las variables clave a tomar en cuenta para acotar el plan de acción son: mercado, sostenibilidad, huella hídrica, rentabilidad. Las mismas que se encuentran en el primer cuadrante de las interacciones realizadas son las que a la vez más influyen y más dependen, y se convierten así en variables desestabilizadoras.

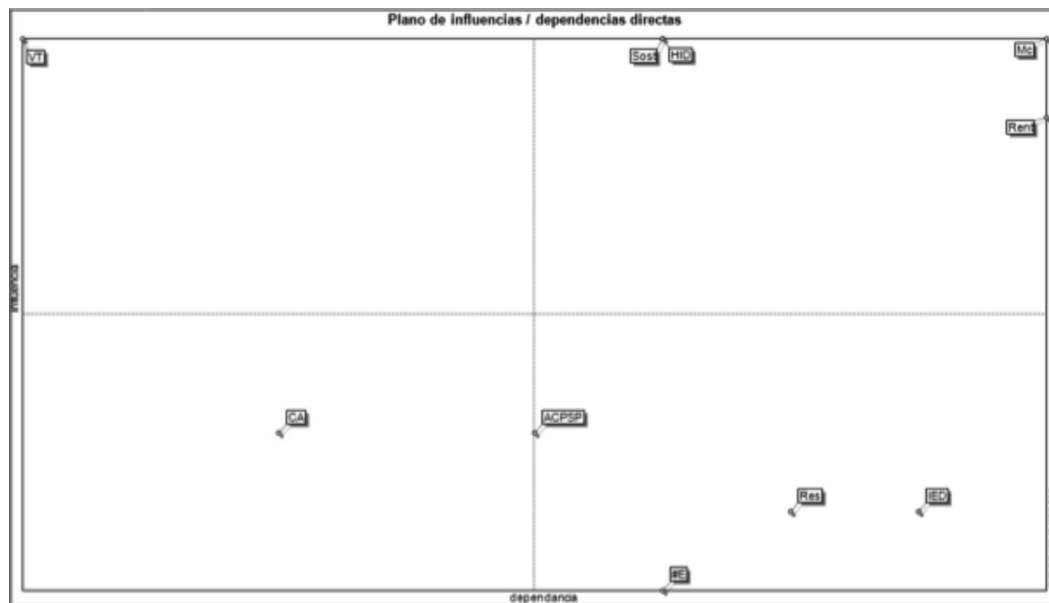


**Tabla 4:** Matriz de influencia directa entre variables

	1:IED	2: Rent	3: #E	4: Mc	5: HID	6: VT	7: Sost	8: Res	9:CA	10: ACPSP
1: IED	0	2	2	2	2	1	1	1	1	1
2: Rent	3	0	2	3	2	2	2	1	2	1
3: #E	3	1	0	1	1	1	1	2	1	1
4: Mc	3	3	3	0	3	1	1	2	1	2
5: HID	1	3	2	3	0	1	3	3	2	1
6: VT	2	2	1	3	2	0	2	2	3	2
7: Sost	1	3	3	3	2	1	0	2	1	3
8: Res	1	2	1	1	1	1	3	0	1	2
9: CA	1	2	1	1	1	1	2	3	0	2
10: ACPSP	3	1	1	2	2	2	1	1	1	0

Elaboración: Propia

**Gráfico 3:** Variables dinamizadoras



Elaboración: Propia

## Evolución de variables

Una vez que se han delimitado las variables de actuación en las cadenas priorizadas, se determina, a través de hipótesis, las posibles evoluciones de esas mismas variables, contemplando posibles futuros pesimistas, tendenciales y optimistas conforme se detalla a continuación:

**Tabla 5:** Evolución de variables

Variables estratégicas	Evoluciones de variables		
	H1(-)	H2(=)	H3(+)
Mercado	Las cadenas potenciales no captan mercado por limitaciones internas y externas propias de la cadena	Las cadenas han sido priorizadas por los distintos niveles de gobierno y los actores planifican el arranque	Las cadenas han logrado consolidarse captando el volumen de mercado que les permite ser rentables
Probabilidad de ocurrencia	0,2	0,5	0,3
Huella hídrica	Las cadenas priorizadas incrementan la huella hídrica	Las cadenas priorizadas mantienen la huella hídrica	Las cadenas priorizadas disminuyen la huella hídrica
Probabilidad de ocurrencia	0,2	0,3	0,5
Sostenibilidad	Los actores vinculados a las cadenas priorizadas cambian o buscan otras actividades productivas alternativas	Los actores vinculados a las cadenas priorizadas se mantienen en esas actividades	Los actores vinculados a las cadenas priorizadas dinamizan las economías locales y logran altas tasas de crecimiento
Probabilidad de ocurrencia	0,1	0,6	0,4
Rentabilidad	La rentabilidad de las cadenas priorizadas no es significativa	La rentabilidad de las cadenas priorizadas es moderada	La rentabilidad de las cadenas priorizadas es alta
Probabilidad de ocurrencia	0,3	0,4	0,3

Elaboración: Propia

En la tabla también se procedió a determinar la probabilidad de ocurrencia de cada hipótesis a través del grupo de expertos, lo que nos permitirá generar los escenarios.

### Escenarios

Debido a que se priorizaron 4 variables con 3 posibles evoluciones cada una, se podrían determinar

matemáticamente 81 escenarios derivados de la combinación de estos. No obstante, en el presente estudio se priorizarán 3 posibles escenarios: el más crítico, con la intención de tener presentes las alertas no deseables en el territorio; el más probable, con la finalidad de tener claridad tendencial como elemento de comparación, y el **escenario apuesta**, que se constituye en la visión con un horizonte al año 2030.

**Tabla 6:** Hipótesis planteadas

Hipótesis	Las cadenas han sido priorizadas por los distintos niveles de gobierno y los actores planifican el arranque	Las cadenas priorizadas disminuyen la huella hídrica	Los actores vinculados a las cadenas priorizadas se mantienen en esas actividades	La rentabilidad de las cadenas priorizadas es alta
Probabilidad de ocurrencia	0,5	0,5	0,6	0,3

Elaboración: Propia

La probabilidad de ocurrencia de este escenario es del 4,5 %.

### Visión

A partir del escenario apuesta se configura la visión para el problema de selección de cadenas en el territorio provincial de Loja.

En la provincia de Loja las cadenas productivas de turismo, bioconocimiento, café, *software* y plantas aromáticas han generado una importante dinamización económica y una mejoría en la calidad de vida de los habitantes de la provincia. Esto debido a que son cadenas sustentables que incorporan criterios de sostenibilidad ambiental y que han ampliado segmentos de mercado para los productos y servicios derivados de estas cadenas. Además, gracias a esta especialización productiva la provincia ha disminuido su huella hídrica y las personas tienen asegurados sus espacios de trabajo en actividades y subactividades relacionadas con las cadenas priorizadas debido a la alta rentabilidad de las mismas, lo que genera un considerable crecimiento de estos sectores.

### Plan de acción

De acuerdo con la visión se diagrama los objetivos estratégicos y las acciones. Y según una calificación de importancia y gobernabilidad, se toman decisiones de corto, mediano y largo plazo<sup>5</sup>.

Ver tabla 7 siguiente página

### Conclusiones

Luego de aplicadas las metodologías de prospectiva y multicriterio como herramientas de diagnóstico territorial para determinar las potencialidades productivas de la provincia de Loja, se puede determinar que el criterio de huella hídrica es un factor relevante que articula los criterios de sostenibilidad, resiliencia, mercado y rentabilidad, así como integra las dimensiones social, económica, ambiental e institucional. Denota así la importancia que tiene este criterio en la priorización de cadenas productivas a nivel provincial. La huella hídrica se presenta como una herramienta

5 La calificación de importancia y gobernabilidad es entre 0 y 100. Si la importancia y la gobernabilidad son altas, las acciones son de corto plazo; si la importancia tiene una calificación alta y la gobernabilidad baja o viceversa, las acciones son de mediano plazo, y si la importancia y la gobernabilidad tienen calificaciones bajas, las acciones son de largo plazo.

que ofrece resultados obtenidos desde un punto de vista diferente al tradicional, que enriquece el proceso de toma de decisiones y ayuda a visualizar variables, antes ocultas. Además, permite avanzar en la búsqueda de un escenario con un recurso sostenible desde la explotación, la distribución y el acceso.

Existen varios estudios de conglomerados productivos y de *benchmarking* territorial que identifican sectores ganadores o potenciales. Sin embargo, el aporte de esta investigación radica en que se consideran como criterios la demanda de agua o huella hídrica como un factor a considerarse en la especialización del te-

ritorio. Además se incorpora un análisis prospectivo que determina las variables clave a tomar en cuenta (mercado, sostenibilidad, huella hídrica, rentabilidad), las mismas que con base en las interacciones realizadas son las variables clave para modificar el patrón de especialización de Loja. Las cadenas definidas son: turismo, bioconocimiento, café, *software* y plantas aromáticas.

La especialización del territorio involucra nuevos sectores fuera de los tradicionalmente considerados en los distintos análisis por los diferentes encargados de las decisiones.

**Tabla 7.** Plan de acción según horizonte temporal

Objetivos	Acciones	Importancia	Gobernabilidad	Decisión
Las cadenas priorizadas por los distintos niveles de gobierno y los actores planifican su ejecución	1. Establecer una ronda de reuniones con los actores para conocer diagnóstico, potencialidades y propuestas de los sectores involucrados en las cadenas productivas	80	60	Mediano plazo
	2. Generar acuerdos y compromisos entre los actores para iniciar el proceso en cada cadena priorizada	90	70	Corto plazo
	3. Elaborar hoja de ruta para definir actividades y cronograma	80	90	Mediano plazo
El uso y manejo del agua en las cadenas priorizadas han disminuido su huella hídrica	1. Generar una línea base para evaluar la evolución de la huella hídrica en las cadenas priorizadas	90	90	Corto plazo
	2. Establecer normativas en el nivel local que fortalezcan el uso y manejo de agua en las cadenas productivas priorizadas	80	90	Mediano plazo
	3. Las entidades rectoras de la producción y manejo del agua evalúan periódicamente la huella hídrica de las cadenas priorizadas	90	70	Mediano plazo
El interés que generan las cadenas priorizadas en la provincia incrementa el número de personas involucradas en las mismas	1. Los actores y las entidades responsables de implementar las cadenas priorizadas socializan las potencialidades de las mismas a nuevos actores de la zona	70	80	Mediano plazo
	2. Se impulsa la generación de nuevas líneas de financiamiento para las cadenas priorizadas por parte de las entidades rectoras	80	50	Largo plazo
	3. Los profesionales de la provincia postulan proyectos de emprendimiento e innovación en las cadenas priorizadas	90	80	Corto plazo

## Referencias

- Tolón Becerra, A., *et al.* (2013). Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos. Aplicación al Poniente Almeriense, estudios previos y medidas de eficiencia. *Revista Electrónica de Medio Ambiente UCM*, 14(1), pp. 56-86.
- Arévalo, D, Lozano, J., y Sabogal, J. (2011). Estudio Nacional de la Huella Hídrica en Colombia, Consultores especialistas en temas de GIRH para WWF Colombia.
- Vázquez del Mercado Arribas, R. y Buenfil Rodríguez. M. Ó. (2012, marzo). Huella hídrica de América Latina: retos y oportunidades. *Aqua-LAC*, 4(1), pp. 41-48.
- Castellanos, O. (2001). Conceptualización y papel de la cadena productiva en un entorno de competitividad. *INNOVAR Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 18, pp. 87-98.
- Golcher B., C. (2013). Aplicación del cálculo de huella hídrica para regiones de cultivos de café, banano y arroz en Costa Rica. Foro técnico Cálculo de Huella Hídrica para el sector agropecuario de América Latina, Centro de Recursos Hídricos para Centro América y El Caribe HIDROCEC-UNA, Costa Rica.
- Falconí, F. y Burbano, R. (2004). Instrumentos económicos para la gestión ambiental: decisiones monocriteriales versus decisiones multicriteriales. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1, pp. 11-20.
- Gobierno Provincial de Loja. (2013). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Loja, Loja.
- Godet, M. (2007). *Manuel de Prospective Stratégique. L'Art et la méthode*. Paris: Dunod.
- Gössling, S., Peeters, P., Hall, C. M., Ceron, J-P., Dubois, G., Lehmann, L. V. y Scott, D. (2011). Tourism and water use: Supply, demand, and security – An international review, *Tourism Management*, doi:10.1016/j.tourman.2011.03.015.
- Hartley, R. (2010). Aplicación de un análisis de múltiples criterios en gestión local. *Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 14, pp. 13-32.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. y Mekonnen, M. M. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. London: Earthscan. Recuperado de <http://www.waterfootprint.org/downloads/TheWaterFootprintAssessmentManual.pdf>.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2013). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua ESPAC.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2010). Resultados de Censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador. *Fascículo Provincial Loja*.
- Lemos, L. (2012, julio). Negocios Inclusivos: Análisis del Caso Natura. Recuperado de [www.iei.uchile.cl/.../estudio-de-caso-completo\\_84935\\_0\\_5938.pdf](http://www.iei.uchile.cl/.../estudio-de-caso-completo_84935_0_5938.pdf).
- Malagon, O. (2015). Biodiversidad y Farmacología en el Sur del Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja.
- Malczewski, J. (1999) GIS and Multicriteria decision analysis. New York. Wiley
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2013). *Boletín Situacional Arroz*. Coordinación General del Sistema de Información Nacional.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2013). *Boletín Situacional Maíz Duro*. Coordinación General del Sistema de Información Nacional.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (falta año). Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Cadenas Agro productivas. Recuperado de <http://sinagap.agricultura.gob.ec/site-map/10-cadenas-agroproductivas-comercializacion>.
- Aldaya, M. (2011). La huella hídrica en un hotel en Santa Fe, en la cuenca del Río Paraná (Argentina).
- Malagón, O. (2012). Biodiversidad y farmacología en el sur del Ecuador. Universidad Nacional de Loja.
- Mekonnen, M. M. y Hoekstra, A. Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Value of Water Research Report Series*, 47, UNESCO-IHE. Recuperado de <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report47-WaterFootprintCrops-Vol2.pdf>.

- Mekonnen, M. M. y Hoekstra, A. Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. *Value of Water Research Report Series*, 48, UNESCO-IHE. Recuperado de <http://www.waterfootprint.org/Reports/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol2.pdf>.
- Mekonnen y Hoekstra. (2011). National Water Footprint Accounts, UNESCO-IHE.
- Ministerio de Coordinación de la Producción, Empleo y Competitividad. (2011, junio). *Agendas para la Transformación Productiva Territorial: Provincia de Loja*.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2010). *Definición de agendas prospectivas de investigación en cadenas productivas agroindustriales a partir de sistemas de inteligencia*. Neiva: Agendas de Investigación en Cadenas Productivas Agroindustriales.
- Ministerio Coordinador de Patrimonio. (2011). *Aprovechamiento económico del bioconocimiento, los recursos genéticos, las especies y las funciones ecosistémicas en el Ecuador*. Memorias del Seminario. Quito - Ecuador.
- Mosqueira Lovón, P. (2006). Plan Estratégico de Desarrollo Económico Local de la Provincia de Espinar, Cusco, Perú.
- Pequeño-Ledezma (2016), M. Criterios a considerar para desarrollar proyectos de restauración ecológica, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, RENAC S.A.
- Pérez, A., Solange, I., Arias, F., Reconco, R., Garrido, A. (2012). Evaluación y análisis de la huella hídrica y agua virtual de la producción agrícola en el Ecuador. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.
- Ramírez Gallegos, R. (2014). *La virtud de Los comunes de los paraísos fiscales al paraíso de los conocimientos abiertos*. Quito: Abya Yala.
- Riascos, E. M. (2010). *El análisis multicriterio en la gestión de la biodiversidad*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- San Luis Agua S. E. (2012). Cálculo y análisis de la huella hídrica de la provincia de San Luis, Argentina. Ministerio del Campo, Gobierno de la Provincia de San Luis.
- Sanabria, M. A. (2006). *Toma de decisiones con criterios múltiples: un resumen conceptual*. Madrid: Universidad Estatal a Distancia, UNED.
- Universidad Técnica Particular de Loja. (2011, 11 de mayo). *Informe de coyuntura económico*, 5. Benchmarking territorial, Loja.
- Universidad Técnica Particular de Loja. (2010). Plan de Ordenamiento Turístico Territorial de Zona 7.
- Vallejo, M. C., Larrea, C., Burbano R. y Falconí, F. (2011). La iniciativa Yasuní-ITT desde una perspectiva multicriterial. Quito: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.
- Valle, S., Gomes, A, Mengo, O., Medina M., Maestrey, A., Trujillo, V., Alfaro, O. (2001). *Serie: Innovación para la Sostenibilidad Institucional*. La dimensión de entorno en la construcción de la sostenibilidad institucional. Proyecto Iznar nuevo paradigma.
- Vicepresidencia de la República Ecuador (2105). *Estrategia Nacional para el Cambio de Matriz Productiva*, Quito.
- WWF, Reporte Colombia (2012). Una mirada a la agricultura de Colombia desde su huella hídrica.
- Zarate, E. y Kuiper, D. (2013). Evaluación de huella hídrica del banano para pequeños productores en Perú y Ecuador. Suiza: Good Stuff International.
- Zhu, X. y Dale, A. (2001). A Web-based decision analysis tool for natural resource and environmental management. *Environmental Modelling & Software*, nº 16.