

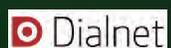
SIEMBRA

Facultad de Ciencias Agrícolas

Universidad Central del Ecuador / Año 2020



Volumen 7, Número 1 / ISSN Impresa: 1390-8928 / ISSN Electrónica 2477-8850





UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR

Rector: Dr. Fernando Sempértegui Ontaneda, Ph.D.

Vicerrector Académico y de Posgrado: Dra. María Augusta Espín, Ph.D.

Vicerrector de Investigación, Doctorados e Innovación: Dra. María Mercedes Gavilánez, Ph.D.

Vicerrector Administrativo y Financiero: Econ. Marco Posso Zumárraga.



FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Decano: Antonio Gaybor Secaira, M.Sc.

Vicedecano: Carlos M. Nieto Cabrera, Ph.D.

SIEMBRA

Volumen 7, Número 1 - Año 2020 / ISSN Impresa: 1390-8928 / ISSN Electrónica 2477-8850

Director Editorial

Xavier Lastra Bravo, PhD., Universidad Central del Ecuador, Ecuador

Comité Editorial

Matías Alejandro Álamo, M.Sc., Universidad Nacional del Sur, Argentina
Guido Fernando Botta, Ph.D., Universidad de Buenos Aires, Argentina
Roberto Bustos Cara, Ph.D., Universidad Nacional del Sur, Argentina
Enrique Cabanilla Vásconez, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador
Patricio Salvador Castro Quezada, Ph.D., Universidad de Cuenca, Ecuador
Mario Caviedes, Ph.D., Universidad San Francisco de Quito, Ecuador
Patricia Ercolani, Ph.D., Universidad Nacional del Sur, Argentina
José Espinosa Marroquín, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador
Emilio Galdeano Gómez, Ph.D., Universidad de Almería, España
Edison Molina Velásquez, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador
Víctor Hugo Abril, Ph.D., ESPE-Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador
Juan Ignacio Pulido Fernandez, Ph.D. Universidad de Jaén, España
José Ochoa Ochoa, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador
Miguel Seguí Llinás, Ph.D., Universitat de les Illes Balears, España
Alfredo Tolón Becerra, Ph.D., Universidad de Almería, España
José Fernando Vera Rebollo, Ph.D., Universidad de Alicante, España
Ángel Fabián Villavicencio, Ph.D., ESPE-Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador
Fernando Villegas Bayas, Ph.D., Universidad Central del Ecuador, Ecuador
José Luis Zambrano, Ph.D., Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador

Equipo técnico - Editorial Universitaria

Diseño y diagramación: Ing. Estefanía Alejandra Zumárraga Salgado

Corrector de pruebas: Jaime Marcelo Acuña Cifuentes

Fotografía: Ricardo Zambrano Pereira

Suscripción, canje, donación y correspondencia

Universidad Central del Ecuador
Facultad de Ciencias Agrícolas,
Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n.
Ciudadela Universitaria.
Código Postal 170521
Quito / Ecuador
Telf: +593 2 2556 885
Email: siembra.fag@uce.edu.ec

Siembra es el órgano de difusión científica de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador y publica con periodicidad semestral los resultados de investigaciones científicas y tecnológicas en el ámbito de las ciencias agronómicas y el turismo, así como temas relacionados con desarrollo rural, el espacio turístico y las ciencias pecuarias. Se reciben artículos inéditos ya sean originales o de revisión, así como reseñas bibliográficas y artículos de opinión. Los artículos publicados en Siembra son el resultado de un exhaustivo proceso de selección, el cual incluye al Comité Editorial en primera instancia y el arbitraje por pares (doble ciego), realizado por especialistas nacionales e internacionales.

CONTENIDO

ARTÍCULOS ORIGINALES

Rocío Noemí Guamán Guamán, Teodoro Xavier Desiderio Vera, Ángel Fabián Villavicencio Abril, Santiago Miguel Ulloa Cortázar, Edison Javier Romero Salguero <i>Adaptabilidad de cuatro variedades de fréjol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la parroquia Luz de América - Ecuador</i>	001-11
Tito Madrid <i>La modalidad posneoliberal de intervención en el agro: el Estado para los agroexportadores y agroindustriales</i>	012-026
Pablo Raúl Velasco Andrade, Christian Tamayo Ortiz <i>Agua en territorios comunales: gestión del riego en el valle del río Javita, provincia de Santa Elena</i>	027-042
Pedro Zea, Laude Pierre, Gabriela Lucero, Walter Larriva, Eduardo J. Chica <i>Desarrollo y rendimiento de calabacín y lechuga cultivados sobre acolchados vivos en Cuenca, Ecuador</i>	043-049
Cecilia Palacios-Ochoa, Narcisa Ullauri <i>Revalorización de métodos ancestrales de tinturado natural en las provincias de Loja y Azuay del sur de Ecuador</i>	050-059
Daniela Polanco, María Belén Araujo, Carolina Portugal, Jaime Guamialamá, Marcos Valdes, Diego Salazar Duque <i>Análisis del emprendimiento turístico en Ecuador y su impacto en la sociedad. Caso de estudio: empresas familiares en la parroquia de Mindo</i>	060-069
Randon Stalin Ortiz, Maritza Chile A. <i>Métodos de cálculo para estimar la evapotranspiración de referencia para el Valle de Tumbaco</i>	070-079
Diana Enríquez, Alisson Carabalí, Nadia Males, Karen Montenegro <i>Diagnóstico situacional de las modalidades y destinos turísticos del cantón Pedro Vicente Maldonado, provincia de Pichincha</i>	080-089

Adaptabilidad de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la parroquia Luz de América - Ecuador

Adaptability of four varieties of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the parish Luz de América - Ecuador

Rocío Noemí Guamán Guamán^{1*}, Teodoro Xavier Desiderio Vera¹, Ángel Fabián Villavicencio Abril¹, Santiago Miguel Ulloa Cortázar¹, Edison Javier Romero Salguero¹

¹ Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Extensión Santo Domingo de los Tsáchilas, Vía Santo Domingo-Quevedo km 24, Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador P.O.BOX: 171-5-231B.

✉ Autor para correspondencia: mguaman@espe.edu.ec

Resumen

El fréjol seco forma el 0,90% de la producción nacional ecuatoriana, en los cultivos transitorios. Los rendimientos del cultivo se ven afectados por el uso de semillas no certificadas y la siembra sin considerar ubicaciones ecológicas. El objetivo de la investigación fue evaluar la adaptabilidad de cuatro variedades de fréjol *Phaseolus vulgaris* L. en Luz de América. Se utilizaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones, bajo un diseño de bloques completamente al azar; las variedades fueron: Canario, Centenario, Fanesquero blanco y Vilcabamba. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, número de hojas por planta, altura de planta, diámetro del tallo, días a la floración, días a la fructificación, número de legumbres por planta, longitud de legumbres, número de granos por legumbre, porcentaje de afectación de enfermedades, peso de 100 granos y producción por hectárea. El rendimiento obtenido fue de 1,96, 1,01, 0,96 y 0,87 ton/ha para las variedades Centenario, Vilcabamba, F. blanco y Canario, respectivamente. En el desarrollo se concluye que Centenario tiene menor tamaño, y alcanzó mayor rendimiento; mientras Vilcabamba gastó energía creciendo, síntoma de estrés por la falta de adaptabilidad, también posee escasa resistencia a las plagas. Las variables número de hojas, diámetro del tallo, y número de granos por legumbre, resultaron ser no significativas al poseer valores aparentes.

Palabras clave: adaptabilidad, fréjol, rendimiento, variedades, zona

Abstract

Dried beans represent 0.90% of Ecuadorian national production, in transient crops. Yields are affected by the use of uncertified seeds and planting without considering ecological locations. The objective of the research was to evaluate the adaptability of four varieties of beans (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Luz de América parish. Four treatments were used, with four repetitions, under a completely randomized block design. The varieties were: Canario, Centenario, Fanesquero Blanco and Vilcabamba. The variables evaluated were: germination percentage, number of leaves per plant, plant height, stem diameter, days of flowering, days of fruiting, number of legumes per plant, length of legumes, number of grains per legume, percentage of disease involvement, weight of 100 grains and production per hectare. The yield obtained was 1.96, 1.01, 0.96 and 0.87 tons per hectare for the Centenario, Vilcabamba, Fanesquero Blanco and Canario varieties, respectively. In the development, it is concluded that Centenario has smaller size and reached greater performance; Meanwhile, the Vilcabamba variety spent energy growing, a symptom of stress due to the lack of adaptability. It also has poor resistance to pests. The variables number of leaves, stem diameter, and number of grains per legum turned out to be non-significant because they had apparent values.

Keywords: adaptability, bean, variety, yields, zone

1. Introducción

El género *Phaseolus* es originario del continente Americano, lo comprenden alrededor de 70 especies de las cuales cinco fueron domesticadas, *Phaseolus vulgaris* L. tiene cerca del 90% del área cultivada en el mundo (Bukovnik, 2007). El fréjol es un cultivo tradicional que forma parte de la dieta básica alimenticia (Lardizabal *et al.*, 2013) al ser una alta fuente de proteína de bajo costo. Los rendimientos de un cultivo bajan por el uso de semillas de mala calidad, incidencia de plagas y manejo inadecuado del cultivo, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2012). Otro aspecto de gran importancia es que generalmente se siembra sin considerar la ubicación y las condiciones de temporal errático, lo que afecta a la productividad del fréjol (López Salinas *et al.*, 2012).

Los cultivos transitorios en el Ecuador abarcan el 8,44% de la producción nacional. El fréjol seco durante el año 2010, en el nororiente del país, tuvo un rendimiento de 0,27 toneladas por hectárea (ton/ha), formando el 0,90% de la producción nacional argumenta el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2010). Como lo evidencia el INEC, la provincia Tsáchila a la que pertenece la parroquia Luz de América y sus alrededores no son productores de este cultivo debido al clima que nos ha caracterizado.

En la actualidad el creciente cambio climático está modificando los rangos ecológicos y geográficos donde se distribuye el fréjol y otros cultivos (Long & Ort, 2010), debido a que las variaciones térmicas a las que se encuentra expuesta una planta son de gran influencia sobre el desarrollo y procesos fisiológicos, siendo los grados de temperatura los que determinan el tiempo de cada etapa fenológica del cultivo (Barrios-Gómez y López-Castañeda, 2009).

Por ello cada vez se estrecha más la frontera agrícola (Beebe *et al.*, 2011), al considerar los aspectos antes mencionados se hace evidente la demanda de conocimientos sobre la adaptabilidad de los cultivos considerando la diversidad genética y los mecanismos fisiológicos que desarrollan las plantas al exponerse a distintos tipos de ambientes, según la zona donde se las plante. Para dejar de lado las estimaciones de predicción de los cultivos y pasar a identificar las áreas actualmente indicadas, es preciso determinar el tipo de cultivo que se puede generar en la zona para obtener una producción de manera eficaz y amigable con el ambiente.

La migración de los individuos pertenecientes a un determinado grupo poblacional, genera un efecto de cambio en el ámbito social, como consecuencia se ha producido la hibridación entre razas y especies que generan cambios crecientes en los factores genéticos, los cuales afectan directamente la selección natural, considerada como el proceso reproductivo que otorga adaptabilidad a una determinada especie, en donde solo aquellos individuos mejor adaptados tienen la capacidad de transmitir y expresar sus genes (Vallejo Cabrera & Estrada Salazar, 2002).

Tomando en consideración lo anteriormente expuesto la presente investigación tiene como objetivo realizar una evaluación sobre la adaptabilidad de cuatro variedades de fréjol (*Phaseolus vulgaris* L.) establecidos en la parroquia Luz de América, Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador.

La finalidad fue obtener una referencia que pueda ser sustentada y permita ayudar a los agricultores de la zona, brindándoles una nueva alternativa de producción ya que la siembra de fréjol no es común en esta parroquia y en las zonas aledañas, permitiéndoles ser más eficientes al momento de implantar este cultivo con una variedad adecuada, al recomendar aquella que permita obtener buenos rendimientos y producir fréjol de calidad, lo que impulsa el uso de esta alternativa tecnológica (Escoto, 2013) como son las evaluaciones en campo.

2. Materiales y Métodos

El ensayo se realizó en la Universidad de las Fuerzas Armadas (UFA) ESPE -Hacienda San Antonio, kilómetro 35 de la vía Santo Domingo - Quevedo, parroquia Luz de América, Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador, sobre las coordenadas UTM, X: 0684203 m; Y: 9945330 m (Figura 1). Dentro de la ubicación ecológica bosque húmedo tropical, altitud de 224 m s.n.m.; los datos meteorológicos bajo los cuales se desarrolló el cultivo durante los meses de abril, mayo, junio y julio de 2018, expresaron precipitaciones de **386,2**, **506,1**, **47,2** y **316** mm respectivamente, incluyendo una heliofanía de **87,7**, **54,8**, **33** y **483** horas, considerando los meses evaluados: abril, mayo, junio y julio, respectivamente. La humedad relativa fue de 89% en abril y 91% en los demás meses considerados, y una temperatura media de **25,7**, **24,9**, **23,6** y **23,2** °C en los meses correspondientes a abril, mayo, junio y julio, según la estación meteorológica Puerto Ila, ubicada aproximadamente a 2 km de distancia de la unidad experimental.

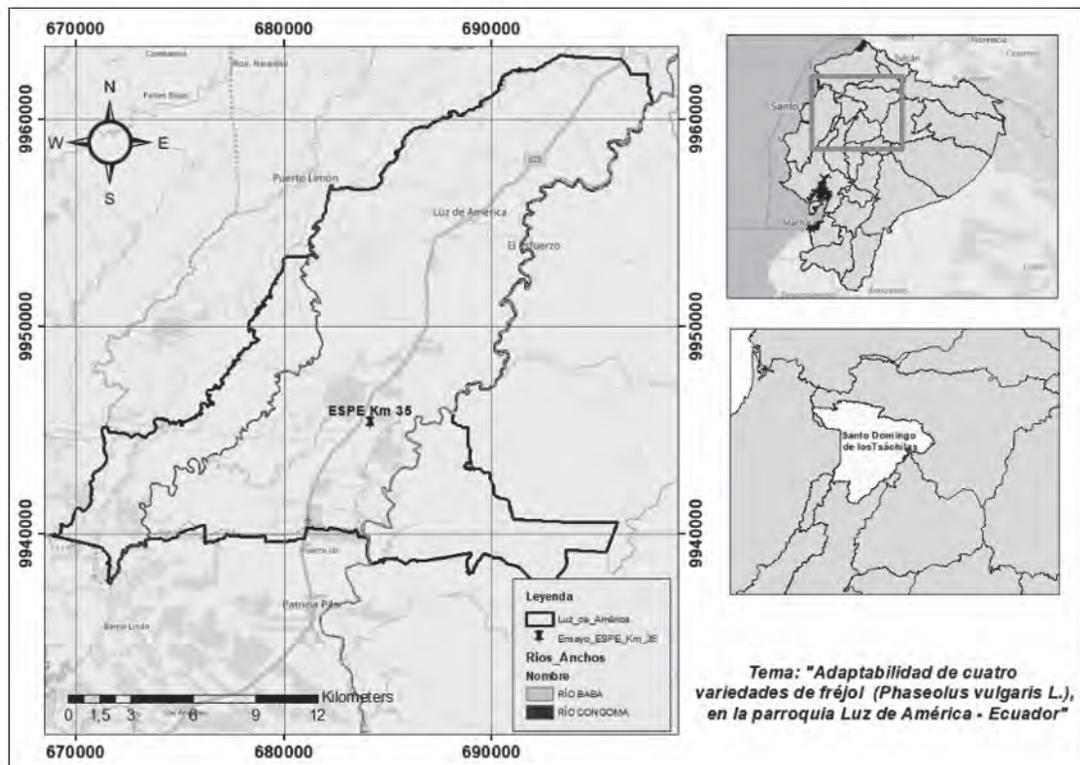


Figura 1. Mapa de ubicación del ensayo realizado en la Universidad de las Fuerzas Armadas (UFA) ESPE - Hacienda San Antonio, parroquia Luz de América, Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador.

El experimento se llevó a cabo bajo un diseño de bloque completamente al azar; debido a las condiciones del suelo se utilizaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones. El número de unidades experimentales (U.E.) fue de 16, mientras que el tamaño de la muestra fue de 160 plantas por U.E. correspondiente al 10% del total de plantas, la frecuencia de la toma de datos fue cada 8 días en todas las variables evaluadas dentro de un mismo horario.

Las variedades de fréjol evaluadas fueron: Canario (T1), Centenario (T2), Fanesquero blanco (T3) y Vilcabamba (T4), todas con hábito de desarrollo determinado. Las variables en estudio fueron: (i) porcentaje de germinación (**en laboratorio y en campo 15 días después de la siembra**); (ii) número de hojas por planta; (iii) altura de planta (desde la base de la planta hasta el ápice); (iv) diámetro del tallo (2 cm arriba de la base de la planta); (v) días a la floración (cuando las plantas alcanzaron el 75% de la floración); (vi) días a la fructificación (cuando las plantas alcanzaron el 75% de la fructificación); (vii) número de legumbres por planta (pre-cosecha); (viii) longitud de legumbres

(pos-cosecha); (ix) número de granos por legumbre; (x) porcentaje de afectación de enfermedades (por medio de las escalas de severidad); (xi) peso de 100 granos; y (xii) producción por hectárea en ton/ha. Los valores alcanzados en cada una de las variables fueron comparadas con las fichas técnicas de cada una de las variedades siendo Canario (T1), Centenario (T2), Fanesquero blanco (T3) y Vilcabamba (T4) los homólogos de INIAP entre los años 2008 y 2004 y Lepiz & Peralta (1993), respectivamente.

Todas las variables fueron evaluadas con el uso del software estadístico Infostat mediante un análisis de varianza (ADEVA) y para realizar la separación de medias se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0,05$).

El manejo agronómico del cultivo fue idéntico en todos los tratamientos, bajo una distancia de siembra de 60 x 40 cm (**41 666 plantas / ha**), cada planta recibió 4,2 gramos (g) de úrea (175 kg/ha), luego de realizar el cálculo correspondiente en donde se identificó la deficiencia de nitrógeno en el suelo, considerando el análisis químico (de suelo) realizado con

anterioridad que presentó un tipo de suelo franco arenoso y los valores de pH 5.6, con un contenido nutricional de N (31,9); P (9,1); K (144,0) en kilogramos por hectárea (kg/ha), mientras el requerimiento del cultivo promedio es de N (97); P (9); K (93) kg/ha.

El control de plagas, se realizó aplicando cipermetrina a razón de **1 ml/litro** (dos aplicaciones), para combatir la infestación de insectos plagas como minadores, mosca blanca (*Bemisia tabaci*), cigarrita verde (*Empoasca* spp.), y pulgones (*Aphis nerii*) antes de iniciar la floración, para no bajar las poblaciones de insectos polinizadores. El control de malezas, en todo el ensayo se realizó de manera manual.

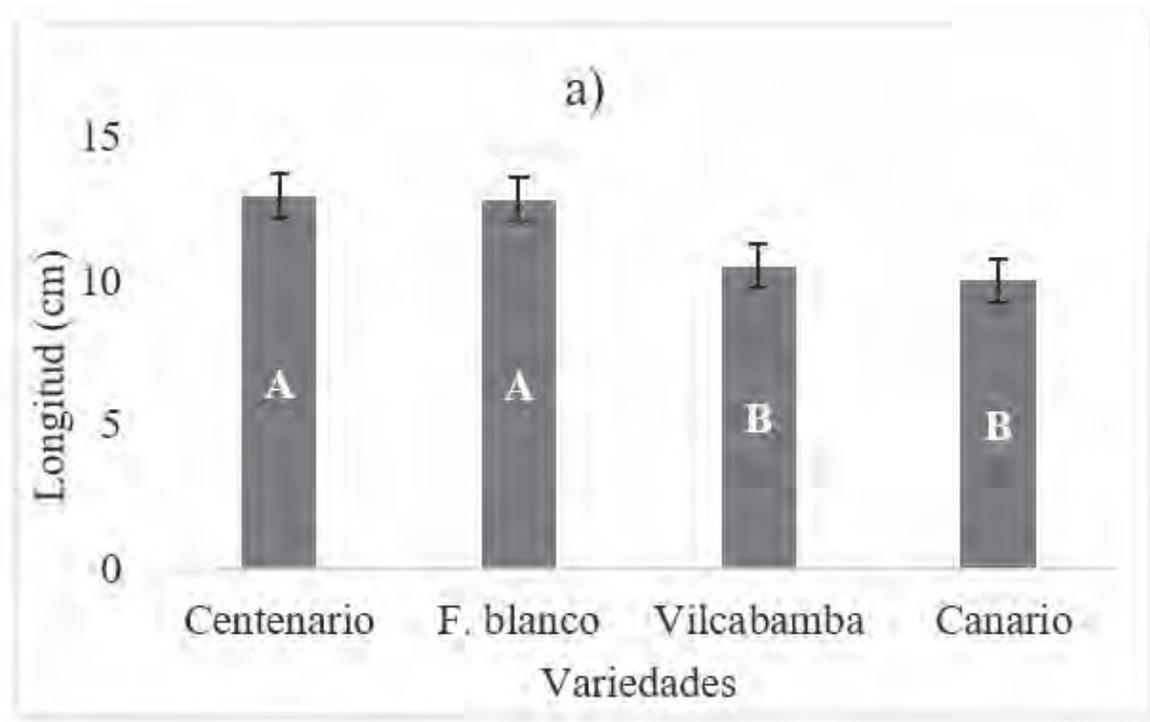
3. Resultados

3.1. Rendimiento del cultivo

La variedad Centenario alcanzó un rendimiento de 1,96 ton/ha, mientras Vilcabamba, F. blanco y Canario generaron 1,01, 0,96 y 0,87 ton/ha respectivamente. En cuanto al peso de 100 granos de fréjol, Centenario alcanzó los valores más altos con 75,8 g, mientras F. blanco, Canario y Vilcabamba alcanzaron 57,8, 51 y 47,8 g respectivamente, valores que se mantienen aparentes a los expuestos en sus fichas

técnicas INIAP (2005, 2008, 2004) y Lepiz & Peralta (1993), respectivamente, siendo de 51 hasta los 62 g. En estas variables estudiadas no se presentó diferencia estadística.

En cuanto a la longitud de la legumbre (Figura 2a), se detectaron diferencias significativas ($p = 0.0010$). Las variedades Centenario y F. blanco produjeron legumbres con 13 cm de promedio y estadísticamente mayores a la longitud de legumbre en las variedades Vilcabamba y Canario, las cuales alcanzaron 10,56 y 10,08 cm, respectivamente. Las variedades Centenario y F. blanco pueden tener de 12 a 16 cm de longitud (INIAP, 2004, 2008). Por otra parte las variedades Vilcabamba y Canario alcanzan una longitud de legumbre de 10 a 11 cm (Lepiz & Peralta, 1993; INIAP, 2005). Al evaluar el número de legumbres por planta (leg/plta) se halló una diferencia altamente significativa ($p = <0.0001$). La variedad Centenario se distinguió estadísticamente de las otras tres variedades con 19 leg/plta, cuando puede desarrollar de 8 a 23 leg/plta (INIAP, 2008). Los tratamientos Canario, F. blanco y Vilcabamba generaron 10, 9 y 7 leg/plta, respectivamente, los cuales pueden producir entre 7 y 16 leg/plta (Lepiz & Peralta, 1993; INIAP, 2004, 2005) (Figura 2b). Sin embargo no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto al número de



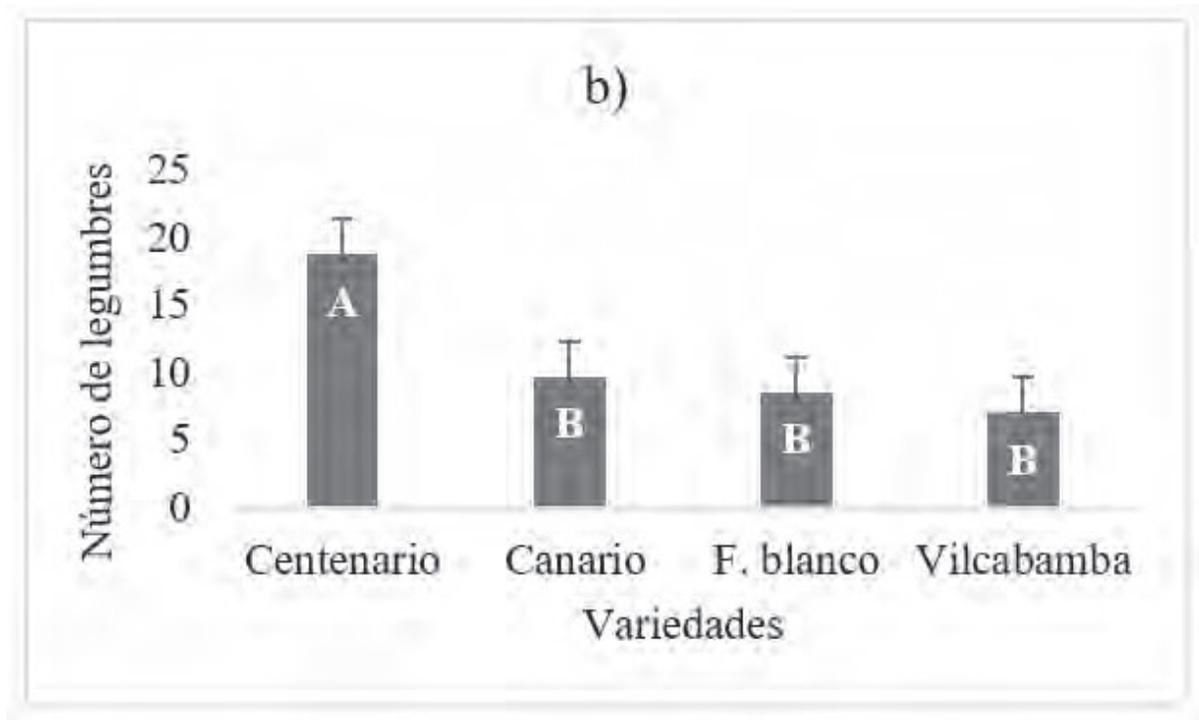


Figura 2. Variables evaluadas tomando en consideración el rendimiento del cultivo de fréjol *Phaseolus vulgaris* L., mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

granos por legumbre.

3.2. Desarrollo del cultivo

La variedad Canario presentó significativamente ($p = < 0.0002$) los valores más bajos de germinación en campo con 62% (Figura 3a), y los valores más altos fueron de Vilcabamba 96.5%; seguido por Centenario, y F. blanco con 92.75 y 83.75%, respectivamente. Sin embargo, durante la evaluación en laboratorio todas las variedades presentaron una germinación de 100%.

En cuanto a la altura de la planta, Vilcabamba tuvo significativamente una mayor altura de planta que Centenario. De acuerdo con los datos presentados en la Figura 3b, la longitud de planta de Vilcabamba y F. blanco fueron estadísticamente iguales y solo se distinguieron de la longitud en la variedad Centenario, la cual fue estadísticamente igual a Canario. Vilcabamba presentó una diferencia significativa ($p = < 0.0002$) entre las variedades Vilcabamba y Canario (Figura 3b), también tuvo una significativamente mayor altura de planta que Centenario. De acuerdo con los datos presentados en la Figura 3b, la longitud de planta de Vilcabamba y F. blanco fueron estadísticamente iguales y solo se distinguieron de la longitud en la variedad Centenario, la cual fue esta-

dísticamente igual a Canario.

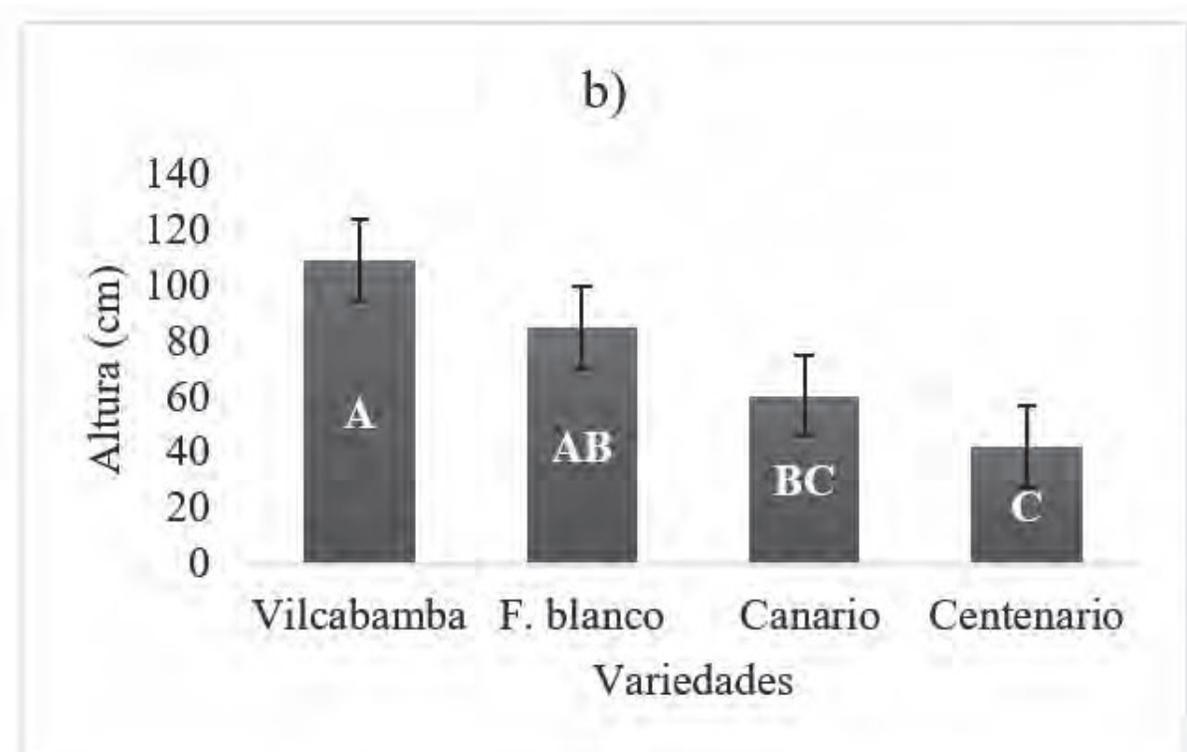
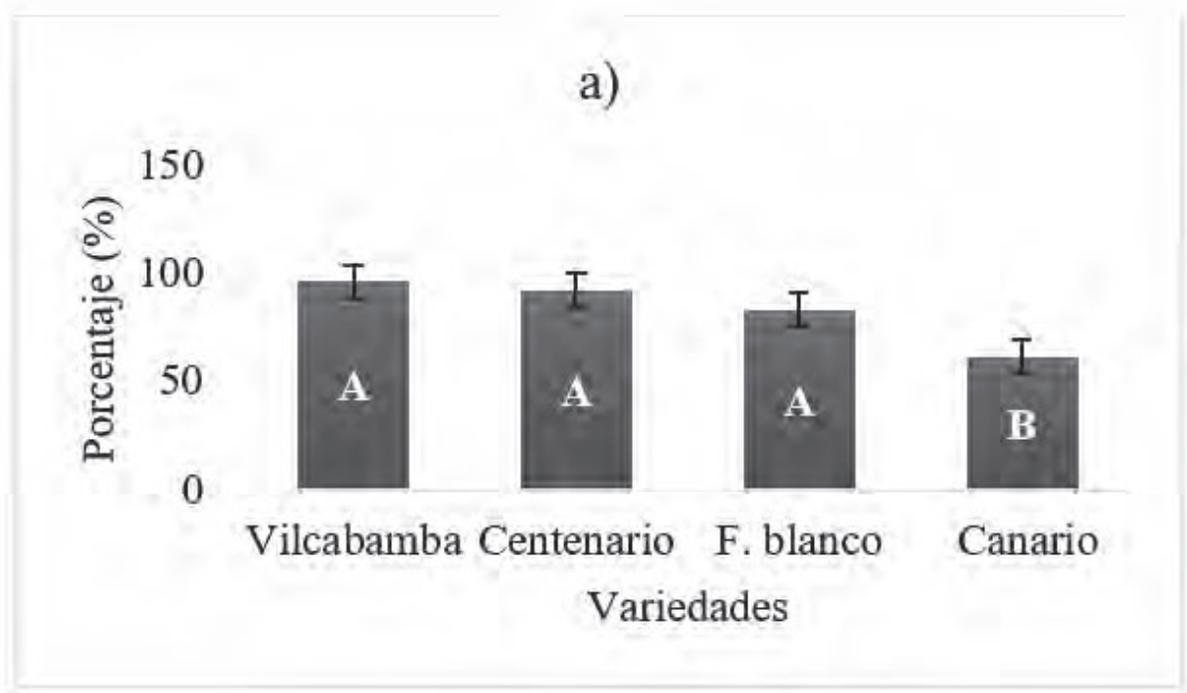
La variedad Canario alcanzó 60,65 cm; mientras que su ficha técnica de INIAP (2005) expresa valores entre 30 y 50 cm. F. blanco tuvo 85.15 cm siendo su altura característica de la variedad de 43 a 56 cm conforme INIAP (2004) en las dos variedades antes mencionadas existió un desarrollo de la planta en comparación con la información de sus fichas técnicas; mientras la variedad Centenario fue la que menos creció con 42,18 cm, cuando sus plantas deben desarrollarse entre 45 y 50 cm de altura, de acuerdo con INIAP (2008), por lo que se afirma que tuvo un crecimiento idóneo. Vilcabamba se desarrolló hasta 109.48 cm promedio cuando su crecimiento óptimo es de 41 cm, según Lepiz & Peralta (1993).

Las variables número de hojas por planta y diámetro del tallo, no tuvieron diferencia significativa entre las variedades, las cuales se dejaron de evaluar cuando las plantas pasaron de la etapa de floración a fructificación.

Considerando los días que tardan las plantas en llegar a la floración, se halló una diferencia significativa ($p = 0.0014$) al comparar Vilcabamba con

48 días con F. blanco que abarcó **67 días** (Figura 3c), según las fichas técnicas de Lepiz & Peralta (1993) e INIAP (2004) de las variedades evaluadas estas deberían llegar a la floración entre los días 41 y 55 después de la siembra. En cuanto a los días que transcurren para que las plantas alcancen la fruc-

tificación existió una diferencia significativa ($p = 0.0001$) entre la variedad Canario que arrojó **86 días** en comparación con las variedades Centenario, Vilcabamba, y F. blanco con cantidades menores a **68 días** (Figura 3d).



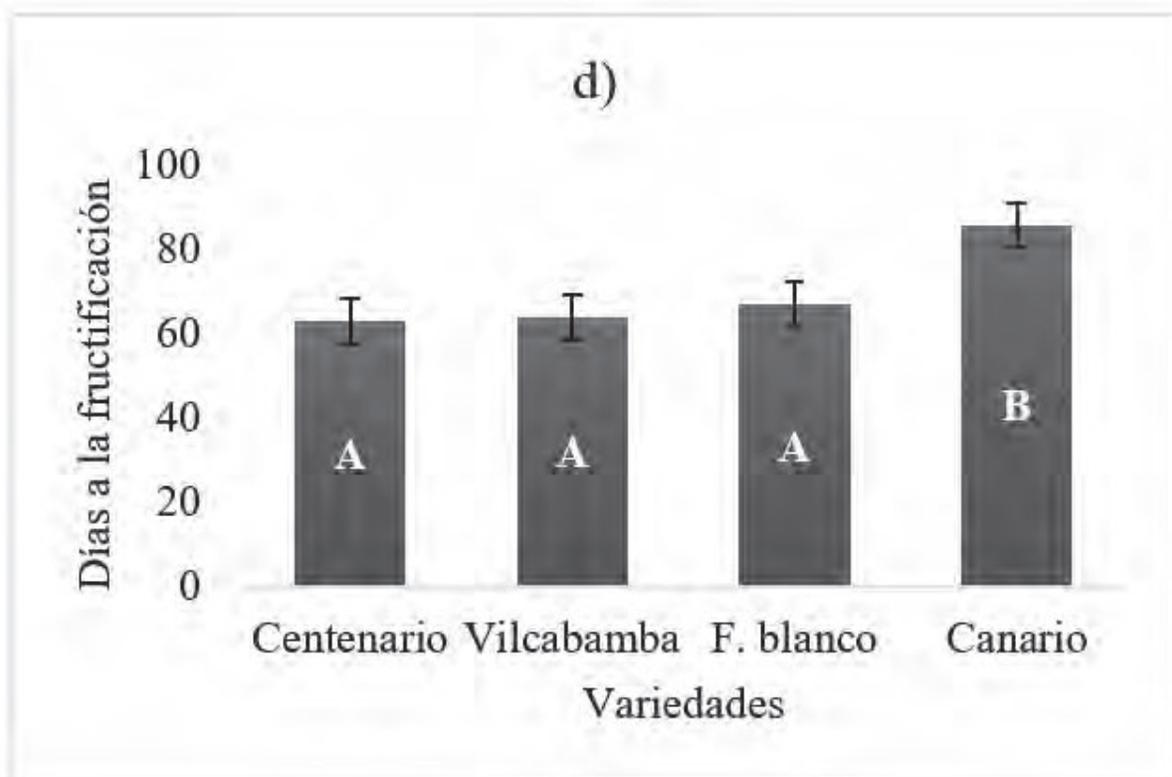
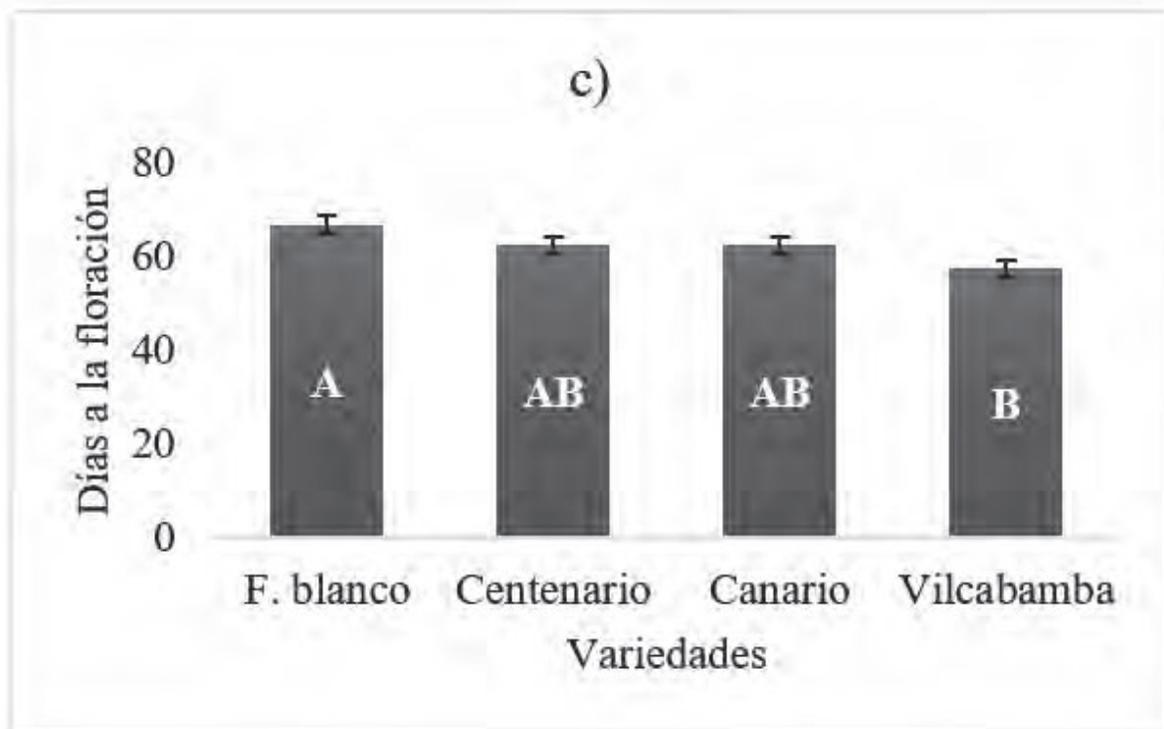


Figura 3. Variables estudiadas tomando en consideración el desarrollo del cultivo de fréjol *Phaseolus vulgaris* L., obtenidas mediante la prueba de Tukey ($p < 0.05$).

3.3. Plagas y enfermedades presentes en el cultivo

La afectación de plagas no fue de mayor realce ya que se realizó un manejo preventivo. En cuanto a la presencia de enfermedades, el cultivo en general presentó bajos porcentajes de Damping off, siendo el más elevado de 1,6% de Centenario

por lo que no se consideró como un factor relevante, la virosis fue la afectación más importante debido a que se expresó una diferencia significativa ($p = 0.0186$) (Figura 4), donde Vilcabamba presenta una afectación de 65%, mientras que Canario, F. blanco, y Centenario generaron cantidades menores de 5,8%.

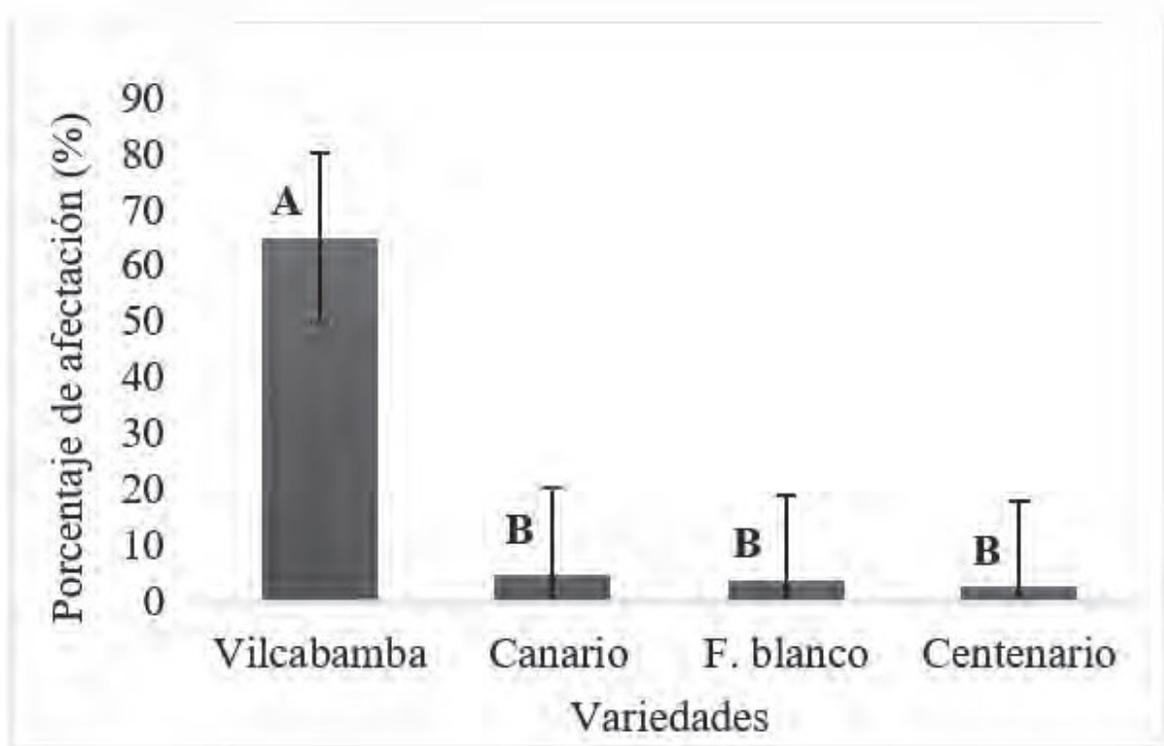


Figura 4. Porcentaje de afectación de la virosis presente en el cultivo de fréjol *Phaseolus vulgaris* L., obtenido mediante la prueba de Tukey ($p = <0.05$).

4. Discusión

El rendimiento promedio de fréjol en Ecuador es 0,43 ton/ha establecido en monocultivo (INEC, 2002), mientras que el rendimiento potencial del cultivo sobrepasa las 2 ton/ha (Sanders & Schwartz, 1980). En el ensayo establecido el rendimiento del cultivo de fréjol, obtenido por la variedad Centenario fue de 1,96 ton/ha, este resultado fue favorable debido a que los componentes que conforman el rendimiento, como son el número de granos por legumbre, tamaño del grano, y el peso de los 100 granos que expresaron los valores más elevados, durante el ensayo, demuestran que Centenario, que posee una alta adaptabilidad a la zona, generó una producción muy elevada en comparación al rendimiento promedio del país, y con las demás variedades evaluadas que obtuvieron valores menores a 1,01 ton/ha.

Esto sin duda es el resultado de la combinación tanto de los factores ambientales, como enfermedades foliares, estrés, fertilidad del suelo (Torres Navarrete *et al.*, 2013), acompañado del uso de semilla reciclada, debido a que existe poco acceso a un material genético de variedades mejoradas de fréjol, siendo las semillas criollas muy susceptibles a plagas y enfermedades con lo que su potencial de rendimiento es bajo (Galindo-González & Zandate-Hernández, 2006). Este tipo de factores se deben considerar ya que si se siembra sin tomar en cuenta la ubicación y las condiciones edafoclimáticas el potencial de rendimiento del cultivo será bajo, lo cual afecta a la productividad del fréjol (López Salinas *et al.*, 2012), que es la consecuencia directa de sembrar en condiciones marginales y ambientes desfavorables al cultivo (Rao, 2001). Por ello, se debe tomar en cuenta como punto clave la variabilidad en los

rangos de temperatura de la zona que tienden a ser un factor limitante en la calidad del grano y en la restricción para la adaptabilidad de la planta (Rainey & Griffiths, 2005).

Los resultados obtenidos en cuanto a germinación oscilaron entre 62 y 96.5% debido a las condiciones agroclimáticas de la zona, ya que el mes de abril cuando se implantó el ensayo, según la estación meteorológica Puerto Ila, se presentó una temperatura de 25,7°C cuando la temperatura óptima para la germinación en este cultivo es de 21°C (Vallejo, 2003), acompañado de una precipitación de 386,2 mm que tiende a ser elevada. Por detalles como los anteriormente expuestos antes de plantar un cultivo se debe considerar el tipo de ambiente, sin dejar de lado la calidad de la semilla, ya que al ser esta reciclada es el principal factor al que se le atribuye directamente la baja productividad (Torres Navarrete *et al.*, 2013), hecho que se debe evitar por la consecuente demanda de alimentos y la limitada expansión de la frontera agrícola (Malla Lema, 2018).

Al evaluar el desarrollo del cultivo en cuanto a la altura de la planta, días a la floración, días a la fructificación, número de legumbres por planta y longitud de la legumbre, se ha logrado evidenciar que el desarrollo vegetativo de las plantas tiende a generar una serie de fenómenos fisiológicos que causan en la planta reducción o aumento del crecimiento vegetativo (Beebe, 2012). Este resultado fue influenciado por el estrés de sequía, ocasionado por la escasa disponibilidad de agua a causa de la baja precipitación del mes de junio, la cual fue de 47,2 mm, cuando las plantas estaban en la etapa de desarrollo del cultivo, y cuando el requerimiento del cultivo para la etapa reproductiva supera los 200 mm, con lo que diversos autores generan una relación directa entre la cantidad de precipitaciones y el llenado del grano, sin destacar el porcentaje de humedad presente en el suelo (Maqueira López *et al.*, 2017).

A la vez, influenciado por el estrés que puede ocasionar los cambios de temperaturas, que pueden generar daños irreversibles en el desarrollo de la planta, cuando existen variaciones en cuanto a temperatura y humedad la planta tiende a transpirar más de lo normal, y si junto con ello la cantidad de agua para la absorción de la planta es limitada como resultado se conduce a una perturbación en el desarrollo fisiológico de la planta (Porch & Hall, 2013), como se pudo evidenciar claramente en la altura de la planta donde el resultado de Vilcabamba fue el más notorio cuando se desarrolló hasta 109,48 cm

mientras que el tamaño normal promedio oscila en 41 cm según Lepiz & Peralta (1993).

Dentro del ensayo la humedad promedio osciló entre 89 y 91% lo cual es un dato característico de la zona, aunque aparentemente es un rango de humedad alto, dentro de estudios realizados se considera que valores menores a 45% se debe considerar como una sequía terminal (Allen *et al.*, 2006), mientras que una humedad de 100% se considera en capacidad de campo (Hillel, 1980). Varios autores consideran que uno de los componentes principales del rendimiento se concentra en el contenido de humedad en el suelo, durante la floración y la etapa de llenado del grano (Rodríguez *et al.*, 2014), lo que se puede afirmar al comparar el rendimiento promedio del Ecuador de 0.43 ton/ha (INEC, 2002), con los rendimientos obtenidos en el ensayo de 1,96, 1,01, 0,96 y 0,87 ton/ha, con la humedad relativa antes mencionada.

La falta de adaptación por parte de la planta a un determinado ambiente puede ocasionar enfermedades que alteran el área foliar las cuales son las responsables de generar la energía para que se lleven a cabo los procesos metabólicos de las plantas, lo que repercute en la producción de fréjol (Torres Navarrete *et al.*, 2013), por lo que se puede considerar a Centenario una variedad menos susceptible a enfermedades.

Las variedades florecieron dentro de las características de las fichas técnicas, esto puede deberse a que las condiciones agroclimáticas de la zona en ese período de tiempo fueron las que requiere el cultivo y la biología floral que está relacionada con factores ambientales (Medina-Torres *et al.*, 2012).

5. Conclusiones

La variedad que mejor se adapta en la parroquia Luz de América durante el período abril-agosto (época seca), fue Centenario, la cual obtuvo un rendimiento promedio de 39,3 sacos (40 kg)/ha, mientras se considera que en las zonas frijoleras se obtiene un rendimiento de 40 a 50 sacos (40 kg)/ha, por lo que mediante resultados preliminares de investigación se aduce que la variedad Centenario es propicia para la zona.

La variedad que tuvo un menor tamaño es Centenario y llegó a ser la variedad que mayor rendimiento por hectárea alcanzó, mientras que Vilcabamba con mayor altura de planta tuvo un rendimiento

de casi la mitad de Centenario, con base en ello se concluye que la variedad Vilcabamba se dedicó a gastar su energía creciendo, síntoma característico

de estrés por sequía con lo que se logró evidenciar la falta de adaptabilidad de esta variedad, lo que afecta directamente al rendimiento del cultivo.

Referencias

- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos*. Roma, Italia: Estudio FAO. Riego y Drenaje No. 56. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- Barrios-Gómez, E. J., & López-Castañeda, C. (2009). Temperatura base y tasa de extensión foliar en frijol. *Agrociencia*, 43(1), 29-35.
- Beebe, S. E. (2012). Common bean breeding in the tropics. *Plant Breeding Reviews*, 36: 357-426.
- Beebe, S. E., Ramírez, J., Jarvis, A., Rao, I. M., Mosquera, G., Bueno, J. M., & Blair M. W. (2011). Genetic improvement of common beans and the challenges of climate change. In *crop adaptation to climate change* (pp.356-369). Oxford, GB: John Wiley & Sons, Inc. <https://dx.doi.org/10.1002/9780470960929.ch25>
- Bukovnik, R. (2007). Correlation between heat stability of thylakoid membranes and loss of chlorophyll in winter wheat under heat stress. *Crop Science*, 47(5), 2067-2073. <https://doi.org/10.2135/cropsci2006.10.0674>
- Escoto, N. (2013). *Origen y taxonomía del cultivo de fréjol, Propiedades alimentarias del fréjol*. Tegucigalpa: Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG).
- Galindo-González, G., & Zandate-Hernández, R. (2006). Adopción de variedades de frijol en el noroeste de zacatecas. *Terra Latinoamericana*, 24(1): 141-147.
- Hillel, D. (1980). *Applications of soil physics*. 1rd. ed. New York, USA: Academic Press.
- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Quito: ESPAC.
- INEC, Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Quito: ESPAC.
- INEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, EC. (2002). *III Censo Nacional Agropecuario. Resultados nacionales y provinciales*. Quito, EC: INEC.
- INIAP, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2004). *Informe anual 2003. Frejol*. Quito: Estación experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA).
- INIAP, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2005). *Informe anual 2004. Frejol*. Quito: Estación experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA).
- INIAP, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2008). *Informe anual 2007. Frejol*. Quito: Estación experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos (PRONALEG-GA).
- Lardizabal R., Arias S., & Segura R. (2013). *Manual de producción de fréjol*. Honduras: USAID, FINTRAC.
- Lepiz I., R., & Peralta I, E. (1993). Nuevas variedades de fréjol obtenidas por el proyecto INIAP-PROFRIZA. *Revista Informativa INIAP*, 1(1), 31-32.
- Long, S. P., & Ort, D. R. (2010). More than taking the heat: crops and global change. *Current Opinion in Plant Biology*, 13(3), 240-247. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2010.04.008>
- López Salinas, E., Tosquy Valle, Ó. H., Jiménez Hernández, Y., Salinas Pérez, R. A., Villar Sánchez, B., & Acosta Gallegos, J. A. (2012). Rendimiento y adaptación de la variedad de frijol Negro Comapa en dos regiones de Mé-

- xico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 35(4), 309-315.
- Malla Lema, J. G. (2018). *Evaluación del rendimiento de fréjol (Phaseolus vulgaris L.) INIAP484 Centenario, en siembra directa bajo fertilización química, orgánica más Rhizobium sp.* Universidad Central del Ecuador.
- Maqueira López, L. A., Rojan Herrera, O., Pérez Mesa, S. A., & Torres de la Noval, W. (2017). Crecimiento y rendimiento de cultivares de frijol negro (*Phaseolus vulgaris* L.) en la localidad de los Palacios. *Cultivos Tropicales*, 38(3): 58-63.
- Medina-Torres, R., Salazar-García, S., Valdivia-Bernal, R., & Martínez-Moreno, E. (2012). Fenología de la floración y ciclos reproductivos del nanche (*Byrsonima crassifolia* L. HBK), Nayarit. *Universidad y ciencia*, 28(3): 259-269.
- Porch, T. G., & Hall, A. E. (2013). Heat Tolerance. In *Genomics and Breeding for Climate-Resilient Crops* (Vol. 2, pp. 167–202). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. <http://doi.org/10.1007/978-3-642-37048-9>
- Rainey, K. M., & Griffiths, P. D. (2005). Inheritance of heat tolerance during reproductive development in snap bean (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of American Society for Horticultural Science*, 130(5), 700–706. <http://doi.org/10.21273/JASHS.130.5.700>
- Rao, I. M. (2001). Role of Physiology in Improving Crop Adaptation to Abiotic Stresses in the Tropics. In *Handbook of Plant and Crop Physiology*. CHAP, CRC Press. <http://doi.org/doi:10.1201/9780203908426.ch29>
- Rodríguez, R., López, S., & Tosquy, V. (2014). Componentes del rendimiento de frijol negro en diferentes fechas de siembra durante el ciclo otoño-invierno en el norte de Veracruz, México. *Revista biológico agropecuaria Tuxpan*, 2(3): 266–70.
- Sanders, J. Y., & Schwartz, H. (1980). Bean production and pest constraints in Latin America. En *Bean production problems* (pp. 3). Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Torres Navarrete, E., Quisphe Caiza, D., Sánchez Laiño, A., Reyes Bermeo, M., González Osorio, B., Torres Navarrete, A., Cedeño Briones, A., & Haro Chong, A. (2013). Caracterización de la producción de frijol en la provincia de Cotopaxi Ecuador, caso Comuna Panyatug. *Revista Ciencia y Tecnología*, 6(1): 23-31.
- Vallejo Cabrera, F. A., & Estrada Salazar, E. I. (2002). *Mejoramiento genético de plantas*. Cali: Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira.
- Vallejo, A. (2003). *Manual de cultivo de frijol caupi*. Piura: Asociación de productores agropecuarios del Distrito de Morropón

La modalidad posneoliberal de intervención en el agro: el Estado para los agroexportadores y agroindustriales

Agriculture intervention under post-neoliberal modality: the State for agro-exporters and agro-industrialists

Tito Madrid ^{1*}

¹ Universidad Andina Simón Bolívar.

✉ Autor para correspondencia: tivisin@gmail.com

Resumen

El estudio revisa la política agraria del Estado ecuatoriano durante el periodo 1994-2015. Se observa la modalidad posneoliberal de intervención del Estado en el agro. La acción estatal se puede resumir en tres puntos: a) la eliminación de la reforma agraria, por la casi nula repartición de tierras y su reemplazo por el proceso de titularización; b) el fomento de la agroindustria y la agricultura de exportación por medio de una gran cantidad de leyes, decretos y acuerdos ministeriales, así como con la creación de organismos *ad hoc* para la gestión de las condiciones de mercado para determinados productos; y c) la vinculación de las UPA familiares campesinas e indígenas con la agroindustria, todo bajo la hegemonía de los grandes capitales, con el nombre de negocios inclusivos. De esta manera, las prácticas de Estado en el agro ecuatoriano se muestran parciales hacia la clase capitalista y refractarias a un modelo de economía campesina.

Palabras clave: política agraria, reforma agraria, agroindustria, agroexportación, encadenamientos productivos.

Abstract

The study reviews the agrarian policy in Ecuador during the period from 1994 to 2015. The modality of state intervention in agriculture was observed. The government action can be summarized in three points: a) the elimination of the agrarian reform, because the lack of land distribution and its replacement by property registration process; b) the promotion of agro-industry and agriculture for exportation through a large number of laws, decrees and ministerial agreements, as well as the creation of ad hoc bodies for management of market conditions for products; and c) the connection of the Agricultural Production Unit, peasant and indigenous families with the agroindustry, all under the hegemony of the big capitals, under the name of inclusive businesses. In this way, State practices in the Ecuadorian agriculture are partial towards the capitalist class and refractory in a model of peasant economy.

Keywords: agrarian policy, agrarian reform, agroindustry, agroexportation, productive linkages.

1. Introducción

Este artículo se centra en un momento comprendido entre el cierre de la reforma agraria, simbolizado en la emisión de la Ley de Desarrollo Agrario de 1994, y la expedición de la Ley de Tierras y Territorios Ancestrales en 2015. La investigación centra su atención en la modalidad posneoliberal de intervención del Estado en el agro ecuatoriano y los

efectos de la política agraria en las relaciones de poder dentro de esta rama de la economía, con énfasis en la distribución de los medios de producción y los vínculos entre las clases sociales.

El primer apartado brinda una breve descripción de la estructura agraria del Ecuador que permite contextualizar la intervención en la política agraria con énfasis en el periodo 1994-2015. Incluye un estudio

de la concentración de la tierra y su distribución en diferentes estratos, de acuerdo al tamaño de la Unidad de Producción Agrícola (UPA), el acceso a agua de riego, maquinaria agrícola y crédito y, sobre todo, las condiciones de posibilidad que genera para el desenvolvimiento de las relaciones sociales. El segundo apartado, presenta una revisión sucinta sobre el fin de la reforma agraria, por la casi nula repartición de tierras y su reemplazo por el proceso de titularización, constituyendo al mercado como el principal canal de redistribución de tierras. Posteriormente, presenta una discusión sobre lo que consideramos como “modalidad posneoliberal de intervención del Estado en el agro” y, finalmente, se presentan tres herramientas de intervención del Estado: a) los encadenamientos productivos y la agricultura por contrato; b) las políticas de impulso a las exportaciones y la agroindustria que incluyen: el análisis del presupuesto estatal para la agricultura, la normativa agraria y la política de precios; y c) un balance del poder económico de la agroindustria y la agricultura de exportación.

Para terminar, en las conclusiones, tratamos de dar una caracterización de este modo de intervención del Estado en el sector agropecuario y, desde una perspectiva histórica, comentar las transformaciones ocurridas en el Estado.

2. Concentración de los medios de producción en el campo

La política de reforma agraria iniciada en la década de 1960 aceleró el proceso de transformación de la estructura agraria ecuatoriana. Además, del crecimiento de la superficie agrícola, también se modificó la tenencia de la tierra por el crecimiento del número de Unidades de Producción Agrícola (UPA) entre 1954 y el 2000 en 145%, esto es, 496.811 UPA más (Ramón, p. 1991: 159; Rosero *et al.*, 2011, p. 25). Todo esto provocó cambios en los sujetos que están detrás de la tenencia o carencia de este recurso (ver Tabla 1).

Tabla 1. Superficie agrícola (%), variación del número de UPA (%) e índice de Gini 1954-2013

Tamaño UPA (has)	1954	1974	2000	2013	Crecimiento número UPA	
					1954-2000	2000-2013
Menos de 1	0,7	0,9	0,8	0,7	111,90%	-18,40%
1-4,99	6	6,8	5,5	5,8		1,80%
5-19,99	8,8	13,4	13,8	16,8	161,20%	15,20%
20-99,99	17,8	24	37,3	43,1	301,20%	14,70%
100 y más	66,6	54,8	42,6	33,5	173,30%	10,90%
Índice de Gini	0,87	0,85	0,85	0,76		

Fuente: Brassel *et al.* (2008, p. 23), Carrillo (2016, p. 5), Hidalgo (2010, p. 75), MAGAP (2016, p. 25, 154).

En principio destacaremos dos polos en esta estructura. Primero, se constata un crecimiento importante de los minifundios. El número de UPA menores a 1 ha creció en 35,5% entre 1954-1974 y su tamaño promedio se redujo de 1,71 a 1,53 ha (Chiriboga 1985, p. 100), generando una capa de campesinos pobres: sin tierras, como arrendatarios u ocupantes ilegales. Segundo, entre 1954-1974 los latifundios decrecieron. Las haciendas superiores a 1.000 ha redujeron un 29% pasando de 705 a 573 UPAS (Hidalgo 2010, p. 74). Pero estos datos no pueden llevar a confusiones ni conclusiones a priori. El latifundio sobrevivió, también, en el sistema de multipropiedad

que implica que un mismo propietario posea varios predios separados. La evidencia sobre esto se remonta en la Sierra al sistema de “multi-hacienda” de la década de 1970 (Ramón 1991, p. 117) y se repite en estudios recientes como en Rodríguez (2008, p. 71) que evidencia un acaparamiento significativo de tierras también en la Costa.

La emergencia de una mediana propiedad la transformó en la forma predominante de la estructura agraria puesto que el crecimiento de las UPA entre 5 y 100 ha son producto de la fragmentación de las UPA mayores de 100 ha que evidencian la ruptura

del latifundio de viejo tipo (García 2006, p. 74; Hidalgo 2010, p. 71-72). Es claro el crecimiento numérico de las UPA campesinas y el minifundio. Las UPA de entre 0 y 2 ha eran el 40% del total para el 2000, parecería que su importancia declina para 2013 (SIPAE, 2007, p. 43; MAGAP, 2016, p. 155) y también se reduce ligeramente el territorio bajo su control.

Por otra parte, crece la productividad agrícola mediante el uso de la técnica. La tierra, el riego, la maquinaria agrícola, los insumos, la investigación agropecuaria y el crédito no fueron propiedad del campesinado pobre (Vos 1988, p. 453) ni lo son ahora. Veamos los indicadores.

- El agua de riego es un privilegio de pocos, “el 88% de los regantes-minifundistas dispone de entre el 6% y el 20% de los caudales totales de agua disponibles, mientras que el 1% a 4% del número de regantes-hacendados dispone del 50% a 60% de dichos caudales” (SENPLADES, 2009, p. 145).
- La maquinaria agrícola es utilizada por los grandes propietarios a nivel nacional y por los campesinos capitalizados, especialmente en la Sierra, y el sector agroindustrial (Carrillo, 2016, p. 10).
- El acceso al crédito fue restringido para los campesinos más pobres y centralizado en las provincias con presencia de la agricultura capitalista moderna, vinculada a los productos de exportación y, especialmente, a la ganadería (MAGAP, 2016, p. 214). Solo el 10,4% y el 7,4% de las UPA accedieron a crédito en 1974 y en 2000 respectivamente (Chauveau, 2008, p. 195; Cosse 1984, p. 49).

Se puede observar una importante modificación en el proceso de producción caracterizada por la concentración de los cambios técnicos entre las clases dominantes (terratenientes-capitalistas) y los campesinos capitalizados. Se denota que las condiciones estructurales de la propiedad agraria no se reducen a la posesión sobre la tierra, sino al conjunto de medios de producción necesarios para la realización de la actividad agropecuaria. De esta manera, se configura un nuevo nivel de disputa en el sector agrario. No es más el problema de la tierra a secas, ni siquiera la sola monopolización de las mejores tie-

rras, sino que arribamos al problema de los medios de producción del agro en su conjunto.

*El acceso a créditos, infraestructura productiva e insumos parece estar estrechamente relacionado con la distribución de la tierra (Vos, 1988, p. 452). El problema es que al cambiar las condiciones de producción se transforma, junto a ellas, el entorno de competitividad en el mercado de productos agropecuarios. En este nuevo contexto, la política de *laissez faire, laissez passer* -aplicada únicamente al campesinado más pobre- hace que los sectores históricamente relegados del campo compitan en condiciones cada vez más desfavorables en el mercado y terminan por precarizar las condiciones de producción y pauperizar las condiciones de vida de este segmento del campesinado. De esta manera, se incrementó la tendencia a cubrir los ingresos por medios extra parcelarios. “Si hasta 1962 los ingresos obtenidos fuera de la finca fueron de alrededor del 20% de los ingresos campesinos, este porcentaje aumentó a 52% hacia 1974” (Martínez, 1984, p. 84) y esto era particularmente grave en las UPA menores de 20 ha (Vos 1988, p. 25).*

3. La “muerte” de la reforma agraria: la titulación de tierras

Al estudiar la actuación del Estado ecuatoriano en el agro, tenemos presentes las palabras de Marx (en Artous, 2016, p. 274), quien decía que:

Es siempre en la relación inmediata de producción entre los propietarios de los medios de producción y el productor directo [...] donde hay que buscar el secreto más profundo, el fundamento escondido de todo el edificio social y, por consiguiente, de la forma que adopta la relación de soberanía y dependencia, en resumen, la forma específica que reviste el Estado en un periodo dado.

No obstante, Marx también advierte que lo característico del Estado moderno es “la disociación de las relaciones de propiedad y las relaciones de soberanía” (Artous, 2016, p. 256). De allí que no basta un calificativo para dar cuenta de su carácter, siendo necesario comprender las mediaciones entre el Estado y la clase económicamente dominante¹ porque

1 “Si alguien tergiversa, haciendo del factor económico el único determinante, convierte esta tesis en una frase vacía, abstracta y absurda” (Engels en Neto, 2011, p. 14).

estas indican que las relaciones de producción no se presentan directamente y permiten, precisamente, articular totalidades² (Neto, 2011, p. 57) como, en nuestro caso, la producción agraria. Consideramos que el campo de la construcción y puesta en ejecución de las políticas agrarias es uno de los espacios que evidencia la presencia de estas mediaciones que se constituyen en “técnicas de gobierno” (Foucault, 1991, p. 18) o, como sostenemos en este artículo, modalidades³ de intervención del Estado en la actividad social mediante narrativas y prácticas que refuerzan las relaciones existentes en un momento dado de la historia.

La modalidad posneoliberal de intervención del Estado en el agro se diferencia del neoliberalismo porque en ésta la política de Desarrollo Rural Integral (DRI) es anulada, los Organismos de Desarrollo Regional (ODR) terminan por desaparecer y las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) juegan un rol secundario. Por otra parte, el discurso sobre la productividad agrícola es de actualidad⁴, pero las prácticas estatales para su desarrollo están focalizadas en la potenciación tanto de las políticas

de impulso a estos grupos como en las actividades de encadenamientos productivos y agricultura por contrato, en el contexto del crecimiento rampante del poder económico del sector agroindustrial y agroexportador (ver Tabla 2).

El tránsito entre la modalidad neoliberal y la posneoliberal se produjo al finalizar la reforma agraria, en 1994, pero el período de predominio de esta forma de intervención se evidencia en el año 2000, con los primeros signos de recuperación tras la crisis económica de 1999.

La Ley de Desarrollo Agrario de 1994 fue caracterizada como “contra reforma agraria” (Carrillo 2013, p. 201) “en razón de orientarse este tipo de “reforma” hacia un objetivo estratégico de conservación del statu quo” (García en Barsky, 1988, p. 15), poniendo fin al proceso de reforma agraria. Sin embargo, a diferencia de los sucesos acaecidos con anterioridad, el potente levantamiento de la Confederación de Nacionalidades Indígenas del Ecuador (CONAIE) en 1994, que fue el corolario de un nuevo ciclo de protestas en el campo⁶, obligó a mo-

-
- 2 “Para Marx, la sociedad burguesa es una totalidad concreta. No es un “todo” constituido por “partes” funcionalmente integradas [...sino que está] constituida por totalidades de menor complejidad. Ninguna de esas totalidades es “simple”, lo que las distingue es su grado de complejidad, [...] la sociedad burguesa puede ser comprendida como un complejo constituido por complejos. Y hay totalidades más determinantes que otras” (Neto, 2011, p. 55-57).
 - 3 Utilizamos el término “modalidad” porque da cuenta no solo de la construcción de una “política” pública cuanto de la presencia de relaciones de poder y de su articulación con el Estado. De la misma forma evitamos recurrir a la noción de “período”, por cuanto el uso de estas “técnicas de gobierno” no aparece taxativamente de un momento a otro, sino que maduran en el seno de otra modalidad de intervención estatal hasta que se hacen predominantes e, incluso en esas condiciones, conviven por un tiempo con otras prácticas estatales en declive. Tampoco apelamos a la idea de “régimen” porque puede confundirse con la noción de “régimen de gobierno” o con gobierno, nociones que se refieren a aspectos distintos de los aquí tratados.
 - 4 Para mayor abundancia ver Madrid (2018).
 - 5 El levantamiento se produjo en medio de la reanimación de la iniciativa campesina y el resurgimiento de las demandas indígenas en torno al agro. Estaba en marcha una cierta redistribución de la tierra con la asignación, desde 1992, de un fondo de tierras administrado por el FEPP y trocado por deuda externa. Se adjudicaron 385.660 ha, de las cuales el 93% correspondió a la legalización de la tenencia y el resto a negociación y compra de tierras (COTECA, 2000, p. 119; Barrera, 2001, p. 161-162). De este último grupo de tierras, según Ospina (2011, 46), el “61% era de calidad “mediana y mala” [...] y solo el 10% era de buena calidad (solo 6% con riego)”. Entre los predios legalizados pesan las adjudicaciones colectivas, como en el caso de la Sierra centro y en la Amazonía. “De las 978.725 ha legalizadas en 1990, 630.869 fueron en la provincia de Pastaza, de las cuales 612.560 corresponden al territorio Huaorani.// El año de mayor legalización fue 1992 con 1’505.831 ha de las cuales 1’239.565 ha corresponden solo a la provincia de Pastaza, con un promedio de 9.114 ha/beneficiario” (Gondard & Mazurek, 2001, p. 23).
 - 6 A lo largo del periodo las organizaciones campesinas, indígenas y las cooperativas construyen procesos unitarios de presión manteniendo tomas de haciendas a lo largo del periodo 1974-1994 con mayor intensidad desde 1988 -5 tomas de las sedes del IERAC, 5 marchas locales y 3 nacionales, 12 levantamientos indígenas, 4 paros campesinos nacionales e, incluso, la toma del Congreso Nacional 1991- para enfrentar los constantes arrestos y desalojos que no hicieron más que acumular la creciente presión sobre la tierra. Además, las organizaciones campesinas e indígenas tuvieron fuerte incidencia en el periodo 1990-2005, entre los hechos más relevantes está la victoria contra la privatización en el referéndum de 1995 y los múltiples paros y levanta-

dificar la ley, eliminando, v. g., la propuesta de privatización del agua. El texto final de la ley de 1994 reconoce la función social de la tierra agregando la necesidad de conservación de los recursos naturales entendida, por un lado, como incrementar la productividad de la tierra y, por otra parte, como la liberalización del mercado de tierras sobre todo rústicas y comunales. La expropiación solo se contempló al existir presión demográfica, pero bajo un procedimiento tan complejo que se tornó inaplicable⁷. Por último, un organismo de carácter administrativo, el Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA), sustituyó al IERAC.

La normativa posterior no modificó en la práctica la propuesta neoliberal. En 2003 se aprobó el Reglamento de la Ley de Desarrollo Agrario que delimita el trámite de titularización y adjudicación de tierras rústicas. La normativa posterior mantendría el mismo panorama. El “Mandato Agrario” (Mandato 16 de la Asamblea Constituyente) de 2008 entregó subsidios para los insumos (exoneración del IVA, impuesto a la renta, ventas subsidiadas por el Estado) y eliminó la contribución al Fondo de Electrificación Rural y Urbano Marginal (FERUM) que sería competencia del Estado. Estas medidas de acuerdo a

Rosero et al. (2011, p. 93-94) “beneficiaron directamente a industriales del sector de alimentos y no a los pequeños productores”.

El mercado se convirtió en el canal principal de la redistribución de tierras desde la década de 1990 incluso en los intercambios informales y mediados por la costumbre entre los campesinos pobres. Así en zonas de alta productividad de la tierra su precio aumentó como, por ejemplo, en Ayora -cantón Cayambe- donde una hectárea estaba valorada en 40.000 dólares (Laforge, 2008, p. 213). Por eso, la Compañía Técnica Agropecuaria -COTECA- (2000, p. 104-105) señaló que la reforma agraria se transformó en política de titulación de tierras, apoyada, en primer lugar, por el BID “que financió el Proyecto de Regularización y Administración de Tierras Rurales (PRAT); y, el segundo mecanismo, respaldado por el Banco Mundial, basado en el canje de la deuda externa para financiar la compra de tierras para los campesinos”.

En 2009, la Ley de Soberanía Alimentaria expresa la necesidad de garantizar el acceso a la tierra, no con la redistribución –política que entre 2009 y 2015 entregó menos del 0,3% del total de

tamientos, que consiguieron incluso la salida de tres presidentes de la República. Las medidas de hecho también crecieron en capacidad de convocatoria. Se pasó de una movilización de 5.000 personas en Samborondón en 1973 a más de 40.000 en Riobamba en 1990. Para 1991-1992 se registran entre 111 y 260 conflictos de tierras, entre 49 y 72 se encontraban en Chimborazo y 29 en Cotopaxi y una importante cantidad en la Costa, y una vorágine de juicios represados en 1990 que totalizaban 899. La influencia de las organizaciones campesinas e indígenas fue tal que, para 2007, se registraban más de 200 Organizaciones de Segundo Grado (OSG), 91% localizadas en la Sierra. Esto supera 1, 2 millones de indígenas organizados y, de estos, el 76% se nucleaba en las comunas. Sus organizaciones más representativas eran: la CONAIE -en 16 provincias (con excepción de Carchi y casi todas las provincias de la costa) y alrededor de 804.800 miembros-, la FENOCIN -en 7 provincias y alrededor de 109.000 miembros de base- y la FEINE -en 4 provincias con alrededor de 26.300 miembros-.

7 Las causales de expropiación son “Las tierras rústicas de dominio privado sólo podrán ser expropiadas en los siguientes casos: a) Cuando sean explotadas mediante sistemas precarios de trabajo o formas no contempladas en esta Ley como lícitas; b) Cuando para su explotación se empleen prácticas, incluyendo uso de tecnologías no aptas, que atenten gravemente contra la conservación de los recursos naturales renovables. En este caso, deberá ser el Director Ejecutivo del INDA, quien declare la expropiación, luego de fenecido el plazo que debe conceder para que se rectifiquen dichas prácticas, el que será de hasta dos años calendario y, en ningún caso, menor a un año; c) Cuando las tierras aptas para la explotación agraria se hayan mantenido inexploradas por más de dos años consecutivos y siempre que no estuvieren en áreas protegidas, de reserva ecológica, constituyan bosques protectores o sufran inundaciones u otros casos fortuitos que hicieren imposible su cultivo o aprovechamiento; y, d) Cuando el predio esté sujeto a gran presión demográfica, siempre y cuando se incumpla por parte de sus propietarios los enunciados establecidos en los artículos 19, 20 y 21 de esta Ley. La expropiación por esta causal sólo podrá hacerse cuando existan informes previos favorables y concordantes del Ministerio de Agricultura y Ganadería y de la Oficina de Planificación de la Presidencia de la República (ODEPLAN). Existe gran presión demográfica cuando la población del área rural colindante al predio, dependiendo de la agricultura para su manutención, no puede lograr la satisfacción de sus necesidades básicas, sino mediante el acceso al mismo. Para la aplicación de esta causal el INDA, a petición de la organización interesada y previa la zonificación de las áreas en que esta causal es aplicable, le solicitará al MAG y a la ODEPLAN el estudio correspondiente para determinar si se cumplen las condiciones establecidas en el literal d) de este artículo. No podrán ejercer el derecho de petición para la aplicación de esta causal las personas naturales y jurídicas que no estén dedicadas a la agricultura” (Ley de Desarrollo Agrario 2004, art. 43).

tierras entregadas entre 1964 y 1992⁸, sino con la titularización; dado que en el 2000 habían 992.000 ha sin título de propiedad (Laforge, 2008, p. 211) y aún en 2012 el 12% de las UPA no tenían título de propiedad y el 60% no tenían registros actualizados (Landívar & Yulán, 2016, p. 14). Entre 2000 y 2011 se legalizan 171.682 predios, en una actividad creciente que solo en 2010 comprendió la legalización de 25.257 predios que comprenden más de 418.600 ha (Rosero et al., 2011, p. 80; Tamariz, 2012, p. 23). Entre 2012-2015 el Plan de Legalización de Tierras legalizó “cerca de 236.000 títulos de propiedad” (MAGAP, 2016, p. 41).

La Ley de Tierras y Territorios Ancestrales (2016) y su Reglamento General de Aplicación (2017) no modificaron un ápice el panorama descrito⁹. Más allá, la iniciativa del último periodo que consistió como dice el MAGAP (2016) en empujar la “institucionalización [del] MAGAP y sus entidades adscritas: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD [en lugar del SESA]), Empresa Pública Unidad Nacional de Almacenamiento (UNA-EP), Instituto de Provisión de Alimentos (IPA)”.

Sin embargo, el gasto de capital y de inversión fue, generalmente, mayoritario en la Comisión de Estudios para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas (CEDEGE), Corporación Reguladora del Manejo Hídrico de Manabí (CRM) y el Programa Regional de Desarrollo del Sur del Ecuador (PREDESUR) y escaso en el MAGAP, siendo mayor la inversión entre 1999 y 2009 (Rosero *et al.*, 2011, p. 41-76). “Se ha demostrado que el 65% de los recursos destinados al sector agropecuario entre 1995 y 2009 se asignaron y fueron manejados por las corporaciones regionales [...] Recursos que esencialmente han cubierto el gasto corriente [...] el 77% de los recursos para inversión fueron manejados por estas mismas corporaciones” (Rosero *et al.*, 2011, p. 62), de donde se sigue que la iniciativa neoliberal de descentralización e iniciativas locales se extendió

durante la modalidad posneoliberal de intervención estatal en el agro.

Si el fortalecimiento del Estado no fue un aspecto central en esta modalidad de la política agropecuaria ¿cuál fue el rol cumplido por el Estado?

3.1. Encadenamientos productivos y agricultura por contrato

La titularización permitió que la formalización de las relaciones de poder entre el campesinado y la clase capitalista del agro pudiera consolidarse. Dos políticas fueron centrales para cumplir este objetivo: el impulso a los encadenamientos productivos y, el más importante, la ampliación de la agricultura por contrato.

- a) La política de Desarrollo Rural Integral, de la década de 1980, se abandonó y, en su lugar, se impulsaron los llamados “encadenamientos productivos”, que se multiplicaron después del 2006 con los programas Proyecto de Competitividad Agropecuaria Rural Sostenible (CADERS), Programa Nacional de Negocios Rurales Inclusivos (PRONERI), Fondo para la Integración de Cadenas Agroproductivas (FICA) y se diferencian por su directa articulación al agronegocio. Primero se trató de distribuir úrea subsidiada. En el periodo 2007-2011 el Estado distribuyó 530.900 TM de úrea, el 70,34% se destinó a cultivos de cacao, arroz, café, maíz duro, banano y plátano (Aillon & Milques, 2012, p. 41-42).

Es importante recordar que el predominio de la técnica moderna fue algo tardío en el caso de las semillas. El uso de semillas certificadas en la producción creció vertiginosamente en los últimos años. Así, en 2015, el 69% del arroz y el 85% del maíz se produjo con semilla certificada (MAGAP, 2016, p. 92), mientras que 60,4%, 31% y 95% de las semillas de brócoli, zanahoria y alfalfa, respectivamente

8 En 2009 se lanzó el “Plan de Desarrollo Integral de las Haciendas del Estado” (“Plan Haciendas”) para entregar los predios rústicos del Estado, posteriormente llamado “Plan de fomento del acceso de tierra a los productores familiares en el Ecuador” (conocido como “Plan Tierras”) encargada a la Subsecretaría de Tierras y Reforma Agraria, creada en 2010 para reemplazar al INDA, que asegura haber entregado hasta 2015 30.000 hectáreas -el 3,3% de la tierra entregada por la reforma agraria- (MAGAP, 2016, p. 314). De este plan, entre 2010 y 2012, las tierras se entregaron en un “80,9% en la Costa, 15,6% en la Sierra y 3,5% en la Amazonia” (Martínez, 2014, p. 148-149).

9 La diferencia, en el caso de esta normativa, es que las propuestas desde el sector campesino no tuvieron fuerza en el debate de la ley.

te, fueron importadas de Estados Unidos entre 2000 y 2012 (Álvarez *et al.*, 2014, p. 50-56). En 2010 el Estado entregó semillas de maíz certificadas y en 2013 se prolongó esta política mediante un subsidio para el “kit o combo agrícola” comercializado por las empresas Agripac, Ecuaquímica, Pronaca/India, Interoc. A., Afecor y Del Monte (Yumbla & Herrera, 2013, p. 16).

Como consecuencia de esta actividad, crecieron las grandes comercializadoras Fertisa, Delcorp, Ferpacific, Brenntag, que importan el 90% de las semillas comercializadas en el país¹⁰ (Vinueza 2009, p. 70), así como el resto de componentes del paquete tecnológico para el agro, en íntima vinculación con las corporaciones transnacionales del primer mundo.

Posteriormente, la creación en 2011 del FICA, un proyecto piloto con un presupuesto de 4 millones de dólares, permitió que empresas como Ecuaquímica, Agripac, Pronaca e Interoc se vincularan con representantes de los productores de maíz y arroz ubicados en Guayas, Los Ríos, Manabí y Loja (Yumbla & Herrera, 2013, p. 12-17), es decir, en las zonas centrales de esos cultivos se extendió ampliamente esta relación.

b) La “agricultura por contrato” para Yumbla & Herrera (2013, p. 14) -que, a su vez, retoman la idea de proletarios propietarios de Lenin¹¹- es

una vía de proletarización del campesinado dedicado a productos intensivos en fuerza de trabajo y materia prima¹². En la misma línea argumentativa, Vinueza (2009, p. 7) la define como,

Los acuerdos formales escritos¹³ que se establecen entre pequeños productores organizados y la agroindustria, con el respaldo de un tercero, en los cuales la agroindustria ejerce algún control en los mecanismos de producción (transferencia tecnológica, capacitación en manejo productivo, crédito) y los productores por su parte, entregan la cosecha del producto, sus tierras y su trabajo, según lo establecido en el contrato.

Para promover esta modalidad el Estado impulsó el PRONERI en 2010 para vincular a los campesinos con la agroindustria. El programa contabilizaba, en 2013, casi 8.000 productores bajo agricultura por contrato en múltiples productos¹⁴. La agricultura por contrato creó un importante vínculo entre los pequeños campesinos y las empresas en los cultivos tradicionales de exportación: 37% en cacao, 36% en café y 14% en banano, y una gran variedad de productos: panela, cárnicos (incluye desde cuyes hasta camarón), frutales, quinua, malanga y achiote, etc.¹⁵

El mecanismo permite el control de enormes recursos productivos. Así, con casi 700 agricultores encadenados en 2007 en el cultivo de maíz y más de

10 “Según Agromar (2012), estas casas comerciales nacionales ofertan solo semillas de casas comerciales extranjeras, así, Agripac vende semillas de Syngenta (Trueno, NB-7253, NB-7254), Ecuaquímica de Monsanto (DK-7088, DK-5005, AG-003), Pronaca de Pioneer (30F35, P-3523, S-810) e Interoc de la empresa Advantage (Agri-104, Advanta-105, Advanta-224). Ninguna de estas empresas vende semillas del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)” (Yumbla & Herrera, 2013, p. 17).

11 Lenin (1974, p. 176) sostenía que el campesinado vinculado a la producción capitalista al suministrar productos terminados artesanales o materias primas agrícolas, aun cuando posee una mínima parcela que coadyuva al sostenimiento de la economía familiar, “ha ocupado un lugar del todo en el sistema general de la producción capitalista”. Sin embargo, observó que la predominancia de la “tendencia a la diferenciación campesina”, por un lado, o del progreso de la economía campesina, por otro, solo puede realizarse a partir de un examen más minucioso (Lenin, 1974, p. 179) para el cual no tenemos espacio en este ensayo.

12 Entre el 35-40% del costo de producción de maíz, v. g., está relacionado con el paquete tecnológico y entre 27-52% con la mano de obra (Vinueza, 2009, p. 70-74).

13 Se menciona 5 modelos contractuales: centralizado (contrato estacional entre la burguesía agraria y los campesinos), de plantación núcleo (contrato formal), de participación múltiple (contrato formal), extraoficial (informal) y de intermediarios (contrato campesino-intermediario y de este con la burguesía), así como sus combinaciones (Borja & Castillo, 2013, p. 39).

14 “Las 10 empresas anclas son: Nestlé, Energy Palma, Floralp, Nintanga, Agroparaíso, Transmar, Triari, Canolandia, Cuycuna, El Ordeño, Ecuavegetal, Agroficial, Palmeras del Ecuador, Providencia” (Martínez, 2014, p. 150).

15 Se anota la presencia de este sistema para la producción de papa con Fritolay (Licto, Mulalillo), alcachofa con Inaexpo-Pronaca, leche con la empresa Nutri Leche y Unorlact (Cuenca, Biblián, en Cayambe 70% de la producción pecuaria se dirige a la agroindustria), maíz con Inda-Pronaca (Ventanas y Balzar), brócoli con Provefrut (Gatazo Zambrano, San Pedro de Lluçud).

21.500 ha en 2012, Pronaca obtenía cerca del 20% de la materia prima nacional por medio de contratos directos y 80% por la vía de intermediarios. En total, si se incluyen arroz y alcachofa, sumaban 30.500 ha en 2010 (Vinueza, 2009, p. 38).

La titularización de tierras, vista desde esta lógica, se convirtió en la punta de lanza para masificar la agricultura por contrato, dado que transforma en una contraparte adecuada a quien pueda garantizar la producción con su tierra¹⁶. La combinación de micro créditos, asistencia técnica y explotación del trabajo familiar configuró un triángulo en el que Martínez (2003, p. 59) incluye a las organizaciones empresariales, no gubernamentales y a los campesinos, aunque debiera señalarse al Estado como auspiciante de los dos primeros. Esta acción trae a la palestra, nuevamente, el triángulo sin base del periodo de la hacienda que anula, una vez más, la capacidad de decisión del campesinado sobre la producción que pierde autonomía productiva y tecnológica. Observamos aquí la subsunción real del campesinado al capital.

Esta modalidad ya fue practicada desde 1976 por la Standard Fruit y otras bananeras multinacionales (con contratos estables, asistencia técnica y crédito en Guayas y El Oro con más de 17.500 ha) en reemplazo de sus propias plantaciones (Larrea, 1985, p. 52). También, se presentó con antelación en los cultivos de maíz, sorgo, cebada (entre 1950-1960) y en la producción de leche (Urriola & Cuvi, 1986, p. 165). La novedad radica en su extensión actual que es notoriamente mayor en la cantidad de tierra controlada y en la influencia sobre los productores que como afirma Lewontin, mencionado por Vinueza (2009, p. 17), conduce a su pérdida de control sobre el proceso de producción y comercialización.

3.2. Políticas de impulso a las exportaciones y la agroindustria

En esta sección se estudian tres elementos: el presupuesto estatal para la agricultura, la normativa agraria y la política de precios.

a) El presupuesto estatal para la agricultura

El presupuesto estatal para la agricultura -que se redujo en relación al Presupuesto General del Es-

tado, pero se expandió nominalmente de 100 a 350 millones de dólares entre 2006 y 2014- (MAGAP, 2016, p. 216) se destinó para obras de infraestructura de riego y servicio técnico agrícola en territorios que no son grandes productores para la alimentación interna ni tienen mayores dificultades estructurales o de ingresos, es decir, en las zonas de predominancia de la agroindustria (Carión & Herrera 2012, p. 63-68). Lo que sucedió es que, como afirma Paredes (2013, p. 149), paladín del liberalismo, “el Estado debe crear un buen entorno [...], pero las respuestas están en manos privadas”.

La actuación del Estado en este periodo pareciera estar a tono con la prescripción de Paredes (2013). Aunque es evidente una fuerte contracción de la importancia relativa de este gasto, no se puede afirmar por esto que el Estado dejó de ser importante para los cambios en el sector agrario. De hecho, el apoyo estatal fue fundamental. “La contradicción de la que habla Lechner (1997) fue evidente: pese a los discursos anti estatales, los grupos de poder económico requieren de su control para imponer los cambios en la economía” (Barrera, 2001, p. 111). Se trató siempre de una disputa de poder, batalla en la que el “juez” jugó siempre a favor de un equipo, el más poderoso. De ahí el papel decisivo con el que aparece la política en la actividad económica y, en el fondo, su rol en la consolidación de las clases que impulsan estas modificaciones.

b) La normativa agraria

Centenares de leyes, reglamentos, instructivos, resoluciones, decreto ejecutivos, acuerdos ministeriales, acuerdos de comercio exterior, bolsas de productos, precios de sustentación, prohibiciones y permisos de importación, ruedas de negocios, acuerdos internacionales, certificados, aranceles, acuerdos bilaterales y multilaterales, consejos consultivos, de comercio exterior, de negociación, sub consejos, mesas técnicas, proyectos, planes, programas, estrategias, agendas y políticas públicas, que mantuvieron la trama del poder tras bastidores y potenció de forma sostenida la agroindustria y la agricultura de exportación. La forma de emitir la normativa agraria varió. Los grandes debates sobre la Ley agraria no son centrales porque la normativa agraria fundamental ya no se define en el legislativo. Es, por decir-

16 El modelo hace que las pérdidas las asuman los campesinos y la empresa “externaliza costos, ya que no debe responder ni se hace cargo de pagos al IESS, utilidades, seguridad e higiene en el trabajo, etc.” (Harari, 2013, p. 47).

lo así, en la letra pequeña donde se regula el agro. Pero, no es solo un cambio de recinto. El meollo del asunto es la traslación de la soberanía desde la representación de la llamada “voluntad general” hacia un conjunto de actores *ad hoc* -lobistas y, con frecuencia directamente, empresarios agroindustriales y agroexportadores- que no pasaron por un proceso de sufragio y tienen la potestad de definir los destinos del sector agropecuario. Además, para el sector campesino es casi imposible dar seguimiento a tan menuda regulación¹⁷.

c) La política de precios

La política de precios agrícolas se caracterizó, históricamente, por tener una marcada periodicidad. Tras finalizar las políticas de control de precios¹⁸ de las décadas de 1970 y parte de la década de 1980, se inició la liberalización de precios¹⁹ que desarrolló lo que el MAGAP (2016, p. 35) llama “especialización con énfasis en la producción agropecuaria exportable [...] de productos tradicionales y no tradi-

cionales”. En esta coyuntura fueron desfavorecidos los productores pequeños, sobre todo, dedicados al mercado interno cuyos productos se encarecieron en relación a los importados (Vos, 1988, p. 461) que, por su parte, vieron reducidos sus beneficios, posteriormente, con el crecimiento de los costos a raíz de la dolarización.

La modalidad posneoliberal hegemonizó la política agraria en un momento signado por el crecimiento de los precios de los *commodities*, duplicados entre 2000-2014 (MAGAP, 2016, p. 37), mejorando los términos de intercambio en el banano, carne, palma africana, azúcar, cacao, mango y otros, siendo claro que “el incremento de precios fue mayor en los productos de exportación y agroindustriales que en los campesinos; paradójicamente los precios de los productos campesinos son más inestables que los precios de los productos de exportación” (Carrión & Herrera, 2012, p. 106). Este factor, aunado a los límites para los pequeños campesinos señalados en los acápites anteriores, coadyuvó a fortalecer la sub-

17 Por ejemplo, el Reglamento a la Ley para Estimular y Comercializar el Banano, Plátano y Otras Musáceas (2011) y su instructivo (2012), el Reglamento de comercialización de maíz (2013), el Comprobante de Origen Nacional de Productos Agropecuarios (2013) y su instructivo (2014), las Resoluciones 585 (2010) y 102 (2013) del COMEX, los Decretos Ejecutivos N° 1303 (2012), N°136 (2013), el Consejo Consultivo de la Palma Aceitera Grasas y Aceites (2003), la Mesa técnica del trigo y panadería (2010), la actualización del Consejo Consultivo del Arroz (2010), el Consejo Consultivo de Cebolla y la Unidad de Registro de Transacciones y Facturación (2010), el Consejo Consultivo de Algodón (2011), la Mesa de negociación del plátano (2011), el Sub consejo de la cadena porcicultora, industrias y comercio (2012), el Plan de Desarrollo Agropecuario y Agroindustrial 2000-2003 (2000), la Política Agropecuaria Común Andina (2001), los Programas de crédito blando con la Corporación Financiera Nacional (2011), la Estrategia Agropecuaria Ecuatoriana 2005-2015 (2005), la Agenda para la Transformación Productiva 2010-2013, el programa de semillas de alto rendimiento para maíz y arroz (2014), la vinculación de la agroindustria con programas del gobierno como “Alimentate Ecuador” y “Alimentación Escolar”, la fijación del precio de sustentación del banano (2004-2005), el manejo discrecional de la prohibición o permiso para las importaciones de arroz, azúcar, maíz, las ruedas de negocios (2013), el Acuerdo de Complementación Económica con Chile (1993 actualizado en 2008), el Acuerdo de Cooperación Comercial con Turquía (2016), el Acuerdo de Alcance Parcial con Guatemala (2013), el Acuerdo Comercial con Irán (2013), el Sistema de Preferencias Generalizadas (SGP) reemplazado luego por el Acuerdo Multipartes con la Unión Europea (2017), entre otros muchos casos

18 Entre 1973 y 1985 se extendieron políticas de control de precios, una tasa de cambio sobrevaluada (entre 1972 y 1977), altos aranceles y licencias de importación llevó a la protección frente a las importaciones de: azúcar (prohibida en 1970), leche en polvo, café (entre 1980 y 1989) y maíz, y un sistema de subsidios para remediar pérdidas en el agro, impulsar el cambio tecnológico y reducir la inflación (en especial para maíz, arroz, trigo, azúcar y leche) (Ramón, 1991, p. 183; SIPAE, 2007, p. 22). En este momento, “los términos de intercambio para los alimentos dirigidos al mercado interno fueron negativos entre 1968 y 1981” (Vos, 1988, p. 457). Las políticas de precios intentaron controlar la inflación presente entre 1965 y 1982 en los alimentos, sobre todo de productos pecuarios (Vos, 1988, p. 459) aunque crecen más los precios no agrícolas.

19 Los agroexportadores “perjudicados” por la política de control de precios, posteriormente, impusieron sus intereses al eliminarlo “entre mediados de la década de 1970 e inicios de 1990 ([pasaron] de 40 a 4) y en 1992 son anulados [totalmente]” (Chiriboga & Arellano, 2013, p. 12). Esto se dio en un contexto de recuperación de los precios de los productos de exportación: cacao (1965-1982), banano (entre 1973 y 1982), café (entre 1972 y 1979), palma africana (desde 1978), devaluando la moneda para mejorar la competitividad externa (minidevaluaciones desde 1983). Se eliminaron los impuestos a las exportaciones con la Ley 74 de Facilitación de Exportaciones (1993), se redujeron los aranceles en 1990 (de entre 0%- 300% a entre 5%-20%) y las barreras de importación que incluyen productos de exportación de producción campesina (café, cacao y algodón), y se dividió la producción agrícola en productos sensibles (como arroz, papa y maíz) y poco sensibles (Chiriboga & Arellano, 2013, p. 13).

sunción formal del campesinado al capital²⁰, en los sectores donde, previamente, los vínculos entre estos y la agroindustria eran débiles.

3.3. La situación de la agroindustria y la agricultura de exportación

Según el Centro de Estudios de Estado y Sociedad -CEDES- (en Arboleda, 1988, p. 14), “agroindustria es la actividad que, partiendo del primer procesamiento de todo producto de origen vegetal o animal, lo transforma en otro producto apto para el consumo directo o en un insumo”. La agroindustria no inicia con la reforma agraria, pues con anterioridad tenían presencia los ingenios azucareros, las plantaciones bananeras e incluso las piladoras de arroz (considerada industria rural), pero a lo largo del periodo estudiado adquiere predominancia en el sector agrícola, mientras la producción campesina se hace marginal en relación a la producción nacional.

Hasta la década de 1980 existían múltiples dificultades, entre otras, por la escasez de materia prima, el escaso desarrollo de industrias complementarias como envases, enfriamiento, del transporte y la importante competencia de productos sustitutos de origen campesino, leche y fruta fresca, manteca, panela, etc. En el siguiente período estas dificultades fueron subsanadas en una combinación de inversión estatal y privada. La necesidad de la agroindustria de una producción continua impuso, por un lado, estándares de calidad a los insumos y escalas de precios en función de estos indicadores²¹ o, también, la par-

ticipación directa de las empresas agrindustriales en el cultivo (Urriola & Cuvi, 1986, p. 165). Esto, por otro lado, provocó una fuerte demanda de materias primas: oleaginosas, fibras, leche, cereales, ganado, etc., con un alto componente de demanda intermedia: 47% entre 2007 y 2013 (MAGAP, 2016, p. 105), que no siempre es satisfecho por la producción nacional primaria.

El peso de la agroindustria en el Producto Interno Bruto (PIB) es enorme. Bajo la “noción ampliada de agricultura”, que agrupa a la agricultura y la industria vinculada, representó el 14% del PIB en 2013, superando incluso a ramas como petróleo y minas (13%) o a la manufactura (12%). Es más, si se agrega a esta noción ampliada la producción no comercial -que incluye autoconsumo, semillas, alimento para animales y otros- la agricultura ampliada llegó al 19% del PIB (MAGAP, 2016, p. 99-103)²². La contribución al Valor Agregado Bruto (VAB) del sector manufacturero de las ramas de alimentos, bebidas y tabaco; textiles, prendas de vestir e industrias de cuero; madera y muebles; y papel, imprenta y editoriales, en promedio entre 1993 y 2007, fue del 7,3% del PIB y en 2007 del 55,9% del VAB de la industria manufacturera²³. Dentro de la industria de alimentos y bebidas el VAB de los sectores de carnes, camarón y pescado aportan con el 64%, mientras que juntos grasas, lácteos, molinería, azúcar y bebidas abarcan el 28,6% (Carrillo, 2009, p. 2).

En contraste con la importancia que tiene el sector, su impacto en el empleo es menor que en el

20 Marx (1971, p. 55-72) señala: “que el trabajo se haga más intenso o que se prolongue la duración de la jornada laboral; que el trabajo se vuelva más continuo y bajo la mirada interesada del capitalista, más ordenado, etc., no altera en sí y para sí el carácter del proceso de trabajo” y esto “corresponde a la subsunción formal del trabajo al capital”, en tanto el proceso de producción no consigue la autonomía necesaria respecto a la fuerza de trabajo, por cuanto es esta la que sigue determinando el ritmo de trabajo. Tal independencia solo se alcanza mediante el uso capitalista de la técnica con la organización industrial del proceso de producción, que marca el surgimiento de un “modo de producción específicamente capitalista”.

21 Se evalúan los porcentajes de humedad, el nivel de impurezas, la acidez, presencia de hongos, etc. (Urriola & Cuvi, 1986, p. 29-36).

22 La importancia del sector agrícola es mayor. Ramón (1991, p. 161) advertía que por fotografía aérea se evidenciaba un subregistro de la superficie agraria en el censo y el MAGAP (2016) recientemente confirmó esto mediante imagen satelital. “Consecuentemente, las cuentas nacionales agrícolas arrastran este subregistro pues utilizan la ESPAC como fuente primaria. [...] Ahora esta información no recoge la producción agropecuaria total del país dado que la ESPAC no consulta ni registra los cultivos principales de la Amazonía, ni de la Sierra, sino principalmente los de la Costa. De un total de 120 cultivos que se practican en el país, la ESPAC recoge información solo de 25. Además, no recoge apropiadamente la producción de la pequeña agricultura campesina (alrededor del 55% de las UPA según este mismo estudio) por ser unidades muy pequeñas que continúan fragmentándose (aproximadamente el 58% del total de UPA del país son predios de menos de cinco hectáreas), cuya localización es de difícil acceso y dispersa” (MAGAP, 2016, p. 101-107).

23 El peso de este sector pasó del 69,7% al 53,6% entre 1966 y 1986 reducción que se debe principalmente por la pérdida de importancia de la rama de alimentos desde 1972, al inicio de la explotación de petróleo. Aun así, en 1986 estos sectores representaban el 56,3% del VAB manufacturero (Palan, 1989, p. 58-61) y en 1978 el 72% del empleo industrial (Urriola, 1988, p. 478, 476).

resto de la manufactura por “el carácter de la tecnología incorporada en los últimos años en la agroindustria ha tendido a ahorrar mano de obra” (Urriola, 1988, p. 476-478), por esta razón el 92% del empleo de alimentos y bebidas se generaba en micro, pequeñas y medianas empresas (Cadena, 2013, p. 43). Sin

embargo, “en la industria de alimentos y bebidas el 93,9% de las empresas son grandes” (Carrillo, 2009, p. 4) y en la producción agrícola más amplia Chiriboga & Arellano (2013, p. 31) se constató una creciente concentración del poder económico a medida que avanza la cadena productiva (ver Tabla 2).

Tabla 2. Poder de las empresas agroindustriales más grandes

	Década de 1980	2010
Balanceados	1955: 1 empresa; 1977: 25 empresas. En 1984: 41 empresas, 47% de balanceados 3 empresas	
Molinería	1981: 6 empresas procesaban el 79% del trigo y el 55% de la venta de harina de trigo lo controlan 2 empresas, 337 unidades el 2,6% de la producción de harina. Tres empresas controlaban todas las importaciones	Pastas: 54% en 2 empresas
Aceites y grasas	1985: 12 empresas, 4 controlaban el 70,9% de la producción	1 empresa el 58% de las ventas y las 13 empresas restantes lo demás
Cervezas	1940: se eliminaron 20 empresas y solo quedan 3 con alta participación o control total de capitales extranjeros	
Lácteos*	1977: 6 empresas procesaban el 66% de la leche, 49 el 23% y 225 más artesanales el 10%. En 1984: 5 empresas el 75% de la producción	5 empresas controlan el 61% de las ventas
Conservas**	1983: 2 empresas el 60% del mercado de jugos	81% de las ventas en 1 empresa (bebidas no alcohólicas)

* En 2013 el 72,4% de la leche es vendida en líquido y 25,2% se consume o procesa en las UPA (Urdiales, 2015, p. 12-13). Entre 1973 y 1980 de la leche destinada al consumo humano la leche pasteurizada decreció del 50% al 28%, creciendo el consumo de leche cruda del 46% al 66% en tanto que la producción de derivados ocupaba entre 8% y 10% (CENDES/ FES-ILDIS, 1982, p. 218). En 2007 de la leche destinada al mercado cerca del 40% se utilizaba en derivados y el 75% pasaba por pasteurización (Cárdenas, 2009, p. 114).

** El 60% de la producción era concentrado de tomate y el resto en gran cantidad productos.

Fuente: Urriola & Cuvi (1986, p. 21-147); Cadena (2013, p. 44).

Las 100 grandes empresas agroindustriales subieron su control sobre el mercado, medido por sus ingresos anuales en relación al total de ingresos de las empresas agroindustriales, que pasaron del 54% al 65% entre 2006 y 2013 (CDES, 2016). Los grandes beneficios que obtienen estas empresas se deben al sólido proceso de explotación de la fuerza de trabajo que, en parte, aparece al observar la gran desigualdad en la distribución de la riqueza entre capitalistas y trabajadores,

30 veces en el sector primario, frente a 17 veces en la manufactura, o 16 veces en el sector servicio, para el año 2010. Con el agravante que esta relación tiene una tendencia negativa para el trabajador primario (agrícola), entre 2007-2010. (MAGAP, 2016, p. 311).

La tendencia se atenúa en los lugares donde predomina el trabajo agrícola por cuenta propia, por eso Carrión & Herrera (2012, p. 125) concluyen que

“las zonas agroindustriales registran los mayores índices de explotación laboral”.

Por su parte, los productos de exportación representan más del 50% del PIB agropecuario, destacándose en algunos años ciertos productos (como el camarón en 1998 o las flores en 2007), pero siendo permanente la importancia del banano y cacao que son de bajo valor agregado (Guerrero & Sarauz, 2015, p. 2). Entre 1948-1972 el banano fue el 50% de las exportaciones del país, luego la tendencia cambia por la explotación petrolera (Larrea, 1985, p. 47). Pero las exportaciones agropecuarias se recuperaron entre 2000 y 2013, llegando a ser en promedio el 78,6% de las exportaciones no petroleras (siendo el 91% de las exportaciones agropecuarias banano, camarones y pescado, flores y cacao) (MAGAP, 2016).

Los cambios significaron el decrecimiento de la producción de alimentos por la producción agroindustrial y de exportación, empujando al incremento de la importación de alimentos, que, aunque todavía es baja, creció en un 750% entre 1990 y 2009 (Rosero *et al.*, 2011, p. 61). En 1979 se podía contar entre los 10 cultivos de mayor área sembrada a solo dos cultivos agroindustriales o de exportación y entre los 25 primeros solo ocho. Entre 2000 y 2010 la relación se invirtió, de los 10 primeros cultivos por su área sembrada solo 3 no son agroindustriales o de exportación y entre los 20 primeros no lo son 8 (Lajo, 1988, p. 56; Viejo, 2013, p. 21). De hecho, desde la década de 1950 las pasturas crecieron significativamente hasta llegar, en 2013, al 63% de la superficie agrícola, especialmente en la Sierra (Urdiales, 2015, p. 39).

En la actualidad, no se puede estudiar la actividad agrícola por fuera del sistema industrial, tanto si está destinado para el mercado interno o al externo. Es más, podemos afirmar que la agroindustria y la agricultura de exportación se consolidaron como el elemento predominante y organizador del agro ecuatoriano y, considerando la relevancia de este sector dentro de la economía nacional, aseveramos que la agroindustria y la agricultura de exportación son el nodo central de los intereses económicos de la clase dominante ecuatoriana, su fuente de acumulación primaria. De hecho no se puede explicar el carácter y la articulación de la política agraria sin reconocer el poder y peso del sector agroindustrial en Ecuador o, para decirlo en otros términos,

la clase dominante del país tiene sus raíces en el agro y desde allí acumula el capital necesario para poner bajo su control a otros sectores de la economía²⁴; *ergo*, el Estado responde a sus intereses por estar conducido personalmente por estos sectores o porque no puede ignorar sus demandas dado su enorme poder económico.

4. Apuntes finales

La modalidad posneoliberal de intervención del Estado en el agro ecuatoriano, mediante la política agraria, apuntaló las transformaciones de las relaciones de poder dentro de esta rama de la economía, pero no para volverlas más justas, sino para reforzar el poder/sobre, esto es, la dominación del capital personificado: de los capitalistas-terratenientes. Esta clase social, determinante en las directrices del Estado sobre el agro, debe su poder a la mopolización de los medios de producción que incluyen: las tierras de mejor calidad y ubicación en relación a los mercados, el usufructo de la técnica -mecanización, riego, agroquímicos- para conseguir ventajas comerciales, el acceso al crédito para conseguir estas mejoras, la subsunción de otras clases actuantes en el campo -tanto de la clase trabajadora agrícola, en calidad de fuerza de trabajo, como del campesinado para el suministro de materias primas-, entre otros factores.

Es pertinente advertir que la política agraria permite avizorar la transformación del Estado ecuatoriano desde su forma oligárquica hacia una forma de Estado moderno, no por esto exento de contradicciones. De allí que se observe, como una constante y casi como una marca de nacimiento, la permanencia de aquel triángulo sin base del periodo de la hacienda resignificado y reinventado a lo largo de medio siglo con diferentes actores y en diferentes contextos en aras de la acumulación de riqueza en un polo de la sociedad. Se trató de una disputa de poder en la que el “juez” jugó siempre a favor de un equipo, el más poderoso. De ahí el papel decisivo con el que aparece la política en la actividad económica y, en el fondo, su rol en la consolidación de las clases que impulsan estas modificaciones. En definitiva, no se puede pensar a Ecuador sin el problema agrario y la política agraria es un mirador privilegiado de éste.

El Estado en este caso no es un actor imparcial, pero tampoco podemos aducir que es un instrumento. Es, en tanto relación social, un macro dispositi-

24 Estudiar este fenómeno corresponderá a otro artículo.

vo para la reproducción de la relación de capital en escala ampliada. Es decir, que el funcionamiento del Estado permite la perpetuación de la explotación de la fuerza de trabajo al coadyuvar a la expansión de las condiciones de posibilidad de esta relación, condiciones que no son otra cosa que el monopolio de una de las fuentes del poder social, para nuestro caso los medios de producción del agro, con una diferencia: se produjo la legitimación de la intervención estatal en el agro en el periodo posneoliberal bajo el discurso de los encadenamientos productivos, el emprendimiento y la legalización de tierras.

De poco sirven las fórmulas y los *slogans* de las décadas de 1960 y 1970 cuando la realidad se trastocó. En consecuencia, la crítica al *statu quo* del agro ecuatoriano -constantemente caracterizado por la concentración de la riqueza y la desigualdad de oportunidades y capacidades- y el posicionamiento con los sectores más desfavorecidos por esta realidad no puede pasar por alto el problema del poder -de la capacidad de alterar las posibilidades futuras- que se deriva de la monopolización de estos medios de producción.

Referencias

- Aillon, M., & Milques, L. (2012). *Evaluación del programa de distribución de úrea que comercializa el Banco Nacional de Fomento a nivel nacional*. Universidad Central del Ecuador.
- Álvarez, T., Bravo, E., & Armendaris, E. (2014). Soberanía alimentaria y acceso a semillas hortícolas en el Ecuador. *La Granja*, 20(2), 45-57. <https://doi.org/10.17163.lgr.n20.2014.05>
- Arboleda, M. (1988). *La agroindustria en el Ecuador*. Foro, Quito: ILDIS.
- Artous, A. (2016). *Marx, el Estado y la política*. Barcelona: Editorial Sylone.
- Barrera, A. (2001). *Acción colectiva y crisis política. El movimiento indígena ecuatoriano en la década de los noventa*. Quito: Centro de Investigaciones CIUDAD/ Ediciones Abya-Yala/ OSAL/ CLACSO.
- Barsky, O. (1988). *La reforma agraria ecuatoriana*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- Brassel, F., Ruiz, P., & Zapatta, A. (2008). La Estructura agraria en el Ecuador: una aproximación a su problemática y tendencias. En *¿Reforma agraria en el Ecuador?: viejos temas, nuevos argumentos* (pp. 17-30). Quito: SIPAE.
- Borja, J., & Castillo, J. (2013). "La "agricultura bajo contrato": contribución al debate teórico; Ecuador: casos de maíz en Guayas, brócoli en Chimborazo y leche en Carchi". En *Agricultura bajo contrato en el Ecuador: elementos para el debate* (pp. 31-62). Quito: SIPAE / Agrónomos y veterinarios sin fronteras.
- Cadena, S. (2013). *Análisis de la competitividad y la concentración de mercado en la industria de alimentos y bebidas en el Ecuador durante 2000-2008*. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador.
- Cárdenas, C. (2009). *Ecuador, ¿país agropecuario? Análisis de la situación de los agronegocios en el Ecuador*. Buenos Aires: Universidad de Belgrano.
- Carrillo, D. (2009). *La industria de alimentos y bebidas en el Ecuador*. Quito: Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- Carrillo, G. (2013). Transformaciones agrarias y organización social. *Universitas, Revista de Ciencias Sociales y Humanas de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador*, XI(19), 181-216.
- Carrillo, G. (2016). *Pasado y presente de la reforma agraria en Ecuador (1948-1973)*. Ponencia para la Conferencia Internacional: Old and New Worlds: The Global Challenges of Rural History. Lisboa: ISCTE-IUL, 27-30 enero 2016.
- Carrión, D., & Herrera, S. (2012). *Ecuador rural del siglo XXI*. Quito: Instituto de Estudios Ecuatorianos.
- CDES. (2016). *Desconcentremos el campo por el derecho a la alimentación*. Infografías agroindustria. Obtenido de: <http://cdes.org.ec/>

- web/desconcentremos-el-campo-por-el-derecho-a-la-alimentacion/
- CENDES/ FES-ILDIS. (1982). *Diagnóstico de la agroindustria ecuatoriana*, Tomo II. Quito: CENDES/ FES-ILDIS.
- Chauveau, Ch. (2008). Reflexión sobre la función socio económica de la tierra y el modelo de desarrollo agrario. En *¿Reforma agraria en el Ecuador?: viejos temas, nuevos argumentos* (pp. 189-201). Quito: SIPAE.
- Chiriboga, M. (1985). La crisis agraria en el Ecuador: tendencias y contradicciones del reciente proceso. En *La economía política del Ecuador: Campo, Región, Nación* (pp. 91-132). Quito: Corporación Editora Nacional.
- Chiriboga, M., & Arellano, F. (2013). *Diagnóstico de la comercialización agropecuaria en Ecuador implicaciones para la pequeña economía campesina y propuesta para una agenda nacional de comercialización agropecuaria*. Quito: CESA/ VECO Ecuador.
- Cosse, G. (1984). *Estado y agro en el Ecuador: 1960-1980*. Quito: Corporación Editora Nacional.
- COTECA, Compañía Técnica Agropecuaria. (2000). Mercado de tierras en Ecuador". En *Antología de estudios rurales* (pp. 95-119). Quito: FLACSO/ ILDIS.
- Foucault, M. (1991). La gubernamentalidad. En *Espacios de poder* (pp. 9-26). Madrid: La Piqueta.
- García, F. (2006). El sector agrario del Ecuador: incertidumbres (riesgos) ante la globalización. *Íconos*, 24, 71-88.
- Gondard, P., & Mazurek, H. (2001). 30 años de reforma agraria y colonización en el Ecuador (1964-1994): dinámicas espaciales. En *Dinámicas territoriales. Políticas nacionales, presiones externas, mercado y movimientos sociales: los territorios cambian y su fisonomía revela los nuevos equilibrios. Ecuador, Bolivia, Perú, Venezuela* (pp. 15-40). Quito: CGE/ CEN/ IRD/ PUCE.
- Guerrero, M., & Sarauz, S. (2015). *Panorama agro-económico del Ecuador; una visión del 2015*. Quito: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.
- Harari, R. (2013). *Los productos agrícolas no tradicionales de exportación y las condiciones de trabajo: algunos ejemplos en Ecuador*. Quito: IFA/ FOS.
- Hidalgo, T. (2010). *Reforma agraria. Ideología y política*. Quito: Ediciones La Tierra.
- Laforge, M. (2008). Cómo las agriculturas campesinas intentan asegurar su acceso a la tierra en el Ecuador: logros y obstáculos para un uso eficiente de la tierra. En *¿Reforma Agraria en el Ecuador?: viejos temas, nuevos argumentos* (pp. 203-217). Quito: SIPAE.
- Lajo, M. (1988). ¿La industria contra la agricultura? Desarticulación entre el agro y la industria alimentaria en los países andinos. Lima: CENES.
- Landívar, N., & Yulán, M. (2016). *Ley de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales: ¿Ampliando la protección de los derechos humanos? Un análisis desde la gobernanza responsable de la tenencia de la tierra*. Quito: CEDOCUT.
- Larrea, C. (1985). El sector agroexportador y su articulación con la economía ecuatoriana durante la etapa bananera (1948-1972): subdesarrollo y crecimiento desigual. En *La economía política del Ecuador: Campo, Región, Nación* (pp. 35-90). Quito: Corporación Editora Nacional.
- Lenin, V. (1974). *El desarrollo del capitalismo en Rusia. El proceso de formación del mercado interior para la gran industria*. Moscú: Editorial Progreso.
- MAGAP, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. (2016). *La política agropecuaria ecuatoriana: hacia el desarrollo territorial rural sostenible: 2015-2025. I Parte: El sector agropecuario ecuatoriano: análisis histórico y prospectiva a 2025*. Quito: MAGAP
- Madrid, T. (2018). *Las taxonomías sobre los agentes económicos en el agro ecuatoriano 1965-2015. Contexto, supuestos teóricos, aportes y límites*. Universidad Central del Ecuador.
- Martínez, L. (1984). Pobreza rural y migración. En *Ecuador agrario: ensayos de interpretación* (pp. 72-93). Quito: Editorial El Conejo/ ILDIS.

- Martínez, L. (2003). *Dinámicas rurales en el subtrópico*. Quito: CAA
- Martínez, L. (2014). De la hacienda al agronegocio: agricultura y capitalismo en Ecuador. En *Tierra y Poder en América Latina (1982-2012) (II)* (pp. 123-258). Buenos Aires: Ediciones Continente.
- Marx, C. (1971). *El capital, Libro I, Capítulo VI (inédito). Resultados del proceso inmediato de producción*. México: Siglo XXI Editores.
- Neto, J. (2011). *Introdução ao estudo do método de Marx*. São Paulo: Expressão Popular.
- Ospina, P. (2011). El naufragio de una promesa. La redistribución agraria en la revolución ciudadana". En *Tierra urgente* (pp. 43-48). Quito: Ediciones La Tierra/ SIPAE/ OXFAM.
- Palan, Z. (1989). *La nueva cara del agro ecuatoriano. Estado, crisis y agroindustria*. Quito: Centro de Investigaciones CIUDAD.
- Paredes, P. (2013). *Revolución Ciudadana: Tanto... para tan poco*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Ramón, G. (1991). Indios, tierra y modernización: Cayambe-Ecuador. En *Memoria del Seminario Internacional: Los campesinos en el proceso latinoamericano de los años ochenta y sus perspectivas, Tomo I* (pp. 157-210). Cuenca: IDIS – Universidad de Cuenca.
- República del Ecuador. Ley de Desarrollo Agrario. (2004). Quito, Ecuador.
- Rodríguez, E. (2008). Competencia desigual: Agroindustria bananera y pequeños productores, el caso de Barbones. En *¿Reforma Agraria en el Ecuador?: viejos temas, nuevos argumentos* (pp. 65-75). Quito: SIPAE.
- Rosero, F., Carbonell, Y., & Regalado, F. (2011). *Soberanía alimentaria, modelos de desarrollo y tierras en Ecuador*. Quito: CAFOLIS-Grupo Apoyo.
- SENPLADES. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural*. Quito: SENPLADES.
- SIPAE. (2007). *Hacia una agenda para las economías campesinas en el Ecuador*. Quito: SIPAE.
- Tamariz, R. (2012). *El Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA) como gestor del desarrollo del sector rural*. Universidad Católica de Cuenca.
- Urdiales, J. (2015). *Diagnóstico del sector lechero y propuesta para su desarrollo en las parroquias rurales del cantón Chordeleg*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Urriola, R. (1988). Agroindustria y producción de alimentos. En *El problema agrario en el Ecuador* (pp. 463-482). Quito: ILDIS, Antología de las ciencias sociales.
- Urriola, R., & Cuvi, M. (1986). *La agroindustria en el Ecuador en los años 80*. Quito: CEPLAES/ ILDIS.
- Viejo, K. (2013). *Estudio de la cadena de valor de la caña de azúcar (Saccharum Officinarum) en el recinto Tres Postes de la provincia del Guayas*. Milagro: Universidad Agraria del Ecuador.
- Vinueza, A. (2009). *La inserción de pequeños productores maiceros organizados del cantón Ventanas en la agricultura por contrato y el desarrollo local*. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Ecuador.
- Vos, R. (1988). Producción, empleo y tecnología. En *El problema agrario en el Ecuador* (pp. 439-462). Quito: ILDIS, Antología de las ciencias sociales.
- Yumbla, M., & Herrera, R. (2013). ¡No todo lo que brilla es oro! Agricultura bajo contrato: nueva forma de extracción del capital en el Socialismo del Siglo XXI. En *Agricultura bajo contrato en el Ecuador: elementos para el debate* (pp. 11-30). Publicaciones Nacionales de Proyecto Mercados Campesinos. Quito: SIPAE / Agrónomos y veterinarios sin fronteras.

Agua en territorios comunales: gestión del riego en el valle del río Javita, provincia de Santa Elena

Water in communal territories: irrigation management in the Javita river valley, Santa Elena province

Pablo Raúl Velasco Andrade^{1*}, Christian Tamayo Ortiz²

¹ Comuna Olón, Santa Elena.

² Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Carrera Ingeniería Agronómica Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n, Ciudadela Universitaria. Quito. 170521. Ecuador

✉ Autor para correspondencia: pablорvelasco@gmail.com

Resumen

Este trabajo se propuso analizar la gestión del riego en el valle del río Javita, provincia de Santa Elena, en el contexto de la puesta en marcha del trasvase Chongón San Vicente. Se trabajó con métodos participativos, recabando información de una muestra de productores. Los efectos del trasvase Chongón San Vicente se revelaron insuficientes en cuanto a eficacia, pertinencia, entorno institucional, aspectos sociales y culturales, y ambientales. Como casos de estudio, se hizo el análisis de cinco tipos de sistemas de producción. En todos los casos, los ingresos de actividades extra finca son superiores a lo obtenidos de actividades agropecuarias. Los sistemas de producción agropecuaria que mejores ingresos obtienen se dedican exclusivamente a cultivos bajo riego. La investigación determina como marco orientador que: la organización del riego se haga por grupos familiares; la administración, operación y mantenimiento corra a cargo de las juntas de riego; el reparto de agua se efectúe según la necesidad de los cultivos; el método de aplicación sea por goteo; la instalación vaya en función del ahorro de agua; los cultivos sean de preferencia de ciclo corto y transitorio; y, el destino de la producción se oriente al mercado regional o nacional. Para que el riego se convierta en un elemento dinamizador de la economía local, no basta con obras de infraestructura. Es indispensable que el Estado invierta en un programa de desarrollo rural inclusivo, equitativo y eficiente.

Palabras clave: recursos hídricos; campesinado; manejo de recursos hídricos; comunas y recursos hídricos.

Abstract

This work was proposed to analyze the management of irrigation in the Javita River Valley, Province of Santa Elena, in the context of the implementation of the San Vicente Chongón Transfer. The work was done with participatory methods, gathering information from a sample of farmers in the area. The effects of the Chongón San Vicente water transfer were insufficient in terms of efficiency, relevance, institutional environment, social, cultural, and environmental aspects, according to the opinion of the participants. As case studies, five types of production systems were analyzed. In all cases, the income from extra-farm activities is higher than that obtained from agricultural activities. The agricultural production systems that obtain the best income are those dedicated exclusively to crops under irrigation. The research determines as a guiding framework that: the organization of irrigation is done by family groups; administration, operation and maintenance are allowed by the irrigation boards; the distribution of water is carried out according to the need of the crops; the method of application is drip; the installation depends on the water saving; the crops are preferably short and transient cycle; and, the destination of the production is oriented to the regional or national market. For irrigation to become a dynamic element of the local economy, infrastructure works are not enough. It is essential that the government invest in an inclusive, equitable and efficient rural development program.

Keywords: water resources; peasantry; water resources management; infrastructure and irrigation; communes and water resources

1. Introducción

La necesidad creciente de dotar de agua al territorio de la península de Santa Elena, ubicada en la zona sur de la costa ecuatoriana, obligó a las entidades oficiales a encontrar una fuente segura, suficiente y de calidad como el río Daule, así como a construir estructuras con capacidad de captación, embalse, regulación, conducción y distribución. De allí surgieron el Proyecto Hidráulico Acueducto de Santa Elena y el Trasvase Chongón San Vicente, una de cuyas áreas a ser beneficiadas con riego es el valle del río Javita (GADPSE, 2016, p. 24). No obstante, hasta la presente fecha, el valle del río Javita, zona central norte de la provincia de Santa Elena, muestra severas deficiencias de agua para riego y consumo humano, debido a que su territorio tiene el déficit hídrico más elevado del país y al hecho que desde hace varias décadas, las entidades competentes, no han podido culminar satisfactoriamente el trasvase de aguas desde la vecina cuenca del Guayas hasta el territorio peninsular, a pesar de las considerables inversiones efectuadas.

En efecto, hasta la fecha, no se han efectuado los estudios y diseños de riego y drenaje parcelario para el valle del río Javita, aunque ya se ha construido un sistema de conducción y los reservorios en los diversos territorios comunales y se han instalado pequeños sistemas de riego basados en ciertos elementos de la infraestructura ya construida. En estas condiciones, la población se ha visto obligada a trabajar en diversas actividades productivas y no únicamente en la agricultura. Varios elementos han alentado la existencia de la pluriactividad en la zona estudiada: el exiguo ingreso agrícola; el deficiente acceso a la tierra y al servicio de riego; la inestabilidad de la agricultura que depende de la estacionalidad de las precipitaciones; la existencia de oportunidades de empleo en otros sectores y regiones, entre otros factores (Bermeo, 2017, p. 51). La expectativa que creó el trasvase Chongón San Vicente fue la de mejorar las condiciones de vida de más de 80.000 personas, contribuyendo al desarrollo en la producción agropecuaria de varias comunidades rurales, cubriendo de manera progresiva 7.700 hectáreas, permitiendo generar empleos e incrementar la producción (Empresa Pública del Agua, 2014, p. 51).

En la zona en estudio, el régimen comunal vigente se identifica con un tipo de asentamiento nucleado, dentro del cual las familias han venido manteniendo

relaciones sociales fundamentalmente de parentesco y en el que están integrados todos sus miembros a través de vínculos familiares y canales institucionalizados de solidaridad, cooperación y ayuda mutua (Álvarez, 2002, p. 11). Las comunas, juntas de agua para consumo humano, asociaciones de productores y juntas de regantes constituyen el núcleo de los procesos de organización social en la zona. Además, se evidencia que la experiencia organizativa en actividades de riego y drenaje ha sido prácticamente inexistente, que el reparto del escaso volumen de agua ha sido marcado por la ineficiencia y la inequidad y que la expectativa social por los beneficios del trasvase es elevada. En esa línea de análisis, el sistema de riego, más allá de constituir una obra de la ingeniería, viene a ser una construcción colectiva de grupos humanos que buscan establecer las maneras de acceder al agua, con los derechos correspondientes, así como el establecimiento de reglas y obligaciones que todos deben acatar (Apollin & Eberhart, 1998, p. 9).

Este artículo resume los resultados de una investigación de campo respecto de los siguientes elementos: la percepción de los productores locales en relación con los efectos que hasta el momento ha tenido el trasvase Chongón Santa Elena en su territorio; analiza las características de los sistemas de producción campesinos existentes en el territorio en estudio, y también interroga sobre los principales contenidos que debería contener un plan de gestión de riego que favorezca el desarrollo de la agricultura campesina. Esta investigación revela la necesidad de que las entidades encargadas de la implementación del trasvase Chongón San Vicente pongan en marcha un plan de acción que revierta los resultados obtenidos hasta la presente fecha, modificando su política de intervención para lograr la generación de beneficios económicos y sociales directos para la población campesina, tales como el incremento significativo de nuevas áreas de riego que asegure la puesta en marcha de nuevos emprendimientos productivos agropecuarios, en el marco de un programa de desarrollo rural inclusivo, equitativo y eficiente.

2. Materiales y métodos

Área de estudio

Santa Elena es la provincia más joven del país. Situada en el litoral del Ecuador, ocupa un territorio de

unos 3.700 km². El déficit hídrico que soporta este territorio se sitúa entre 500 y 1.300 mm/año (GADPSE, 2016, p. 80). La cuenca del río Javita, ubicada en una microrregión seca, se inserta en el territorio de la parroquia Colonche y alberga en su interior a unas quince comunas jurídicas. Es en este territorio en donde se ha instalado el trasvase Chongón San Vicente (Figura 1).

El valle del río Javita posee remanentes de bosque seco y bosque de garúa, correspondiente

al bioma Bosque Seco Tumbesino; posee suelos frágiles, procesos erosivos y pérdida de biodiversidad; los procesos de salinización, sedimentación y erosión crecen peligrosamente debido en buena medida a prácticas inadecuadas de manejo del agua de riego; el déficit hídrico trae como efecto la dependencia de cuencas vecinas; los eventos extremos como sequía e inundación causan impactos significativos (GADPSE, 2016, p. 20).



Figura 1. Trasvase de aguas de la cuenca del Daule a Santa Elena.

3. Metodología

El estudio de la gestión del riego en el territorio del valle del río Javita fue efectuado considerando al enfoque sistémico como marco conceptual. Para analizar integralmente un sistema de riego desde esta concepción, es necesario abordar el conjunto de sus componentes, así como sus interacciones. Es fundamental percatarse de las consecuencias que un cambio en cualquiera de sus elementos acarrea para el total, es decir para el conjunto del sistema; y es

imprescindible utilizarlo para comprender los sistemas de riego (Anten & Williet, 2000, p. 6).

En primer lugar, se abordó el análisis de los efectos del trasvase Chongón San Vicente en el territorio del valle del río Javita, tomando en consideración el hecho de que esta obra aún se encuentra en proceso de construcción. Consistió en levantar la información sobre la percepción de una muestra de 150 campesinos comuneros respecto de los efectos del trasvase. Se utilizó la técnica de talleres grupales,

así como la entrevista estructurada. El tamaño muestral se obtuvo calculando la superficie promedio de la que disponen los socios de los once territorios comunales, misma que según el GADPSE (2016, p. 82) es de 16,88 ha, en relación con la superficie a ser regada con aguas del trasvase, que es de 4,28 ha. De esta manera, se obtuvo un tamaño de la población a ser muestreada de 245. Se aplicó la fórmula de población finita para calcular la muestra estadística, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% determinándose en $n=150$ el tamaño de la muestra obtenido estadísticamente.

En segundo lugar, se realizó una caracterización de los sistemas de producción campesinos, a través de la aplicación de un formato estructurado a una muestra razonada, no probabilística, de comuneros que viven en el territorio. Se aplicó el instrumento hasta lograr consistencia en la información de cada uno de los casos de estudio, llegándose a un total de 148 productores.

Finalmente, se aplicó un tercer instrumento a la muestra estadística determinada, sobre la base de lo cual se formularon los ejes principales de un plan de gestión del riego que se oriente a favorecer los intereses y demandas de la agricultura campesina en la zona de estudio.

La consulta a los participantes se desarrolló sobre la base de una metodología participativa, basada en la técnica de emoticones -carita feliz, neutra y triste- con campesinos provenientes de once comunas jurídicas de la parroquia Colonche. Al igual que en el primer componente, se utilizó la técnica de talleres grupales, así como la entrevista estructurada.

4. Resultados y discusión

4.1. Efectos del trasvase

Con base en la revisión bibliográfica se definieron cinco criterios con sus respectivos indicadores para abordar el estudio de los efectos del trasvase: eficacia; pertinencia; entorno institucional; aspectos sociales y culturales; y, aspectos ambientales. Se recabó la opinión de una muestra de campesinos comuneros de la zona de estudio, considerando tanto a aquellos sectores que ya están siendo beneficiados

de las obras de riego, cuanto a aquellos que continúan a la expectativa de ser tomados en cuenta. Se adoptó una escala de ponderación para asignar una categoría específica a cada indicador: Deficiente (1 a 3); Insuficiente (3,1 a 5); Regular (5,1 a 7); Bueno (7,1 a 9); Excelente (9,1 a 10).

4.2. Eficacia

Los resultados obtenidos luego del procesamiento de la información, proveniente tanto de los talleres participativos como de la aplicación del respectivo formato a los informantes calificados, se presentan en la Tabla 1. Como lo señala Menacho (2007), *eficacia* es un concepto que revela en qué medida un programa o una organización cumple sus objetivos. También puede referirse al logro estricto de un objetivo formulado en un período de tiempo determinado, sin tomar en cuenta el importe económico. La eficacia tiene que ver con las posibilidades de lograr el cumplimiento de los objetivos trazados por una organización sin considerar los costos. El criterio para abordar los aspectos de eficacia se basó en tres indicadores: beneficios directos para la población; incremento en la superficie regada; y, disminución en la explotación de acuíferos. La valoración de la eficacia del trasvase Chongón San Vicente, se sitúa en un promedio de 3,47/10, equivalente a **insuficiente**. Esto significa que las familias reconocen como **insuficiente** el nivel de beneficios directos que han obtenido con la implementación del trasvase Chongón San Vicente.

Tabla 1. Valoración de los indicadores de eficacia del trasvase Chongón San Vicente

Criterio	Indicadores	Valor	Promedio
Pertinencia	Incremento ingresos	3,19	3,83
	Incremento producción alimentos consumo local	4,31	
	Incremento capacitación adultos	3,99	

La población local seguramente esperaba que el acceso al agua para consumo humano y riego, el incremento de la producción agropecuaria, la generación de empleo, el incremento de ingresos, entre otros, eran los beneficios directos. Sin embargo, hasta la fecha, los impactos positivos del trasvase continúan siendo una promesa.

4.3. Pertinencia

Los indicadores que evalúan la pertinencia del trasvase Chongón San Vicente fueron planteados de la siguiente manera: incremento de ingresos; incremento de producción de alimentos de consumo local; e incremento de capacitación de adultos (Tabla 2). Según Gurtler *et al.* (2010, p. 33), la pertinencia o relevancia busca valorar si una determinada iniciativa contribuye significativamente a los procesos de progreso y desarrollo, ya sea en el ámbito interno como en el contexto general en que se desenvuelve. En contraste, González (2005, p. 52) destaca que la pertinencia se puede valorar averiguando si el proyecto una vez finalizado respondió a las necesidades y al contexto de los grupos de hombres y mujeres participantes.

Tabla 2. Valoración de los indicadores de pertinencia del trasvase Chongón San Vicente

Criterio	Indicadores	Valor	Promedio
Eficacia	Beneficios del trasvase	3,68	3,47
	Incremento áreas bajo riego	3,54	
	Disminución explotación acuíferos	3,19	

La pertinencia del trasvase Chongón San Vicente, considerando sus tres indicadores, fue valorado por los participantes con un valor promedio de 3,83/10 equivalente a **insuficiente**, tal como lo indica la Tabla 2. Esta valoración muestra hasta qué nivel ha contribuido el trasvase a mejorar el nivel de vida de las comunidades locales y hasta qué punto impactó en el contexto local.

4.4 Entorno institucional

Los indicadores del entorno institucional que estructuran este campo son: participación de organizaciones comunitarias; información de costos del trasvase; y, participación de gobiernos autónomos descentralizados. Hombres y mujeres pertenecientes a las comunas del valle del río Javita, valoraron en 4,60/10 el entorno institucional del trasvase Chongón Santa Elena, calificación que equivale a **regular** (Tabla 3). El *entorno institucional*, en general, puede verse afectado por diversos factores entre los que se puede mencionar los elementos ambientales, socio-culturales y de género, los aspectos institucionales y las políticas de apoyo (Viñas, 2005, p. 103). Por otro lado, el régimen de competencias definido por la Constitución, el COOTAD (Asamblea Nacional, 2010, p. 22) y las resoluciones del Consejo Nacional de Competencias determinan que los gobiernos provinciales tienen la competencia exclusiva de planificar, construir, operar y mantener sistemas de riego en el ámbito de su jurisdicción.

Tabla 3. Valoración de los indicadores de entorno institucional

Criterio	Indicadores	Valor	Promedio
Entorno institucional	Participación organizaciones comunitarias	6,68	4,60
	Información costos del trasvase	2,42	
	Participación GADs	4,69	

Lo que se revela con los resultados obtenidos es que tanto las comunas, cuanto las juntas de regantes en proceso de formación, fueron tomadas parcialmente en cuenta para el proceso de discusión del diseño de las obras del trasvase (6,68); sin embargo hubo debilidad en el proceso de socialización de información relacionada con los costos de las obras hacia la población involucrada (2,42); la participación de los GAD no ha tenido los niveles de preponderancia que se esperaba; muchas de las inversiones y decisiones en materia de riego y drenaje continuaron en manos del Estado central (4,69).

4.5. Aspectos sociales y culturales

Los indicadores relacionados con los aspectos sociales y culturales son: respeto de la cultura comunera; respeto de las tierras comunales; y, fortalecimiento de las organizaciones comunitarias (Tabla 4). Este criterio ha merecido la más alta valoración en promedio, en comparación con las otras mediciones, llegando a un 5,91/10, que equivale, de acuerdo a la tabla de ponderación a **regular**.

Tabla 4. Valoración de los indicadores sociales y culturales

Criterio	Indicadores	Valor	Promedio
Indicadores sociales y culturales	Respeto cultura comunera	5,81	5,91
	Respeto tierras comunales	6,75	
	Fortalecimiento organizaciones comunitarias	5,18	

Lo que puede afirmarse es que, hasta el momento, las prácticas de la cultura comunera han sido tomadas en cuenta parcialmente en el proceso de implementación del trasvase (5,81). Al respecto, conviene señalar algunas prácticas vigentes de la cultura comunera, que aún se puede evidenciar en territorios rurales de Santa Elena: toma de decisiones en asamblea, rendición pública de cuentas, solidaridad y reciprocidad y no solo finalidad de lucro, negociación concertada en vez del conflicto, entre otras. Por otro lado, hasta el momento de la realización del estudio, los participantes consideran que, en buena medida, la propiedad de las tierras comunales ha sido respetada (6,75). En promedio, los indicadores sociales y culturales han merecido una valoración de 5,18.

4.5. Aspectos ambientales

El manejo adecuado del ambiente alude a la habilidad de las sociedades humanas de lograr prosperidad, progreso y crecimiento económico perdurables en el tiempo, sin descuidar al mismo tiempo el ciclo de renovación de los recursos naturales y la calidad de vida de las actuales y futuras generaciones (Sepúlveda, 2016). En cuanto a los aspectos

ambientales, se han analizado tres indicadores: conservación de suelos y fuentes de agua; disminución en los niveles de contaminación con agroquímicos; y, disminución de impactos ambientales causados por el proceso de construcción e implementación del trasvase (Tabla 5). La valoración de este criterio se situó en un 2,49/10, equivalente a **insuficiente**.

Tabla 5. Valoración de los indicadores ambientales

Criterio	Indicadores	Valor	Promedio
Aspectos ambientales	Conservación suelos y fuentes de agua	4,75	2,49
	Disminución contaminación químicos	0,14	
	Disminución impactos ambientales	2,58	

Uno de los efectos evidentes de la puesta en riego de nuevas superficies de tierra, tiene que ver con el desbroce y destrucción de la cubierta vegetal original y sus consecuencias en los ecosistemas locales. De acuerdo a la apreciación de la población local, los efectos del trasvase sobre los ecosistemas locales son de un nivel intermedio (4,75); de otro lado, la población ha evidenciado que el uso de agroquímicos se ha ido incrementando sustantivamente en los territorios servidos con riego, particularmente el cultivo de maíz, que más se ha extendido en el territorio, implica la aplicación de un paquete tecnológico basado en insumos externos (0,14). Finalmente, cuando se construye una obra de infraestructura de esta magnitud, los impactos que ocasionan las excavaciones y movimientos de tierra, así como la tala de vegetación natural alteran el paisaje y los ecosistemas, lo cual no ha sido atenuado con planes de mitigación y por ello su valoración (2,58).

4.6. Valoración general

En cuanto a los efectos del trasvase Chongón San Vicente, se puede concluir que los aspectos sociales y culturales han merecido la mayor puntuación (Figura 2). Ello revela que la vigencia de las

organizaciones sociales y la institucionalidad de la provincia de Santa Elena mantienen un nivel de legitimidad considerable, en relación con los otros indicadores. En contraste, los aspectos ambientales son los que más bajo nivel de ponderación han merecido por parte de la población consultada. En particular, la valoración más baja entre todos los indicadores (0,14) en relación con la pregunta de si ha disminuido la contaminación con agroquímicos en

las actividades productivas agropecuarias generadas por el trasvase, revela la percepción de la población respecto del paquete tecnológico que se está implementando en los sistemas de producción bajo riego. En promedio, los efectos del trasvase Chongón San Vicente sobre el entorno económico, social cultural y ambiental del valle del río Javita se ubica en un valor de 4,06/10, revelando que ha sido reprobado según el criterio de la población consultada.

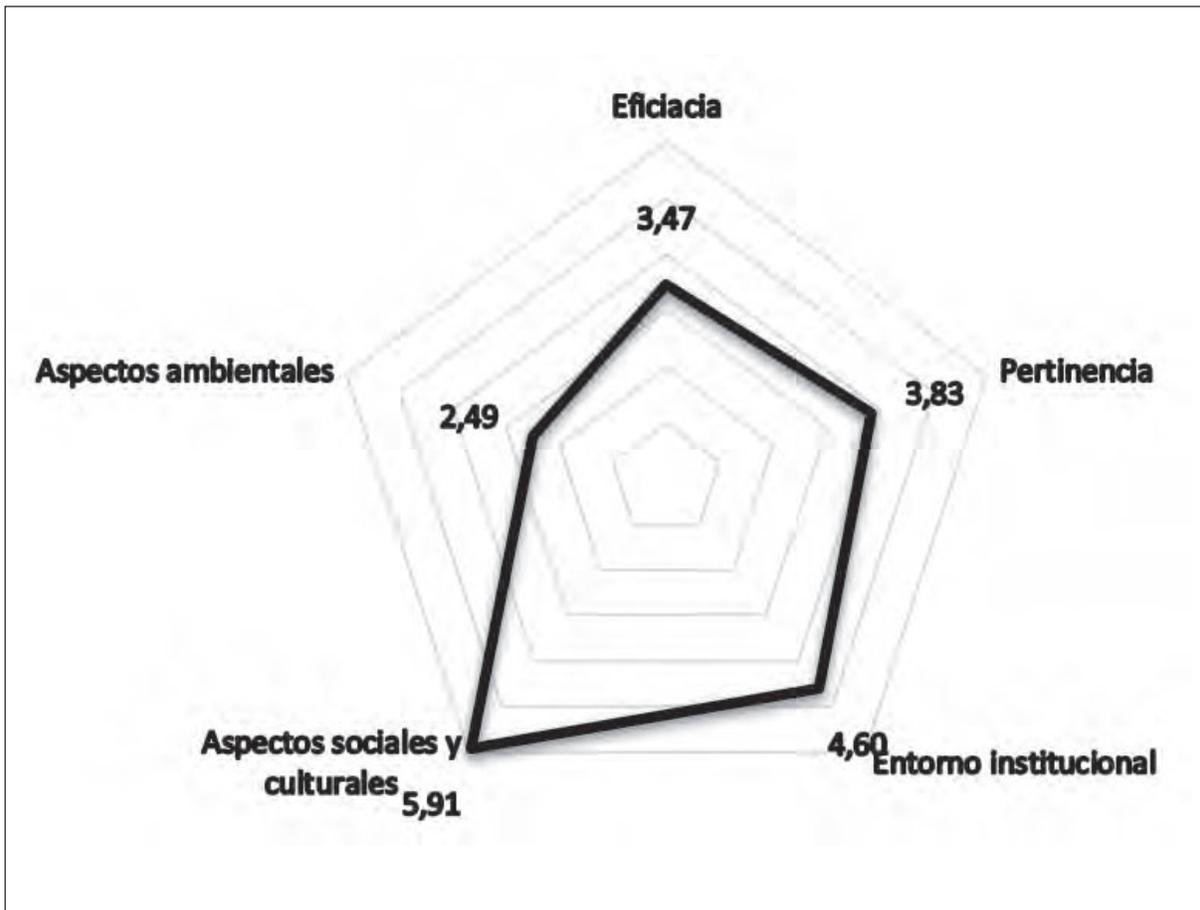


Figura 2. Efectos del trasvase Chongón San Vicente.

4.7. *Sistemas de producción*

Tipo de productores identificados

Conceptualmente, un sistema de producción podría ser definido como un complejo de actividades agropecuarias y extra agropecuarias ejecutadas por las familias campesinas, cuyo propósito es asegurar la reproducción de la unidad productiva, familiar,

mediante el aprovechamiento racional de medios de producción, tales como el capital y la tierra, así como de la mano de obra existentes en un entorno ambiental, social y económico determinado (Apollin & Eberhart, 1998, p. 66). De la sistematización del trabajo de campo se determinó la existencia de cinco tipos de sistemas de producción, que se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Sistemas de producción, principales características

Tipo	Tipo de campesino	Indicadores económicos
Tipo A	Campesinos proletarizados, asalariados	Ingreso familiar USD 9.095/año; Ingreso por persona USD 13,78/día.
Tipo B	Campesinos que implementan cultivos y crianzas con acceso al riego	Ingreso familiar USD 7.766/año; Ingreso por persona USD 10,38/día.
Tipo C*	Campesinos que implementan cultivos y crianzas mayores sin acceso al riego	Ingreso familiar USD 6.728/año; Ingreso por persona USD 8,99/día.
Tipo D	Campesinos exclusivamente agrícolas con riego	Ingreso familiar USD 7.712/año; Ingreso por persona USD 10,62/día.
Tipo E**	Campesinos que implementan o crianzas mayores sin acceso al riego	Ingreso familiar USD 7.541/año; Ingreso por persona USD 10,39/día.

*Los campesinos Tipo C, no disponen de riego, sin embargo, trabajan en agricultura y ganadería.

** Los campesinos Tipo E, sí disponen de riego y trabajan solamente en agricultura o solamente en ganadería.

A continuación, se describen los cinco tipos de sistemas de producción identificados:

- Tipo A.** Los productores del Tipo A disponen de tierra en posesión, pero no la trabajan debido a que encuentran mejores oportunidades en labores distintas a la agropecuaria. La totalidad de los ingresos de los campesinos de este grupo provienen de actividades extra-agropecuarias. Trabajan fuera de su parroquia e incluso en provincias vecinas en labores de pesca, construcción y servicios. Su ingreso promedio es el más elevado entre todos los demás casos estudiados.
- Tipo B.** Aprovechando el acceso al agua de riego, los campesinos identificados con el sistema Tipo B se dedican a cultivos y crianzas. Al interior de la unidad productiva manejan pequeños lotes con diversidad de cultivos y animales menores. Ganado vacuno y caprino se maneja en pastoreo a campo abierto. Tan solo el 20% de los ingresos proviene de la actividad agropecuaria. El ingreso más elevado (80%) proviene de actividades extra-agropecuarias efectuadas fuera de la finca, o incluso fuera de su territorio.
- Tipo C.** Los campesinos del sistema Tipo C no disponen de acceso al riego; trabajan con cultivos y crianzas en función de las precipitaciones pluviales. A pesar de la restricción hídrica, mantienen una considerable cantidad de plantas y animales dentro de la finca y en el traspaso de la casa. Solamente un 25% de la tierra está siendo trabajada. De manera similar al caso anterior, solo un 17% del ingreso familiar proviene de actividades agropecuarias. La mayor proporción de sus ingresos proviene de actividades extra-agropecuarias, fuera de la finca e incluso fuera de la parroquia.
- Tipo D.** Los campesinos del Tipo D emplean el agua de riego para realizar cultivos, utilizando la mayoría del terreno; la particularidad de este sistema es que no invierten recursos en crianzas. De los sistemas que trabajan en actividades agropecuarias, es el que muestra el más alto porcentaje de ingresos obtenidos de la actividad agropecuaria con casi un 45% del total de ingresos. Su dedicación más importante es la agricultura de ciclo corto, aunque siguen obteniendo el mayor porcentaje de sus ingresos de actividades extra agropecuarias. Un 90% del terreno de estos productores está en la figura de posesión.
- Tipo E.** Los campesinos del Tipo E, que no disponen de riego, realizan sus labores agropecuarias de acuerdo con la precipitación pluvial. Se dedican alternativamente a cultivos o a crianzas. Una pequeña parte del terreno es trabajado. Sus indicadores de productividad son los más bajos de todos los sistemas analizados. Apenas un 8,7% proviene de actividades agropecuarias.

4.8. Ingresos familiares

Al abordar el análisis de los *ingresos familiares*, se revelan aspectos clave de los sistemas de producción estudiados. El rubro *otros ingresos* representa el mayor aporte de los ingresos totales. Se puede observar que las actividades extra-agropecuarias generan la mayor cantidad de ingresos para la totalidad de casos estudiados, muy por encima de los *ingresos agropecuarios netos*, como lo muestra la Tabla 6. En

las condiciones de la zona de estudio, las personas ejercen la pluriactividad, que se ha convertido en el mecanismo a través del cual los habitantes rurales buscan superar sus dificultades económicas, obtener ingresos, pero –y esto es lo importante– sin abandonar su relación con su tierra, con su cultura, con su unidad de producción familiar (Bermeo, 2017, p. 28). A más del trabajo en la finca, las actividades extra-agropecuarias sirven como mecanismo para mejorar sus ingresos y elevar su nivel de vida.

Tabla 7. Ingreso total vs. Otros ingresos

Indicador	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
IAN *	0	1.601	1.147	3.449	656
Otros ingresos	9.095	6.165	5.581	4.263	6.884
Ingreso total	9.095	7.766	6.728	7.712	7.540
Porcentaje OI/IT**	100%	79%	83%	55%	91%
Porcentaje IAN/IT**	0%	21%	17%	45%	9%

*IAN: Ingreso Agropecuario Neto

**OI/OT Otros Ingresos / Ingreso Total

***IAN/IT: Ingreso Agropecuario Neto / Ingreso Total

Conviene señalar que, como lo indica Bermeo (2017, p. 28), en las condiciones de la zona de estudio, las personas ejercen la pluriactividad, que se ha convertido en el mecanismo a través del cual los habitantes rurales buscan superar sus dificultades económicas, obtener ingresos, pero –y esto es lo importante– sin abandonar su relación con su tierra, con su cultura, con su unidad de producción familiar. Varios elementos han alentado la existencia de la pluriactividad en la zona estudiada: el exiguo ingreso agrícola; el deficiente acceso a la tierra y al servicio de riego; la inestabilidad de la agricultura que depende de la estacionalidad de las precipitaciones; la existencia de oportunidades de empleo en otros sectores y regiones, entre otros factores (Bermeo, 2017, p. 51).

4.9. Ingresos totales en relación con la canasta básica

Comparando las cifras de los diferentes sistemas de producción analizados, se concluye que el

ingreso total en el sistema Tipo A, supera tanto el ingreso familiar mensual tipo, como también el costo de la canasta familiar básica (Tabla 7). En los demás sistemas de producción, los ingresos totales, que son la suma del ingreso agropecuario neto más el rubro otros ingresos, no logran cubrir los valores de la canasta básica ni alcanzan el valor del ingreso familiar mensual tipo¹.

Los productores agrupados en Tipo B y Tipo D son los que mejores ingresos totales muestran, cubriendo entre el 90% y 91% del valor de la canasta básica; debe tomarse en cuenta que el *ingreso total* es la suma del *ingreso extra-agropecuario* más el *ingreso agropecuario neto*. Solamente los productores Tipo A superan el valor de la canasta básica con los ingresos obtenidos exclusivamente de fuentes externas a la unidad productiva. Es decir, ninguno de los sistemas de producción agropecuarios logra cubrir el valor de la canasta básica con el *ingreso neto agropecuario*.

1 Según el INEN, en el año 2018, el costo de la canasta familiar básica se ubicó en \$ 712,66, mientras que el ingreso familiar mensual de un hogar tipo fue de \$ 720,53. El Telégrafo (2018).

Tabla 8. Ingresos totales y canasta básica

Indicador	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
Ingreso total	9.095	7.766	6.728	7.712	7.540
Ingresos mensual	758	647	561	643	628
% de la canasta básica	106%	91%	79%	90%	88%

4.10. Valorización del trabajo familiar

Comparando las cifras, se concluye que el *ingreso agropecuario anual* (IAN) contribuye con no más del 29% al *ingreso total* (IT) en la mayoría de casos estudiados. En el caso del sis-

tema D, el IAN representa un 55% del IT. En el caso del sistema A, el *ingreso agropecuario neto* es cero (Tabla 8). Analizando las cifras por día, se puede apreciar que ninguno de los sistemas llega al monto de USD 15 que se paga por jornal diario trabajado.

Tabla 9. Ingresos familiares por año y día

Indicador	Tipo A	Tipo B	Tipo C	Tipo D	Tipo E
IAN/UTF_DUF/año	0	667	478	1.277	328
IT/UTF/año	3.032	2.284	1.979	2.337	2.285
IAN/UTD_DUF/día	0	3	2,2	5,8	1,5
IT/UTF/día	13,78	10,38	8,99	10,62	10,39
Porcentaje IAN/IT	0%	29%	24%	55%	14%

Los sistemas de producción que incluyen actividades agropecuarias como medio para generar ingresos no presentan perspectivas halagadoras para el futuro inmediato, a menos que se implementen acciones complementarias al riego con el fin de dinamizar la agricultura en este territorio. Incluso los sistemas Tipo B y Tipo D, que tienen acceso al riego, que invierten considerables recursos humanos, financieros y materiales y que están emprendiendo en actividades productivas agropecuarias de cierta intensidad, con empleo de mano de obra, insumos y que están relacionados con el mercado, no se constituyen en referentes de sistemas de producción rentables.

Por otro lado, es preciso comprender cómo se combinan los objetivos de la producción con los derechos de acceso al agua en las comunidades. No se trata solo de medir indicadores de eficiencia, sino incorporar también la visión de los productores en cuanto se refiere a la lógica agrotécnica de las familias. La dinámica de los sistemas de producción y

sus capacidades de adaptación a las condiciones de acceso al riego son elementos determinantes en el análisis (Apollin & Eberhart, 1998, p. 16).

4.11. Elementos para un plan de gestión del riego a favor de la agricultura campesina

En la línea de proponer un modelo de gestión del riego, siguiendo a Anten & Williet (2000, p. 6), se propone una subdivisión en tres subsistemas: a) Subsistema socio-organizativo, que comprende a los diversos usuarios, sus formas organizativas, así como los acuerdos y las normas que han adoptado para la gestión social del sistema de riego, incluyendo las actividades de operación y mantenimiento, así como la red de relaciones internas y externas; b) Subsistema infraestructural que viene a estar conformado por todo el complejo de obras de infraestructura de captación, conducción, almacenamiento, reparto y distribución del agua de riego en un territorio; y, c) Subsistema productivo, que no es otra cosa que el conjunto de ac-

tividades productivas que se encuentra bajo riego; es decir, los cultivos, los animales, el manejo del agua y las técnicas del riego; la gestión del suelos en cada una y en la totalidad de las parcelas; las técnicas de manejo agronómico propiamente dicho, así como las actividades de postcosecha, transformación y comercialización; en suma, el manejo de la economía de la producción campesina que dispone de riego.

El Plan de Gestión constituye el diseño para lograr el mejor manejo de una organización en el proceso de la ejecución de sus actividades diarias y también en el mediano y largo plazo; comprende una serie de métodos cotidianos para el manejo de personas, recursos económicos, procesos organizativos, en conjunto con el quehacer filosófico de una organización (Centro para la Salud y Desarrollo de la Comunidad, 2019).

Del procesamiento de la información, se han obtenido los elementos que se describen a continuación, los cuales constituyen un marco orientador para lograr el propósito enunciado en este componente.

4.12. Subsistema socio - organizativo

- **Reparto del agua de riego**

Se consultó a los participantes respecto de cómo hacer el reparto del agua de riego que está llegando a los territorios comunales. Los criterios a escoger fueron: a) considerando la superficie actual de las posesiones dentro de cada territorio comunal; b) considerando superficies iguales para cada familia beneficiada (2 ha); c) tomando en cuenta la necesidad hídrica de los cultivos. Según la opinión de los productores consultados la *necesidad hídrica de los cultivos* es la que mayor valoración obtuvo. Es decir, el caudal que recibirá cada productor, según la opinión mayoritaria de los consultados, estará en función de la demanda del cultivo en la superficie que cada productor tenga en posesión, lo que puede generar una cierta tendencia a la diferenciación campesina al interior de las comunas.

El diseño de instituciones para la gestión del riego entraña múltiples pruebas y ajustes, una y otra vez, con la finalidad de aprender incesantemente respecto de cómo las reglas afectan la conducta de los participantes. La selección de qué tipo de instituciones no puede corresponder a una decisión única

y definitiva, sino más bien debe convertirse en algo progresivo en un entorno de elevada incertidumbre (Ostrom, 1992, p. 45).

- **Administración, operación y mantenimiento.**

Las tareas de *administración, operación y mantenimiento deben estar a cargo de las juntas de regantes*. Según este criterio, se desplaza a la comuna, como entidad matriz de organización social en el territorio, de estas funciones técnicas de la gestión del riego.

En un sistema de riego se administran los recursos físicos, económicos y humanos; la operación implica el manejo de todo el sistema, desde la captación hasta la entrega del agua al usuario; el mantenimiento supone que todos los elementos de la infraestructura se encuentren en condiciones adecuadas para un oportuno y adecuado servicio de riego (Concha, 2013, p. 10).

Es fundamental para que el sistema funcione y se mantenga en el tiempo que los usuarios participen en la formulación de al menos las más importantes decisiones operativas. Por otro lado, las normas que se adoptan y están vigentes en un contexto de tradición cultural vigente, constituyen normas de conocimiento compartido. Los sistemas que funcionan observando normas o creencias compartidas provenientes de raza, casta, religión, pertenencia étnica deben tomar muy en cuenta estos elementos (Ostrom, 1992, p. 53-57).

- **Organización del riego**

La *organización del riego debe ser efectuada considerando la existencia de grupos de familias* al interior de cada territorio comunal. Esta opción ha sido escogida como prioritaria frente a las otras planteadas: organizar el riego considerando a cada familia; o, hacerlo tomando en cuenta la situación del territorio comunal en su conjunto.

En ese sentido, hablar de sistemas de riego, como lo indica CAMAREN (2017, p. 27) implica concebir este servicio como un mecanismo para optimizar la producción agropecuaria y también la organización social; la puesta en marcha de nuevos sistemas debe abordarse como una construcción

eminentemente social en la cual el Estado y las organizaciones participan en el diseño e implementación.

Ya se trate la organización a nivel de grupos de familias o comunidades, las reglas o normas contienen básicamente disposiciones para prohibir o permitir el curso de alguna acción o proceso; este conjunto de normas solo tiene sentido si los usuarios conocen de su existencia y tienen la expectativa de que todos funcionen de acuerdo a lo establecido en esa normativa (Ostrom, 1992, p. 22).

4.13. Subsistema infraestructural

- **Método de aplicación**

El método preferido de aplicación de agua en los cultivos debe ser el goteo. Esta opción apunta a la eficiencia en la aplicación del agua de riego, aunque queda la incertidumbre de cómo financiar los costos de inversión y mantenimiento en las condiciones de las fincas campesinas. La opción preferente por el goteo parece haber sido el resultado de una tendencia general por instalar este tipo de emisores en proyectos públicos y privados, sin el suficiente análisis. Se debe considerar que el riego por goteo puede ser una buena opción, dependiendo de las condiciones económicas del productor, del tipo de suelo, de los cultivos a instalarse y, sobre todo, del análisis beneficio - costo. Sin embargo, es preciso mencionar que debido a los escasos recursos de los que disponen las familias, de no darse la inversión del Estado y no encontrarse alternativas para disminuir los costos que demanda este tipo de sistema de aplicación, se corre el riesgo de que el riego por goteo no sea implementado, con la consecuente disminución de los resultados en los rendimientos y en la rentabilidad de la agricultura.

La elección del método de aplicación del riego tiene que ver, como lo señala CAMAREN (2017, p. 24), con el proceso de capacitación y asesoría que se demanda, tiene que contar con un elevado número de profesionales de diversos campos, tanto del área social y cultural, como del área técnica que favorezcan la comprensión de la gestión del riego como un mecanismo para la promoción social de los habitantes del campo, como una perspectiva para el desarrollo del territorio, como el espacio para recrear un modelo solidario, equitativo y sostenible de agricultura.

- **Instalación del sistema de riego**

La instauración de un sistema de riego, con todos sus componentes físicos, instalaciones y equipos debe hacerse considerando el ahorro de agua, por encima de su duración y costos de implementación y operación. Este criterio expresa la necesidad de evitar al máximo posible el pago por la tarifa del agua de riego. Aunque la instalación de un sistema de riego depende de las condiciones hidrológicas y de la situación socioeconómica de los regantes, el criterio de las personas consultadas es que se priorice el criterio de ahorro del agua al momento de diseñar e instalar un sistema de riego.

El tratamiento de la infraestructura de riego, como parte de un sistema, implica analizar la calidad de la obra, las condiciones que deben implementarse para una tarea de mantenimiento preventivo, así como de mantenimiento de emergencia. De lo que se trata es de evaluar la funcionalidad y la operación del sistema, además de analizar el área de riego en general, así como la superficie del área regable (Salazar *et al.*, 2010, p. 16).

4.14. Subsistema productivo

- **Tipo de agricultura**

En cuanto al tipo de agricultura que debe ponerse en marcha una vez que se cuente con riego, se ha expresado una tendencia levemente mayoritaria por los cultivos de ciclo corto y los de carácter transitorio. Tanto los cultivos perennes, como la combinación de cultivos y animales, quedaron desplazados a lugares secundarios. Sin embargo, las preferencias no son marcadas. La valoración final deja entrever una cierta indecisión.

Indudablemente, un proceso de mejora en los modelos de riego campesino implica desarrollar prácticas de riego acordes con las especificidades de cada localidad, tomando muy en cuenta los aspectos socio-económicos y la cultura local de las familias usuarias; asimismo, conviene observar las condiciones de los sistemas de producción agrícola y pecuario, la rentabilidad que tienen, el tipo y las características de los suelos y los factores climáticos, entre otros factores (CAMAREN, 2017, p. 21).

• **Destino de la producción bajo riego**

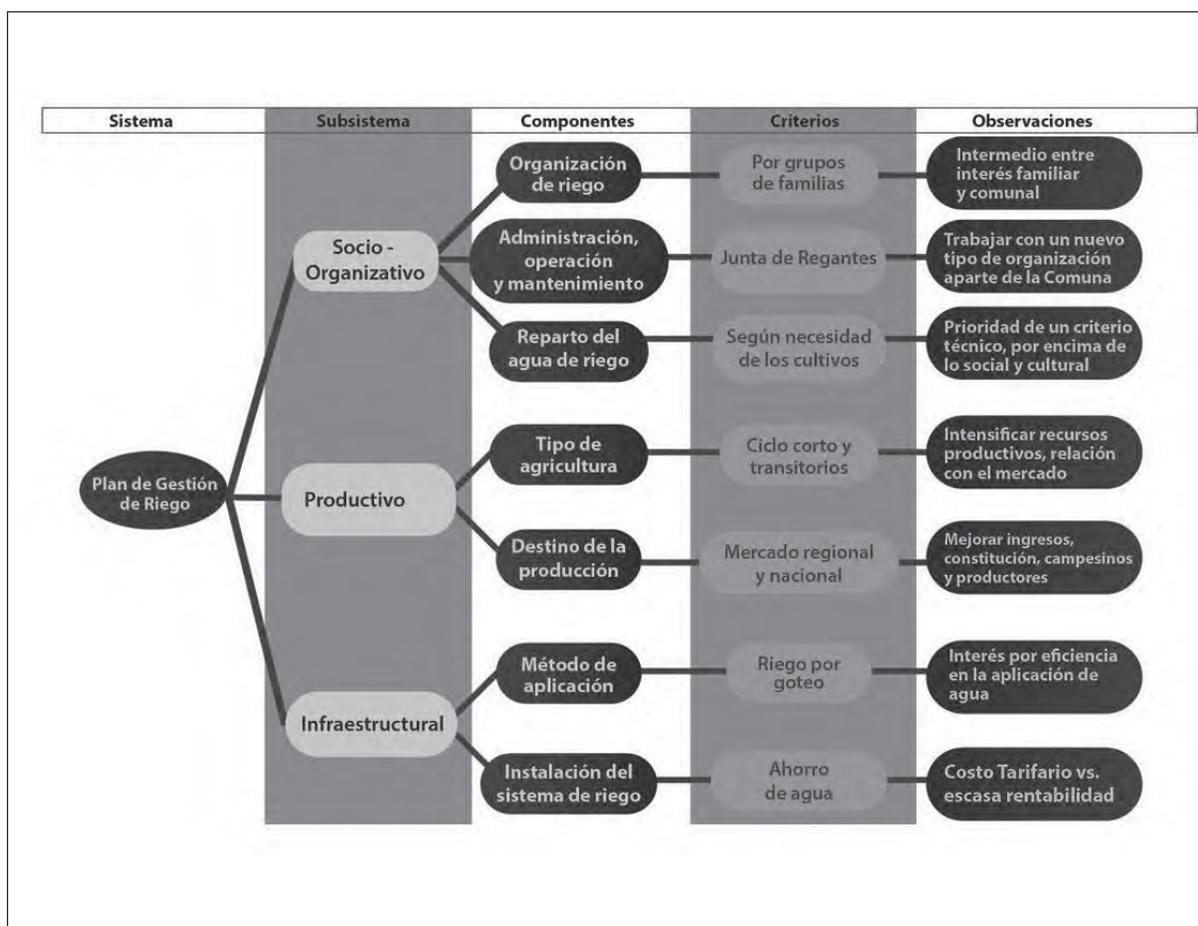
En consonancia con los demás aspectos, el destino de la producción bajo riego debe ser el mercado regional y nacional. Los productores están interesados en emprender en actividades rentables, hacer presencia en el mercado, obtener ganancias y generar empleo para sus familias.

Es necesario tener presente que la calidad de los alimentos que se consume está fuertemente atada al papel que juegan los agricultores en el manejo de los agroecosistemas, en la protección de las fuentes hídricas, en el cuidado que ponen para ahorrar equipos e insumos externos, en la utilización racional de las fuentes de energía; para cualquier mercado, en la actualidad, la calidad también tiene que ver con la manera como son producidos los alimentos, en manos de quienes

está el proceso productivo y en qué lugares y condiciones se producen (CAMAREN, 2017, p. 16).

A continuación, en la Figura 3 se muestra un esquema de un Plan de Gestión que debe ser considerado al momento de discutir propuestas para el impulso de la agricultura bajo riego en este territorio. En cuanto al goteo como método de aplicación del riego, conviene destacar que este criterio seleccionado genera discusión debido a los escasos ingresos de los que disponen las familias campesinas. La Figura muestra en detalle la estructura de un plan de gestión del riego, como marco orientador de una política pública. Cada uno de los subsistemas contiene componentes y criterios orientadores, cada cual con sus respectivas aclaraciones. Se trata de una propuesta de política pública surgida de la opinión de los productores y organizada a partir del enfoque sistémico y constituye un aporte de la investigación para las organizaciones campesinas y las entidades oficiales.

Figura 3. Estructura del Plan de Gestión del Riego.



5. Conclusiones

En relación con los efectos del trasvase Chongón San Vicente

El proyecto Chongón San Vicente se planteó con la finalidad de trasvasar las aguas desde el canal Chongón Sube y Baja hasta la presa San Vicente, con la pretensión de incorporar a diversas comunidades al desarrollo integral del país; sin embargo, considerando la percepción de los habitantes de las comunas del valle del río Javita y tomando en cuenta la escala de ponderación mencionada en la Sección 3.1 de este artículo, el trasvase Chongón San Vicente: a) ha sido *insuficiente* en cuanto a aspectos relacionados con su eficacia, lo que revela el bajo nivel de cumplimiento de los objetivos trazados; b) ha resultado *insuficiente* en cuanto a aspectos de su pertinencia, si se toma en consideración la débil contribución de esta obra con los procesos de desarrollo de los pueblos asentados en su área de influencia; c) ha demostrado ser *regular* en cuanto se refiere al entorno institucional, en la medida en la cual los procesos organizativos y de gestión se han mantenido en un nivel regular, al igual que las capacidades de los sectores involucrados; d) ha obtenido una ponderación de *regular* en lo referente a aspectos de orden social y cultural, si se observa que la equidad y la disminución de la pobreza para los sectores de población influenciados por esta obra se han mantenido sin mayor variación; y, e) se ha mostrado *deficiente* en relación con la sustentabilidad ambiental, en cuanto se refiere al manejo que se ha hecho de los recursos naturales y al aumento de la contaminación con agrotóxicos.

En relación con los sistemas de producción

Distribuidos en las dos zonas homogéneas, se ha podido establecer la existencia de 5 tipos de sistemas de producción: a) Sistema de producción Tipo A, extra agropecuario sin riego, al cual corresponde un tipo de campesino asalariado, siendo el único que no realiza actividades agropecuarias; b) Sistema de producción Tipo B, al cual se corresponde un tipo de campesino productor agrícola y pecuario con acceso al riego proveniente del trasvase o de acuífero de recarga; c) Sistema de producción Tipo C, al que se corresponde un tipo de campesino que implementa cultivos y crianzas sin contar con acceso al agua de riego; d) Sistema de producción Tipo D, correspondiente con un tipo de

campesino productor agrícola con acceso al agua de riego; y, d) Sistema de producción Tipo E que trabaja una de las dos actividades: agricultura o crianza de animales, pero sin acceso al riego.

Al abordar el análisis de los ingresos familiares, el rubro Otros Ingresos, proveniente de actividades extra-agropecuarias es mucho más alto que el rubro de Ingresos Agropecuarios Netos en todos los casos. Las actividades extra-agropecuarias generan la mayor cantidad de ingresos para la totalidad de casos estudiados. Los ingresos provenientes de actividades extra-agropecuarias del sistema Tipo A superan al ingreso familiar mensual de un hogar tipo, así como también el costo de la canasta familiar básica. En los demás sistemas de producción, los Ingresos Totales no logran cubrir los valores de la canasta básica. Los ingresos agropecuarios contribuyen de manera marginal al Ingreso Total en la mayoría de casos estudiados; solamente para el sistema Tipo D, el ingreso agropecuario es más de la mitad del Ingreso Total.

Todos los sistemas de producción agropecuarios presentan limitaciones en su viabilidad económica y productiva. Incluso los sistemas Tipo B y D, que tienen acceso al riego, no constituyen referentes de viabilidad.

La baja rentabilidad de las unidades de producción analizadas, el deficiente nivel de ingresos que obtienen los campesinos que trabajan en sus fincas, y fundamentalmente la carencia de otros servicios de apoyo a la producción, no dejan ver una perspectiva prometedora, incluso con la puesta en marcha definitiva del trasvase. La construcción de las obras rezagadas del trasvase, por sí sola, no elevará la productividad ni la calidad de vida de las familias campesinas y las comunas que trabajan en el valle del río Javita.

Lineamientos para un plan de gestión del riego

Para concebir un plan de gestión del riego en la zona de estudio, se propone una subdivisión en tres subsistemas: subsistema socio-organizativo; subsistema infraestructural; y, subsistema productivo.

En cuanto al subsistema socio-organizativo, la organización del riego debe ser efectuada

considerando a los grupos de familias existentes al interior de los territorios comunales. Las actividades de administración operación y mantenimiento deben ser llevadas a cabo por las juntas de regantes. El reparto de agua de riego debe hacerse fundamentalmente atendiendo a las necesidades hídricas de los cultivos.

En relación con el subsistema infraestructural, a pesar de que la tendencia preferencial de los agricultores es hacia el goteo, es necesario considerar la realidad de los ingresos de los agricultores, lo que no permitirá que por sí solos estén en capacidad de invertir en su implementación. La instalación de todos los componentes de un sistema de riego deberá atender como prioridad al propósito de ahorrar agua.

Haciendo referencia al subsistema productivo, el tipo de agricultura que debe practicarse en el territorio una vez que se cuente con riego permanente del trasvase, muestra una tendencia predominante hacia la implementación de cultivos de ciclo corto y transitorio. Finalmente, el destino de la producción bajo riego debe ser orientado hacia el mercado nacional y regional. Esta es la opinión mayoritaria, aunque también se ha expresado un considerable porcentaje en el sentido de que la producción bajo riego debería ser pensada con fines de exportación.

Para que el riego se convierta en un elemento dinamizador de la economía local, no basta con obras de infraestructura. Es indispensable que el Estado invierta en un programa de desarrollo rural inclusivo, equitativo y eficiente

Referencias

- Álvarez, S. (2002). *Etnicidades de la Costa ecuatoriana*. Quito, Ecuador: Abya-Yala.
- Anten, M., & Willet, H. (2000). *Guía para el diagnóstico enfocado de sistemas de riego DER*. Cajamarca: Proyecto de Cooperación PRONAMACHCS – SNV.
- Apollin, F., & Eberhart, Ch. (1998). *Metodologías de análisis y diagnóstico de sistemas de riego campesino*. Quito: CAMAREN. CESA. CICYDA – RURALTER.
- Asamblea Nacional. Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomías y Descentralización. (2010). Quito, Ecuador.
- Bermeo, M. (2017). *La pluriactividad y su contribución a la calidad de vida de los territorios rurales: El caso de la parroquia de Colonche en la provincia de Santa Elena*. Quito: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- CAMAREN. (2017). *El desarrollo de la agricultura bajo riego*. Foro de los Recursos Hídricos. Mesas de Trabajo Nacional. Quito: CAMAREN.
- Centro para la Salud y Desarrollo de la Comunidad (2019). *Caja de Herramientas de Comunita-*
- rias*. Universidad de Kansas. Obtenido de: <https://ctb.ku.edu/es>
- Concha, M. (2013). *Manual de Administración, Operación y Mantenimiento del Sistema de Riego*. Primera Edición. La Paz. Bolivia.
- Empresa Pública del Agua. (2014). *Proyecto Trasvase Chongón Sube y Baja a la Presa San Vicente en el cantón Santa Elena de la provincia de Santa Elena*. Guayaquil: Empresa Pública del Agua.
- GADPSE, Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Santa Elena. (2016). *Plan Provincial de Riego y Drenaje para la Producción y Desarrollo de Santa Elena*. Versión preliminar. Santa Elena: GADPSE.
- González, L. (2005). *La evaluación en la gestión de proyectos y programas de desarrollo: una propuesta integradora en agentes, modelos y herramientas*. Vitoria-Gasteiz: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco.
- Gurtler, G., Bain, C., & Shikiya, H. (2010). *Glosario de términos para el fortalecimiento de capacidades en procesos estratégicos*. Buenos Aires: Centro Regional Ecuménicos de Asesoría y Servicio.

- Menacho, L. (2007). *Glosario básico de gestión de proyectos*. Obtenido de: <https://www.gestiopolis.com/glosario-basico-de-gestion-de-proyectos>.
- Ostrom, E, (1992). *Diseño de instituciones para sistemas de riego auto-gestionarios*. Traducción de Adriano Miguel Tejada. San Francisco: Centro Internacional para la Autogestión, Institute for Contemporary Studies.
- Salazar, L., Saravia, R., & Rafael, R., (2010). *Sustentabilidad y autogestión de sistemas de riego*. Cochabamba: PROAGRO. BMZ. GTZ
- Sepúlveda, J. (2016). Sustentabilidad ambiental: referente esencial para el desarrollo regional. *Revista Producción + Limpia*, 11(2), 7-8.
- Viñas, V. (2005). *Conceptos clave de seguimiento y evaluación de programas y proyectos*. Breve Guía. Lima: Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA). División para América Latina y El Caribe.
-

Desarrollo y rendimiento de calabacín y lechuga cultivados sobre acolchados vivos en Cuenca, Ecuador

Development and yield of zucchini and lettuce under living mulches in Cuenca, Ecuador

Pedro Zea¹, Laude Pierre¹, Gabriela Lucero¹, Walter Larriva¹, Eduardo J. Chica^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

✉ Autor para correspondencia: eduardo.chica@ucuenca.edu.ec

Resumen

El mantenimiento de la cobertura del suelo a través de prácticas como los acolchados vivos ha sido reportado ampliamente como una de las prácticas más efectivas para reducir el riesgo de erosión, principalmente en zonas de pendiente. No obstante, su aplicación no siempre es compatible con los requerimientos agronómicos de muchos cultivos hortícolas. En este estudio evaluamos el efecto de dos sistemas de acolchado vivo en el desarrollo y rendimiento del calabacín y lechuga, cultivos hortícolas comúnmente cultivados en sistemas de producción periurbanos de Cuenca (Ecuador). Los experimentos se desarrollaron usando diseños de bloques completos al azar con 5 repeticiones y tres tratamientos: acolchado vivo de trébol, acolchado vivo de vegetación espontánea manejada y un control. Los resultados muestran que los cultivos sobre algunos acolchados pueden alcanzar rendimientos similares a los observados en el sistema de siembra tradicional sin cobertura. No obstante, la implementación y manejo de los sistemas de acolchado vivo requirieron mayores recursos económicos y trabajo que el sistema tradicional sin cobertura. Estos resultados ayudan a identificar posibles limitaciones en la implementación de sistemas de acolchado vivo en cultivos hortícolas que deberán ser satisfechas previo a su posible implementación comercial. Adicionalmente, estos resultados resaltan la importancia de conducir evaluaciones locales de este tipo de estrategias de conservación de suelos.

Palabras clave: cobertura de suelo, agricultura de conservación, horticultura, calabacín, lechuga.

Abstract

Keeping soils covered through living mulches is one of the most widely reported strategies to reduce the risk of soil erosion on sloped lands. Nevertheless, soil covers application is not always compatible with the agronomic requirements of vegetable crops. Here, we assess the effect of two living mulches on development and yield of zucchini and lettuce, these crops are typically cultivated in peri-urban systems around Cuenca (Ecuador). A randomized complete block design with 5 replications and three treatments (clover mulch, managed spontaneous natural growth mulch and control) was used. Results shown that yield crops on some mulches are similar yields of those uncovered traditional crops systems. However, implementing and maintaining these mulch crops required more economic resources and labor than uncover traditional crops. These result help identify potential limitations for the commercial implementation of living mulches in vegetable crops under Cuenca conditions and highlight the need to conducts local evaluations of soil conservation strategies.

Keywords: soil cover, conservation agriculture, horticulture, zucchini, lettuce. 1.

1. Introducción

El cultivo de hortalizas para consumo fresco en Ecuador se concentra mayoritariamente en la región interandina (FAO, 2005). Este tipo de producción es desarrollada por miles de pequeños y medianos productores principalmente en zonas cercanas a centros poblados. Debido a la topografía de la sierra ecuatoriana y la competencia con otros usos de suelo, las fincas hortícolas se ubican tanto en terrenos planos con buena aptitud agrícola como en terrenos con limitaciones productivas, caracterizados por pendientes pronunciadas y mayor susceptibilidad a la erosión. Por ejemplo, Harden (1988) estimó tasas de erosión anuales de entre 5 y 101 t·ha⁻¹ en zonas bajas de la cuenca del río Ambato donde los cultivos de hortalizas son comunes. Además, de los factores topográficos y ambientales, el riesgo de erosión en sistemas de producción de hortalizas se incrementa aún más debido al requerimiento frecuente de procesos de labranza y control de arvenses que reducen la cobertura vegetal del suelo y alteran su estructura.

La cobertura vegetal del suelo es un factor clave en la protección contra procesos erosivos, y es un componente básico de la agricultura de conservación debido a su capacidad de reducir drásticamente la tasa de erosión (Harden, 1988; Inbar & Llerena, 2000). Por otra parte, las prácticas de labranza y control de arvenses típicamente utilizadas en cultivos de hortalizas restringen el mayor aprovechamiento de interacciones favorables entre el componente físico y biológico del suelo. Así, suelos cultivados con mayor frecuencia tienden a presentar comunidades de microorganismos menos estables y menos diversas que suelos cultivados con menor intensidad (Roger-Estrade *et al.*, 2010). De forma similar, algunos estudios han reportado que el uso de coberturas como los acolchados vivos también favorecen el establecimiento de microecologías favorables en el suelo (Qian *et al.*, 2015). No obstante, si bien la reducción de la labranza y una cobertura vegetal constante son aspectos deseables que reducen el riesgo de erosión del suelo, por otra parte, también pueden limitar el desarrollo fisiológico de los cultivos y, por ende, reducir sus rendimientos (Kołota & Adamczewska-Sowińska, 2013). En general, las estrategias de labranza reducida y cobertura perenne del suelo como los acolchados vivos han sido implementadas con relativo éxito en cultivos extensivos como maíz,

soya, trigo y frutales; sin embargo, en cultivos de hortalizas, los resultados de esta técnica han sido más variables y dependientes del cultivo y condiciones ambientales locales (Brandsæter *et al.*, 1998).

Por lo expuesto anteriormente, realizar evaluaciones locales sobre el uso de acolchados vivos en cultivos hortícolas es clave para determinar la aplicabilidad de esta técnica de agricultura de conservación en zonas de producción específicas como la sierra ecuatoriana. En este trabajo reportamos una evaluación de dos tipos de acolchado vivo en dos cultivos representativos de la horticultura periurbana de Cuenca. El objetivo principal de este trabajo fue determinar los efectos que los acolchados vivos podrían tener sobre el desarrollo y rendimiento de cultivos hortícolas típicamente usados en rotación en esta zona.

2. Materiales y Métodos

2.1. Ubicación y condiciones ambientales

Los ensayos se realizaron en parcelas experimentales ubicadas en el campus Yanuncay de la Universidad de Cuenca durante el año 2018 (02° 55' 15" S, 79° 01' 27" W). Las condiciones ambientales en las que se desarrolló el experimento fueron representativas de aquellas observadas en zonas de producción periurbana alrededor de Cuenca, esto es, temperatura promedio de 13°C y pluviosidad bimodal con un promedio de precipitación anual acumulada de 780 mm, que corresponde a un clima subtropical de montaña de acuerdo a la clasificación de Köppen. El suelo de las parcelas experimentales fue un vertisol ubicado en una terraza artificial y cultivado por al menos dos años previo al inicio del experimento dentro de una rotación de hortalizas.

2.2. Condiciones experimentales y tratamiento

Se desarrollaron dos ensayos consecutivos con lechuga y calabacín. La prueba con lechuga fue sembrada entre febrero y abril de 2018, usando trasplantes de 20 días de edad de la variedad Great Lakes 366 en camas de 0,8 m de ancho con tres hileras alternas con espaciamiento de 0,3 m entre hileras y 0,3 m entre plantas. El experimento con calabacín fue establecido entre septiembre y diciembre de 2018 usando trasplantes de 20 días de edad de la variedad

Black Beauty en camas de 0.8 m de ancho con hileras dobles alternas y un espaciamiento de 0,6 m entre hileras y 0,6 m entre plantas. Ambos experimentos fueron desarrollados usando diseños de bloques completos al azar con cinco repeticiones. Cada bloque consistió en una cama de 0,8 m de ancho. Cada unidad experimental estuvo formada por una sección de cama de 2,9 m de largo (i.e. 0,8 m x 2,9 m) en el experimento con lechuga y de 4 m de largo (i.e. 0,8 m x 4 m) en el experimento con calabacín. En el caso del ensayo con lechuga, la unidad de muestreo estuvo constituida por las 8 plantas centrales dentro de cada unidad experimental, mientras que en el caso del ensayo con calabacín estuvo compuesta por las 5 plantas centrales. En ambos cultivos se evaluaron los siguientes tres tratamientos: i) acolchado vivo de trébol rojo, ii) acolchado vivo de vegetación espontánea manejada y iii) un control sin acolchado.

El acolchado de trébol rojo fue sembrado un mes antes del trasplante justo después de la labranza y formación de las camas. Las semillas de trébol fueron sembradas al voleo a una tasa de 21,5 g/m² sobre el suelo irrigado. El acolchado de vegetación espontánea manejada consistió en toda la vegetación espontánea generada en la parcela experimental durante un mes después de la preparación del suelo como se indicó previamente. Antes del trasplante, ambos cultivos de acolchado fueron cortados a una altura de ~5 cm desde el nivel del suelo, los residuos de este corte fueron esparcidos uniformemente sobre la unidad experimental. Las dos coberturas fueron revisadas semanalmente y el rebrote fue mantenido a ~5 cm de altura con podas manuales por la duración del cultivo. El tratamiento control sin acolchado se mantuvo sin ningún tipo de vegetación extraña al cultivo durante todo el experimento a través de deshierbes manuales.

2.3. Análisis de datos

En ambos cultivos se registró la tasa de emisión foliar, el peso y tamaño del producto comercial y el rendimiento por planta. Además, se registró el pH, conductividad eléctrica y densidad aparente del suelo antes y después del cada cultivo experimental. Los datos fueron analizados usando pruebas t de Student para comparar estadísticamente las medias de cada uno de los tratamientos con acolchado utilizados contra el control.

3. Resultados y discusión

El efecto de la implementación de los acolchados en el crecimiento y rendimiento fue diferente para cada uno de los cultivos. En el caso de la lechuga, los dos tipos de acolchados redujeron la tasa de emisión foliar comparados contra el control; no obstante, en el caso del calabacín, sólo el acolchado de trébol redujo la tasa de emisión foliar (Figura 1). La tasa de emisión foliar fue utilizada como medida aproximada para evaluar el desarrollo del cultivo. Los resultados obtenidos indican que aquellos tratamientos en los que se observó menor tasa de emisión foliar con respecto al control presentaron retardo de crecimiento y consecuentemente sugieren la presencia de factores de estrés como inductores de esta respuesta. Reducciones en el crecimiento y rendimiento han sido reportados como los principales limitantes de la implementación de los acolchados vivos en cultivos hortícolas (Kołota *et al.*, 2013; Masiunas, 1998). Otros estudios muestran que las posibles causas de esta reducción de crecimiento, ha sido la competencia por recursos como nutrientes, agua y luz entre el acolchado vivo y el cultivo principal, además de la liberación de aleloquímicos (Kołota *et al.*, 2013; Masiunas, 1998).

No obstante, en la presente investigación, la reducción del crecimiento no siempre estuvo asociada a una disminución del rendimiento. Por ejemplo, en el caso del cultivo de lechuga, los tres tratamientos alcanzaron a generar el mismo número de hojas hacia el final del ciclo y produjeron repollos de tamaño y peso similar (Tabla 1), mostrando que, si bien el crecimiento se vio retardado, este retraso no afectó al rendimiento. En contraste, en el cultivo de calabacín la reducción de la tasa de emisión foliar en el cultivo con acolchado de trébol sí coincidió con una reducción estadísticamente significativa del rendimiento por planta, derivada de una reducción en el número, peso y tamaño (largo) de los frutos (Tabla 2). Existen estudios en que los acolchados mejoraron la productividad o biomasa de las plantas (Li *et al.*, 2018; Lal, 1997), en donde los acolchados de paja aumentaron el rendimiento de cultivos de ciclo mediano como la papa en un 16,0% por efecto de retención del agua y además redujeron la erosión del suelo. En cambio, en otros agroecosistemas, se han reportado efectos negativos de los acolchados de trébol en cultivos como col o calabaza similar a los observados en el

actual estudio (Brandsæter *et al.*, 1998; Galloway & Weston, 1996; Masiunas, 1998). No obstante, en dichas investigaciones el acolchado de trébol fue aplicado como una mezcla con otros acolchados vivos como el centeno; el principal problema derivado de su aplicación fue que el trébol logró sobrepasar al

cultivo principal en su crecimiento. En nuestro caso, la altura del cultivo de acolchado fue mantenido a través de cortes a una altura de 5 cm, por lo que, la competencia por nutrientes o agua podrían estar más relacionada a la reducción de rendimiento observada en el ensayo con calabacín.

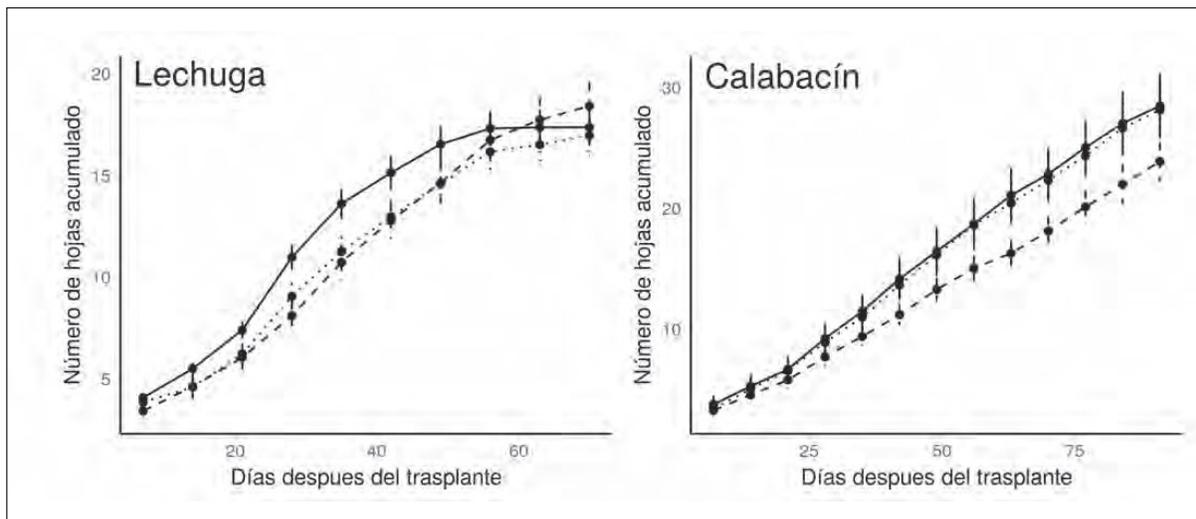


Figura 1. Número de hojas acumuladas en cultivos de lechuga y calabacín bajo dos sistemas de acolchado vivo: trébol (línea de rayas), vegetación espontánea manejada (línea de puntos) y control sin acolchado (línea sólida). Cada punto representa la media \pm el error estándar ($n=5$).

Tabla 1. Rendimiento, peso y tamaño de repollos de lechuga cultivados bajo dos sistemas de acolchado vivo. Los valores son medias \pm error estándar ($n=5$). Asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento y el control sin cobertura (valor $p < 0.05$, prueba t).

	Rendimiento (Kg/planta)	Frutos por planta	Peso del fruto (g)	Largo del fruto (cm)	Diámetro del fruto (cm)
Trébol	1,35 \pm 0,31*	1,24 \pm 0,19*	209,08 \pm 23,34*	17,61 \pm 0,86*	4,54 \pm 0,14
Vegetación espontánea manejada	3,44 \pm 1,11	2,32 \pm 0,19	258,11 \pm 45,20	19,80 \pm 1,54	4,61 \pm 0,31
Control sin acolchado	4,43 \pm 0,7	2,8 \pm 0,34	304,49 \pm 23,60	20,48 \pm 0,43	4,95 \pm 0,16

Tabla 2. Rendimiento, peso y tamaño de frutos de calabacín cultivados bajo dos sistemas de acolchado vivo. Los valores son medias \pm error estándar ($n=5$). Asteriscos indican diferencias estadísticamente significativas entre el tratamiento y el control sin cobertura (valor $p < 0.05$, prueba t).

	Rendimiento (g/planta)	Altura del repollo (cm)	Diámetro del repollo (cm)
Trébol	509,02 \pm 92,84	10,46 \pm 0,66	9,2 \pm 0,84
Vegetación espontánea manejada	423,62 \pm 68,52	12,40 \pm 0,66	10,12 \pm 0,77
Control sin acolchado	539,38 \pm 60,04	12,72 \pm 0,86	10,24 \pm 0,24

Además de las variables de cultivo, en este estudio registramos también un pequeño panel de variables edáficas, específicamente densidad aparente, pH y conductividad eléctrica. Los cambios en las propiedades físico-químicas del suelo derivados de la implementación de cultivos de acolchado han sido reportados como favorables en términos generales (Kołota & Adamczewska-Sowińska, 2013). Entre los principales efectos beneficiosos de la implementación de acolchados vivos están la reducción de procesos de compactación de suelo y una mejor estabilidad de los agregados. En nuestro ensayo, el acolchado de vegetación espontánea manejada registró consistentemente los más bajos valores de densidad aparente de los que se puede inferir una menor compactación. En el ensayo con lechuga, tanto el cultivo acolchado con trébol como el control sin cobertura mostraron una compactación normal producto de la acción de los elementos hacia el final del ciclo de producción, mientras que el cultivo con acolchado de vegetación espontánea manejada mantuvo el mismo valor de densidad aparente que el suelo recién preparado (Tabla 3). En el caso del cultivo de calabacín, los resultados fueron un poco más variables;

no obstante, el acolchado con vegetación espontánea registró los valores más bajos de densidad aparente. Una posible explicación a esta diferencia entre los resultados de ambos ensayos puede derivarse de que el ensayo con lechuga se desarrolló durante la temporada lluviosa, mientras que el ensayo con calabacín se realizó en una época con menos precipitaciones. En el caso del pH, en todos los casos se registró una reducción entre los valores iniciales y finales en ambos ensayos; no obstante, debido a la variabilidad inicial de los valores de pH no fue posible distinguir efectos claros derivados del tipo de acolchado utilizado. En el caso de la conductividad eléctrica, las respuestas fueron consistentes entre los tres tratamientos en ambos ensayos, sin embargo, los valores de conductividad eléctrica fueron mayores al final del ensayo con lechuga y menores al final del ensayo con calabacín respecto a los valores de conductividad al inicio de cada ensayo. Esta diferencia en el sentido del cambio entre valores iniciales y finales podría deberse a particularidades de cada cultivo, condiciones ambientales durante el desarrollo del ensayo u otros factores no considerados en el planteamiento experimental.

Tabla 3. Densidad aparente, pH y conductividad eléctrica del suelo al inicio y final del ciclo de producción de lechuga y calabacín cultivados bajo dos sistemas de acolchado vivo

	Densidad aparente (g/cm ³)		pH		CE (mS/m)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
<i>Lechuga</i>						
Trébol	1,15 ± 0,03	1,26 ± 0,03	7,42 ± 0,06	7,08 ± 0,03	144 ± 5	304 ± 15
Vegetación espontánea manejada	1,15 ± 0,01	1,16 ± 0,03	7,51 ± 0,06	7,18 ± 0,03	131 ± 3	247 ± 23
Control sin acolchado	1,13 ± 0,01	1,23 ± 0,02	7,38 ± 0,06	7,16 ± 0,05	138 ± 2	231 ± 4
<i>Calabacín</i>						
Trébol	1,29 ± 0,03	1,29 ± 0,12	7,33 ± 0,04	7,10 ± 0,03	222 ± 14	136 ± 8
Vegetación espontánea manejada	1,33 ± 0,04	1,14 ± 0,06	7,17 ± 0,13	7,10 ± 0,05	202 ± 7	122 ± 7
Control sin acolchado	1,33 ± 0,06	1,19 ± 0,06	7,22 ± 0,06	7,06 ± 0,07	234 ± 15	124 ± 11

En conjunto, los resultados obtenidos indican que los cultivos desarrollados sobre acolchados vivos lograron producir rendimientos equivalentes

a los observados en los controles sin cobertura. El tipo de acolchado que mostró resultados más consistentes fue el acolchado con vegetación espontánea

manejada, en el cual se registraron rendimientos similares al control sin cobertura en ambos cultivos. No obstante, efectos negativos en el crecimiento y rendimiento fueron también detectados sugiriendo que los acolchados evaluados aquí deben ser optimizados. De forma similar, es posible que la implementación de esta práctica incremente costos de producción derivados de un mayor requerimiento de trabajo para mantener los cultivos de acolchado a alturas no competitivas con el cultivo principal. En este estudio, nos centramos en describir, de forma inicial, la respuesta del cultivo y en menor medida algunas variables edáficas, no obstante, existen otras variables que podrían mejorar futuras evaluaciones de la viabilidad de uso de esta técnica en sistemas de producción de hortalizas en el Ecuador. Por ejemplo, otros autores han manifestado efectos beneficiosos de los acolchados vivos en la reducción de ataques de plagas lepidópteras e incremento de la diversidad de potenciales enemigos naturales de plagas en brócoli (Hooks & Johnson, 2004). De forma similar, se han reportado reducciones de los niveles de daños derivados de ataques de áfidos y trips en brasicáceas y puerros (Costello & Altieri, 1994; Theunissen & Schelling, 1998), así como reducciones en necrosis foliar asociada a enfermedades (Abdul-Baki *et al.*, 1996). Por otra parte, también se ha informado un incremento de la actividad y presencia de organismos benéficos del suelo como lombrices y hongos micorrízicos arbusculares en suelos manejados con cultivos de acolchado (Deguchi *et al.*, 2007; Hartwig & Ammon, 2002; Pelosi, Bertrand, & Roger-Estrade, 2009). Existen reportes donde los acolchados o vegetación en zonas de pendiente han mejorado la evaporación y la capacidad del suelo para mantener

una misma temperatura, así como preservar macro y micronutrientes (Lal, 1998; Blanco-Canqui & Lal, 2009). En el Ecuador, existen muy pocos trabajos relacionados con el uso de acolchados vivos en cultivos hortícolas, en este contexto, los resultados alcanzados en la presente investigación ofrecen una evaluación inicial de la viabilidad en el uso de esta práctica como estrategia para mejorar la sostenibilidad de los sistemas de producción hortícolas a través de su intensificación sostenible.

4. Conclusiones

Los rendimientos de lechuga y calabacín cultivados sobre acolchado vivo de vegetación espontánea fueron similares a los observados en los respectivos cultivos de control sin cobertura. En el caso del acolchado con trébol, este produjo rendimientos similares en el cultivo de lechuga, pero redujo significativamente el rendimiento de calabacín. En conjunto estos resultados sugieren que esta práctica podría ser aplicable en el contexto de la horticultura periurbana de Cuenca; no obstante, se identifican importantes limitaciones que deben ser resueltas antes de poder ser recomendada en forma general.

Agradecimientos

Este trabajo fue financiado por fondos competitivos de investigación de la Universidad de Cuenca (XIV Concurso Universitario de Proyectos de Investigación) a través del proyecto “Evaluación integral de los sistemas de producción hortícola periurbanos de Cuenca y actitud de los productores sobre la adoptabilidad de estrategias de intensificación sustentable”.

Referencias

- Abdul-Baki, A. A., Stommel, J. R., Watada, A. E., Teasdale, J. R., & Morse, R. D. (1996). Hairy Vetch Mulch Favorably Impacts Yield of Processing Tomatoes. *HortScience*, 31(3), 338-340. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.31.3.338>
- Blanco-Canqui, H., & Lal, R. (2009). Crop residue removal impacts on soil productivity and environmental quality. *Critical reviews in plant science*, 28(3), 139-163. <https://doi.org/10.1080/07352680902776507>
- Brandsaeter, L. O., Netland, J., & Meadow, R. (1998). Yields, Weeds, Pests and Soil Nitrogen in a White Cabbage-Living Mulch System. *Biological Agriculture & Horticulture*, 16(3), 291-309. <https://doi.org/10.1080/01448765.1998.10823201>

- Costello, M., & Altieri, M. (1994). Living mulches suppress aphids in broccoli. *California Agriculture*, 48(4), 24–28.
- Deguchi, S., Shimazaki, Y., Uozumi, S., Tawaraya, K., Kawamoto, H., & Tanaka, O. (2007). White clover living mulch increases the yield of silage corn via arbuscular mycorrhizal fungus colonization. *Plant and Soil*, 291(1), 291-299. <https://doi.org/10.1007/s11104-007-9194-8>
- FAO. (2005). *Final Report of the Project “Global Inventory, Reference Materials and Food, Safety Training Programme for Improving the Quality and safety of Fresh Fruits and Vegetables”*. Obtenido de: http://www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/it.html
- Galloway, B. A., & Weston, L. A. (1996). Influence of Cover Crop and Herbicide Treatment on Weed Control and Yield in No-Till Sweet Corn (*Zea mays* L.) and Pumpkin (*Cucurbita maxima* Duch). *Weed Technology*, 10(2), 341-346.
- Harden, C. (1988). Mesoscale Estimation of Soil Erosion in the Rio Ambato Drainage, Ecuadorian Sierra. *Mountain Research and Development*, 8(4), 331-341. <https://doi.org/10.2307/3673556>
- Hartwig, N. L., & Ammon, H. U. (2002). Cover Crops and Living Mulches. *Weed Science*, 50(6), 688-699. Recuperado de JSTOR.
- Hooks, C. R., & Johnson, M. W. (2004). Using undersown clovers as living mulches: Effects on yields, lepidopterous pest infestations, and spider densities in a Hawaiian broccoli agroecosystem. *International Journal of Pest Management*, 50(2), 115-120. <https://doi.org/10.1080/09670870410001663462>
- Inbar, M., & Llerena, C. A. (2000). Erosion Processes in High Mountain Agricultural Terraces in Peru. *Mountain Research and Development*, 20(1), 72-79. [https://doi.org/10.1659/0276-4741\(2000\)020\[0072:EPIHMA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1659/0276-4741(2000)020[0072:EPIHMA]2.0.CO;2)
- Lal, R. (1997). Mulching effects on runoff, soil erosion, and crop response on alfisols in Western Nigeria. *Journal of sustainable agriculture*, 11(2-3), 135-154. https://doi.org/10.1300/J064v11n02_10
- Lal, R. (1998). Soil erosion impact on agronomic productivity and environment quality. *Critical reviews in plant sciences*, 17(4), 319-464. <https://doi.org/10.1080/07352689891304249>
- Li, Q., Li, H., Zhang, L., Zhang, S., & Chen, Y. (2018). Mulching improves yield and water-use efficiency of potato cropping in China: A meta-analysis. *Field crops research*, 221, 50-60.
- Kołota, E., & Adamczewska-Sowińska, K. (2013). Living Mulches in vegetable crops production: Perspectives and limitations (A review). *Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus*, 12(6), 127–142.
- Masiunas, J. B. (1998). Production of Vegetables Using Cover Crop and Living Mulches—A Review. *Journal of Vegetable Crop Production*, 4(1), 11-31. https://doi.org/10.1300/J068v04n01_03
- Pelosi, C., Bertrand, M., & Roger-Estrade, J. (2009). Earthworm community in conventional, organic and direct seeding with living mulch cropping systems. *Agronomy for Sustainable Development*, 29(2), 287-295. <https://doi.org/10.1051/agro/2008069>
- Qian, X., Gu, J., Pan, H., Zhang, K., Sun, W., Wang, X., & Gao, H. (2015). Effects of living mulches on the soil nutrient contents, enzyme activities, and bacterial community diversities of apple orchard soils. *European Journal of Soil Biology*, 70, 23-30. <https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2015.06.005>
- Roger-Estrade, J., Anger, C., Bertrand, M., & Richard, G. (2010). Tillage and soil ecology: Partners for sustainable agriculture. *Soil and Tillage Research*, 111(1), 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.still.2010.08.010>
- Theunissen, J., & Schelling, G. (1998). Infestation of leek by Thrips tabaci as related to spatial and temporal patterns of undersowing. *BioControl*, 43(1), 107-119. <https://doi.org/10.1023/A:10099869179>

Revalorización de métodos ancestrales de tinturado natural en las provincias de Loja y Azuay del sur de Ecuador

Assessment of ancient techniques of natural dyeing in the provinces of Loja and Azuay in the south of Ecuador

Cecilia Palacios-Ochoa1*

¹ Universidad del Azuay. Rafael Zeas y Miguel López. Cuenca-Ecuador.

✉ Autor para correspondencia: cpalacios@uazuay.edu.ec

Resumen

El objetivo de este estudio fue revalorizar las técnicas ancestrales de tinturado natural y contribuir a la viabilidad de este importante patrimonio cultural inmaterial. Para ello se identificaron los lugares en donde se las practica actualmente. Se recuperaron las técnicas y optimizaron en función de factores como temperatura, tiempo, pH, clase de mordiente y cantidad de vegetal. Se realizaron 21 tratamientos basados en la metodología empleada por los artesanos y 50 tratamientos con variación de los factores más influyentes. Los tintes se aplicaron a la fibra de alpaca y lana de oveja. Se obtuvieron 71 tonalidades que van desde el amarillo intenso pasando por los tonos rosa, carmesí, anaranjado hasta el marrón oscuro. Se calificaron como tonos interesantes, por la intensidad aparente que presentaron, a los obtenidos de la aplicación del colorante extraído de *Brachyotum confertum*, *Junglas neotrópica* y *Dactylopius coccus*. Las pruebas de control de solidez del color a la luz, al lavado manual y al frote demostraron que el tinturado con la mayoría de especies utilizadas presentó resultados satisfactorios según la valoración de la escala de grises para medir el cambio de color.

Palabras clave: revalorización cultural, tinturado natural, método artesanal, fabricación artesanal.

Abstract

The aim of this study was to assess the ancient techniques of natural dyeing to contribute to the viability of this important intangible cultural heritage. The locations where natural dyeing is still currently practiced were identified. The original techniques were used and optimized based on factors such as temperature, time, pH, mordant class and amount of plant material. 21 treatments were performed based on the methodology of the artisans and 50 treatments with variations of the most influential factors. The dyes were applied to alpaca fiber and sheep wool. 71 shades were obtained, ranging from intense yellow to pink, crimson, orange, and dark brown. The colors obtained from the application of the dye extracted from *Brachyotum confertum*, *Junglans neotropica* and *Dactylopius coccus* were classified as interesting tones due to the apparent intensity they presented. Control tests such as the strength of color in light, manual washing and rubbing showed that the dyeing with most of the species used had satisfactory results according to the grayscale assessment to measure color change.

Keywords: cultural-revalorization, natural dyeing, artisan techniques, handmade production.

1. Introducción

Las técnicas de tinturado indígena han sido utilizadas en el Ecuador desde el periodo Formativo (3500 a.C.). En la época colonial, los tintes se convirtieron en mercancías muy valoradas por los españoles debido a la variedad e intensidad de colores que les resultaban atractivos en las mantas de lana que se exportaban al ‘viejo mundo’ en ese entonces y a los fuertes tributos y demanda europea, principalmente del carmín extraído de la cochinilla (Guirola, 2010; Jaramillo, 1988). En las provincias del sur del Ecuador, Loja y Azuay, existe una considerable producción de textiles artesanales en los que se usan tinturas artificiales y en mínima proporción las naturales. Es importante conocer el estado actual del uso de los colorantes naturales en estas dos regiones, con la finalidad de promover y recuperar el uso tradicional de los mismos. Además de la trascendencia, el rescate de las técnicas ancestrales de tinturado puede servir para dinamizar la economía de las comunidades y contribuir con una forma práctica de tinturado alternativo al uso de los colorantes sintéticos.

El empleo de los colorantes naturales fue desplazado en todo el mundo a raíz de la introducción del primer colorante sintético en 1856 por el químico británico W.H Perkin, pionero en la elaboración de anilinas y el responsable de establecer las bases de una nueva industria química; sin embargo, los tintes naturales no han dejado de ser evidencia de cultura y tradición. En los últimos años ha aumentado la demanda por los productos naturales en vista de la concientización de las personas por la protección del ambiente, es por ello que los tintes naturales representan una importante opción para teñir fibras. Se ha señalado también que los colorantes naturales tienen efectos benéficos para la salud de las personas puesto que algunos de éstos cuando forman parte de la planta tienen la función de absorber los rayos UV y esta función se mantiene en el ámbito textil, además no provocan irritaciones ni alergias. Existen diversas corrientes en los países de Latinoamérica orientadas a revitalizar la técnica de teñido artesanal; así también, los movimientos ecologistas destacan las características no contaminantes de esta actividad como es el uso de colorantes que por su origen son biodegradables y para fijar el tinte no se utilizan sustancias químicas como el cromo o estaño, por lo que no generan residuos tóxicos al ambiente.

Algunos países como Perú, Bolivia y Argentina poseen escritos que recopilan las metodologías ancestrales del teñido natural (Mattenet *et al.*, 2016; Stramigioli, 1991; Pazos, 2017; Marrone, 2010; Guirola, 2010). En el caso de las provincias de Azuay y Loja no existen reportes actuales sobre el rescate o valorización de los conocimientos tradicionales sobre el teñido natural; se dispone de trabajos experimentales aislados sobre algunas clases de tintes.

En este contexto, el objetivo de la presente investigación fue rescatar los saberes ancestrales relacionados con el uso de las plantas nativas para el teñido artesanal en las provincias de Loja y Azuay, ubicadas al sur del Ecuador.

La estandarización de los procesos permitió mejorar la calidad del tinturado. Con su aplicación se podrá obtener un valor agregado en los productos textiles artesanales, otorgando además a las comunidades el poder de diferenciarse. También se recopiló información sobre el estado de conservación de los vegetales para que se pueda hacer un uso sostenible de dichos recursos.

2. Materiales y métodos

Se desarrollaron actividades que incluyeron la recuperación, recreación y optimización de las técnicas de tinturado natural y permitieron combinar los conocimientos ancestrales con los fundamentos de la ciencia para un aprovechamiento sustentable por lo que fue de suma importancia la participación de los artesanos de la región de Ñamarín y Gualaceo, quienes realizaron las demostraciones de las técnicas que aplican para tinturar. Estas técnicas van transmitiéndose de padres a hijos de forma oral.

2.1 Determinación de la situación actual del tinturado natural

Se aplicaron 30 encuestas entre los artesanos del área textil de las provincias de Loja y Azuay, lo que sirvió para establecer los principales problemas que afrontan los artesanos e identificar los lugares en donde se practica el tinturado natural. Se realizaron visitas a los centros de Ñamarín, y Gualaceo, que son los dos sitios principales de tinturado natural, complementando la información con nueve

entrevistas a adultos mayores dedicados a esta actividad. Las entrevistas proporcionaron datos sobre las metodologías tradicionales que se aplican en las dos regiones y los tipos de plantas que se utilizan comúnmente para el teñido.

2.2 Recolección y preparación del material

Se recolectaron las plantas tintóreas en una cantidad que varió de 1 a 2 kg en las localidades de Ñamarín, Gualaceo y en los alrededores del cantón Cuenca. Se aplicaron algunas normas como cortar no más del 20% del vegetal de su parte inferior para no afectar su crecimiento. Se utilizaron herramientas de corte desinfectadas para evitar la propagación de plagas como hongos y bacterias.

Las especies vegetales utilizadas fueron seis que corresponden a los nombres comunes de Barba de viejo, Nogal, Aliso, Killuyuyo, Garau y Shirán. Además, se utilizó cochinilla colorante de origen animal. Se consiguió el que se emplea en la industria alimentaria de origen peruano, y que es usado por algunos artesanos. En nuestro medio la cochinilla se produce en pequeñas cantidades, de forma espontánea y esporádica en Susudel, parroquia rural situada al sur de la provincia del Azuay.

Inmediatamente después de la recolección se realizó la identificación taxonómica con la ayuda de los investigadores del “Herbario Azuay” perteneciente a la Universidad del Azuay, se recabó información sobre el estado de conservación de las diferentes plantas con la finalidad de disponer de datos que permitan hacer un uso sustentable de estos recursos tintóreos. Se estableció que la mayoría se encontraban en un estado de conservación de preocupación menor, si bien algunos son endémicos de esta zona como el *Brachyotum confertum*, otros son silvestres y algunos de cultivo de rotación.

Se cortaron y separaron las hojas, tallos y cortezas y se procedió a realizar el secado de los vegetales que no se utilizaron de forma inmediata a una temperatura de 40 °C y se almacenaron empaquetados en papel kraft. Las partes más duras, como tallos y cortezas, se trituraron o molieron y las hojas y flores se cortaron en pedazos pequeños para permitir una mejor extracción del tinte. Algunas plantas necesitaron una fermentación de aproximadamente una semana,

lo que se hizo en medio acuoso con las partes de la planta cortadas en pequeños pedazos colocados en recipientes de barro y a temperatura ambiente.

2.3 Extracción de los colorantes

La extracción se realizó sometiendo el material vegetal a ebullición en agua durante 1 hora, en un recipiente de acero inoxidable. Se utilizaron 100 g de vegetal para un volumen de 1 litro de agua, también se ensayó con 200 g de vegetal con lo que se intensificaban los tonos obtenidos. Después de la ebullición se filtra la solución a través de un colador y en caso necesario se ayuda de gasa para retener los residuos vegetales.

2.4 Preparación de las fibras para el tinturado

Se utilizaron fibras de alpaca y lana de oveja, hiladas manualmente e industrialmente. Las fibras se lavaron inicialmente en agua caliente y luego en solución de jabón neutro al 0,1%. Se secaron a la sombra antes de tinturarlas. Se utilizaron mordientes que son sustancias químicas que sirven para fijar el color a las fibras de manera uniforme y estable al contacto de la luz y el agua. Se ensayó un premordentado que consiste en colocar las fibras en la solución del mordiente media hora antes de colocar la fibra en el baño del tinte, esto no presentó diferencia con los resultados que se obtuvieron al realizar el mordentado directo, esto es, colocando la solución de mordiente *junto con la solución del tinte al mismo tiempo*.

2.5 Ensayos de recreación y optimización de técnicas

Se realizaron 21 tratamientos con la metodología tradicional de los artesanos rescatada mediante las entrevistas. El método consistió en la utilización del extracto del pigmento mediante ebullición del material vegetal durante una hora y la aplicación directa de la fibra a la solución de la tintura durante media hora con la adición de sal como mordiente en cantidad indeterminada. Con base en la metodología de los artesanos se realizaron otros tratamientos teniendo como variables independientes el pH, tipo de mordiente, temperatura y tiempo de aplicación de la tintura. Se determinó que mejores resultados se obtienen al utilizar de 100 a 200 g de vegetal para una extracción de 1 hora a ebullición, en una cantidad de 1000 ml de agua.

Se trabajó con muestras de 10 ± 2 g de fibra textil de alpaca y lana de oveja, con una relación de baño de 1/100 con agitación constante. La aplicación del pigmento extraído se realizó durante media y una hora a temperaturas de 70°C, 80°C y a temperatura de ebullición. A la temperatura de ebullición se produjo alteración de la fibra de alpaca, por lo que se determinó que la temperatura más adecuada es de 80 grados y no existió mayor diferencia al aplicar el tinte por media o una hora, por lo que se optó por la aplicación de media hora.

Se probaron los mordientes sal y alumbre, en las concentraciones de 1, 2 y 3 g/L. El mordiente que dio mejores resultados aparentes fue el alumbre y las concentraciones utilizadas no presentaron diferencias aparentes por lo que se adoptó para la aplicación la concentración de alumbre de 1 g/10 g de fibra. Se utilizó también crémor tártaro y sal marina, los cuales se eligieron teniendo en cuenta la toxicidad y las de uso en la industria alimentaria. Se determinó la menor cantidad necesaria para la fijación. La influencia del pH en el poder del tinturado se determinó utilizando cantidades medidas de 10, 15 y 20 cc de jugo de limón y midiendo el pH de la tintura. Al variar el pH a valores bajos (ácidos) se obtuvieron tonos más débiles. Para la fibra de alpaca que presentó mayor resistencia al teñido, se ensayaron otros mordientes y también para obtener otras tonalidades con la cochinilla se utilizaron sulfato de cobalto (ii), cloruro férrico, sulfato de hierro (II). Después de la aplicación del tinte, se lavó con agua y se secaron las muestras a la sombra.

2.6 Pruebas de control de calidad

- Solidez del color a luz. Se utilizó el equipo Lumitester que funciona con una lámpara de mercurio halogenado de electrodos de tungsteno y vapor de mercurio a 400 w. La exposición a esta lámpara se correlaciona muy bien tanto con el arco de xenón como con la luz del día. Para esta prueba se prepararon los hilos teñidos enrollándolos a la mascarilla de prueba dejando una parte cubierta y una descubierta para evaluar el cambio de color. La exposición se hizo durante dos horas luego de lo cual se guardaron las muestras en obscuridad a temperatura ambiente y por un lapso de 4 horas. Finalmente, se comparó la porción expuesta con la parte no

expuesta de la muestra y se cuantificó el cambio de color usando la escala de grises AATCC (American Association of Textile Chemists and Colorists) para cambio de color. La escala al poseer pares de muestras de grises con diferencias progresivas de los tonos grises permite evaluar visualmente el cambio de color debido a las pruebas a las que se somete la muestra teñida. La nomenclatura de evaluación de las pruebas fue: satisfactorio de 0-10% de cambio, que corresponde a la valoración de 5 de la escala de grises; y, no admisible para un cambio mayor al 20% que corresponde a la valoración 1-2 de la escala de grises (Mejía-Azcarate, 2015; Gálvez, 1999).

- Prueba de transferencia del color al frote. Esta prueba se practicó en húmedo y seco, para lo cual se utilizaron telas estándar con las que se hizo un frote manual por veinte veces, tanto mojando la tela con agua destilada como con la tela seca, comparando la tela con la escala cromática AATCC de transferencia de color para evaluar la prueba (Alonso, 2015).
- Prueba de cambio del color al lavado. Esta prueba consistió en producir un lavado que corresponda a cinco lavados domésticos utilizando dos tipos de jabón uno líquido de pH neutro y un detergente sólido de uso común de pH alcalino en una concentración de 5 g de jabón en 1 L de agua destilada (Alonso, 2015). Se realizaron pruebas a temperatura de 40 °C y en agua fría, la prueba en agua caliente provocó una pérdida importante de color por lo que se optó por la prueba en agua fría por un tiempo de 30 minutos con agitación manual continua, se aclaró con agua corriente fría del grifo y se secó a temperatura ambiente. Se evaluó el cambio de color con la escala de grises.

3. Resultados y discusión

Las encuestas aplicadas a los artesanos del sector textil mostraron que la totalidad de ellos conoce la importancia de preservar la cultura y los saberes ancestrales y considera que no existe interés de las nuevas generaciones por estos conocimientos. Las principales dificultades que afrontan son la falta de

apoyo gubernamental, difusión y asesoramiento técnico (Figuras 1 y 2). Además, se determinó que los principales centros donde se practica hasta hoy el

tinturado natural están en la comunidad de Ñamarín, cerca de Saraguro, cantón de la provincia de Loja, y en el cantón Gualaceo de la provincia del Azuay.

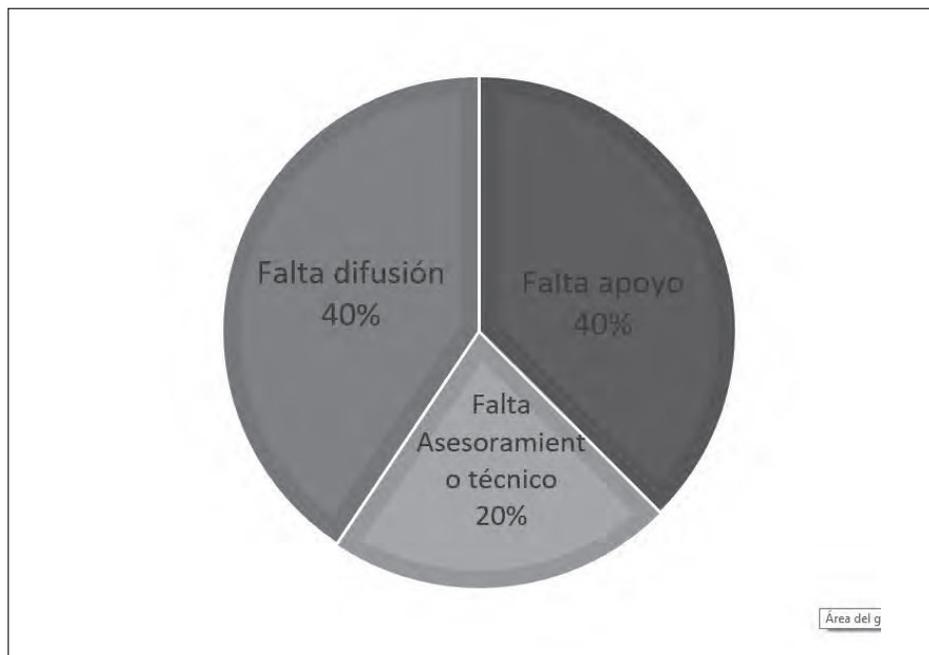


Figura 1. Principales problemas que afrontan los artesanos en la provincia de Loja.



Figura 2. Principales problemas que afrontan los artesanos en la provincia de Azuay.

Los principales recursos naturales utilizados para el tinturado son las especies de plantas y la de origen animal que se detallan en la Tabla 1. Especies similares de plantas han sido utilizadas desde épocas anteriores

en varios países latinoamericanos y en México para teñir fibras naturales, como se reporta en algunos tratados sobre el rescate del tinturado natural (Mattenet *et al.*, 2016; Stramigioli, 1991; Pazos, 2017; Marrone, 2010).

Tabla 1. Especies vegetales y animales comúnmente utilizadas para la extracción de colorantes en las provincias de Loja y Azuay

Azuay	Loja
Garau- <i>Lomatia irsuta</i>	Chilca- <i>Baccharis floribunda</i>
Nogal- <i>Juglans neotrópica</i>	Cochinilla- <i>Dactylopius coccus</i>
Aliso- <i>Alnus glutinosa</i>	Nogal- <i>Juglans neotrópica</i>
Killuyuyo- <i>Brachyotum confertum</i>	Naccha- <i>Bidens humilis</i>
Laurel- <i>Cordia alliodora</i>	Moradilla- <i>Amaranthaceae</i>
Romero- <i>Rosmarinus officinalis</i>	Molle- <i>Schinus molle</i>
Chilca- <i>Rosmarinus officinalis</i>	Remolacha- <i>Beta vulgaris</i>
	Barba de viejo- <i>Usnea sp</i>
	Garau- <i>Lomatia irsuta</i>
	Shirán- <i>Bidens pilosa</i>

Fuente: Elaboración a partir de los datos proporcionados por el Herbario Azuay de la Universidad del Azuay.

Tabla 2. Principales colores obtenidos sobre la lana de oveja y codificados con pantone mediante inteligencia artificial y métodos K-means.

Código de muestra	Especie vegetal o animal	Color	Código Pantone
002	Nogal		“Tan FS 30257”[180,142,93]
004	Killuyuyo		“Sandstorm”, [236,213,64]
006	Killuyuyo		“Pantone 611 C”, [215,200,38]
007	Killuyuyo		“Pantone 608 C”, [233,225,134]
008	Killuyuyo		“Pantone 610 C”, [225,213,85]
010	Garau		“Vegas gold”, [197,179,88]
014	Aliso		“Pantone 4545 C”, [213,203,159]

015	Nogal		“Otter brown”, [101,67,33]
019	Barba viejo		“Yellow Sand FS 20266”, [162,135,68]
023	Shirán		“Pantone 459 C”, [222,205,99]
027	Nogal		“Pantone 7504 C”, [148,121,93]
028	Cochinilla		“Pantone 682 C”
030	Cochinilla		“Crayola Copper”, [218,138,103]
033	Cochinilla		“Pantone 687 C”, [190,132,163]

Fuente: Fotografías de Sebastián Padrón; Laboratorio de Tinturado Universidad del Azuay, 2017

Tabla 3. Principales colores obtenidos sobre la fibra de alpaca y codificados con pantone mediante inteligencia artificial y métodos K-means.

Código de muestra	Especie vegetal o animal	Color	Código Pantone
102	Aliso		“Sand FS 33690”, [227,207,183]
103	Aliso		“Pantone 7501 C”, [217,200,158]
112	Cochinilla		“Pantone 7531 C”, [122,104,85]
113	Cochinilla		“Pantone 473 C”, [240,191,155]
115	Cochinilla		“Pantone 720 C”, [231,183,138]
121	Garau		“Dark Yellow FS 33448”, [165,146,114]

124	Killuyuyo		“Pantone 7499 C”, [241,230,178]
126	Killuyuyo		“Pantone 601 C”, [240,233,145]
127	Killuyuyo		“Pantone 460 C”, [228,215,126]
132	Nogal		“Night Tan FS20450”, [171,150,123]
133	Killuyuyo		“Pantone 458 C”, [217,199,86]
135	Cochinilla		“Pantone 687 C”, [190,132,163]
136	Cochinilla		“Pink3”, [205,145,158]

Fuente: Fotografías de Sebastián Padrón; Laboratorio de Tinturado Universidad del Azuay, 2017

Mediante las visitas técnicas y entrevistas a los artesanos de las localidades de Ñamarín y Gualaceo, se propició la participación de los artesanos y se recuperaron las metodologías tradicionales del tinturado. Se realizó la recreación y optimización de las técnicas en el laboratorio. Los mejores resultados en apariencia e intensidad de color se obtuvieron al someter los vegetales a trituración o molido y al utilizar de 100 a 200 g para una cantidad de 10 g de fibra textil, en una relación de baño de 1/100. La temperatura adecuada para la aplicación de la tintura fue la de 80°C por 30 minutos con la que no se observó alteración de la fibra.

Se obtuvieron 71 tonalidades, se calificaron como tonalidades interesantes por la intensidad aparente que presentaron a los obtenidos de *Brachyotum confertum*, *Dactylopius coccus*, y *Juglans neotropica*, con la aplicación del mordiente alumbre. Se obtuvieron tonalidades menos intensas al disminuir el pH, esto es debido a que el pH

tiene efecto en la estructura y estabilidad de los pigmentos (Garzón, 2008). El mismo efecto se obtiene cuando se utiliza menores cantidades de vegetal o en la segunda aplicación de la tintura, esto se da por el agotamiento del colorante en el baño. Resultados similares se reportan en el documento escrito sobre conocimientos y técnicas ancestrales de artistas textiles de Perú y Bolivia en el que se recopilan los resultados experimentales de un encuentro realizado con las artesanas de los dos países (Pazos, 2017).

Los colores obtenidos al aplicar la metodología artesanal sin mordiente o con sal presentó colores opacos y sin brillo, debido a que los mordientes como el alumbre tienen la capacidad de fijar de mejor manera el colorante por la reacción con la estructura química de la fibra y el colorante, dotándole al textil de luminosidad (Alonso, 2015). Los resultados sobre los tonos de mayor intensidad y resistencia obtenidos y codificados con pantone se pueden observar en las Tablas 2 y 3.

Las pruebas de solidez del color, practicadas sobre el tinturado obtenido con la mayoría de especies mostraron resultados satisfactorios con una valoración de 4-5 o 5, al realizar la valoración me-

dante la escala de grises AATCC para transferencia y cambio de color, no así el tinturado con aliso que mostró un resultado cuya valoración de 2-3 no es aceptable (Tabla 4).

Tabla 4. Resultados de pruebas de calidad y su valoración según la escala de grises para transferencia y cambio de color

Código de muestra	Número de muestra	Tinte	Tono	Base textil	Lavado		Frote		Solidez a la luz
					Jabón neutro	Jabón alcalino	Húmedo	Seco	2 horas
033	1	Cochinilla	Fucsia	Lana	4-5	2-3	5	5	5
015	2	Nogal	Marrón	Lana	5	5	5	5	5
006	3	Killuyuyo	Amarillo	Lana	5	5	5	5	5
116	4	Cochinilla	Naranja	Lana	4-5	3	5	5	5
115	5	Cochinilla	Rosa	Alpaca	4	2-3	5	5	5
010	6	Garau	Marrón	Lana	4-5	3-4	4	5	5
031	7	Cochinilla	Naranja	Alpaca	4	2-3	5	5	5
116	8	Cochinilla	Rosa	Baby alpaca	4	2-3	5	5	4-5
019	9	Barba de viejo	Marrón	Lana	4-5	3	4-5	5	5
023	10	Shirán	Amarillo	Lana	5	5	5	5	5
014	11	Aliso	Marrón	Lana	2-3	2	2	3	2-3
133	12	Killuyuyo	Amarillo	Baby alpaca	5	2-3	5	5	5
106	13	Aliso	Marrón	Alpaca	2-3	2	2	3	2-3
137	14	Barba de viejo	Amarillento	Baby alpaca	5	3-4	5	5	4-5
121	15	Garau	Marrón	Alpaca	4-5	3-4	3-4	5	4-5
131	16	Nogal	Marrón	Alpaca	5	5	5	5	5

Fuente: Elaboración a partir de los datos obtenidos en el laboratorio de tinturado de la Universidad del Azuay

Las pruebas de calidad demostraron que el tinturado con la mayoría de vegetales ensayados tuvo la calificación de satisfactorio, lo que sirvió para demostrar que las técnicas ancestrales de teñido se pueden aplicar de una manera tecnificada para obtener mejores resultados.

4. Conclusiones

Los resultados de la indagación muestran que las técnicas ancestrales de tinturado natural se encuentran en peligro de desaparecer y las experimentaciones a nivel de laboratorio demostraron que con la optimización de los métodos tradicionales se mejoró la calidad del tinturado en cuanto a la intensidad aparente y a la solidez de los colores. El tinturado presentó mayor intensidad y brillo con el uso del mordiente alumbre, mientras que la variación del pH produjo una modificación del color a tonos más dé-

biles. La aplicación de los colorantes extraídos de la mayoría de las especies vegetales principalmente de *Branchyotum confertum* (killuyuyo), *Juglans neotrópica* (nogal) y de la especie animal *Dactylopius coccus* (cochinilla) presentaron tinturados con una solidez al lavado, frote y exposición a la luz, con una valoración correspondiente a resultados satisfactorios según la escala de grises para la transferencia y cambio de color, no así el obtenido con la especie *Alnus glutinosa* (aliso) que presentó cambios de color inaceptables.

La estandarización de los procesos permitirá la reproducción de los colores y obtención de productos textiles artesanales de mejor calidad. Con la posterior transmisión de las técnicas ancestrales validadas se contribuirá a la salvaguardia de este patrimonio y se promoverá además la protección del ambiente y la salud de la comunidad al utilizar productos naturales.

Referencias

- Alonso, F. (2015). *Manual de control de calidad en productos textiles y afines*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Gálvez, F. (1999). *Un aporte más al diseño industrial. Normatividad en textiles para tapicería de mobiliario*. México: Universidad Nacional Autónoma de México
- Garzón, G. (2008). Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bioactivos: Revisión. *Acta Biológica Colombiana*, 13(3), 27-36
- Guirola, C. (2010). *Tintes naturales y su uso en Mesoamérica desde la época prehispánica*. Guatemala: Asociación Flaar Mesoamérica.
- Jaramillo, H. (1988). *Textiles y tintes* (1a ed.). Cuenca: Centro Interamericano de Artesanías y Artes Populares (CIDAP).
- Marrone, L. (2010). *Tintes naturales al alcance de nuestras manos. Guía práctica para el teñido de lanas con colorantes naturales*. Argentina: Editorial Martin.
- Mattenet, F., Goyheneix, M., & Peri, P. (2016). *Tintes naturales de plantas nativas: colores de la Patagonia* (1a ed.). Santa Cruz: Secretaria de Agricultura Familiar Santa Cruz.
- Mejía-Azcarate, F. (2015). Programa de textilización. Una herramienta completa y didáctica para poder entender el complejo mundo de la fabricación textil (6a ed.). Recuperado de: <https://programadetextilizacion.blogspot.com/>
- Pazos, S. (2017). *Teñido en base a tintes naturales: Conocimiento y técnicas ancestrales de artistas textiles de Perú y Bolivia* (1a ed.). Perú: Practical Action.
- Stramigioli, C. (1991). *Teñido con colorantes naturales. Recuperación de una técnica tradicional*. Argentina: Ediciones Ayllu.

Análisis del emprendimiento turístico en Ecuador y su impacto en la sociedad. Caso de estudio: empresas familiares en la parroquia de Mindo

Touristic ventures analysis and it's society impact. Study cases: family ventures at Mindó's parish

Daniela Polanco^{1*}, María Belén Araujo¹, Carolina Portugal¹, Jaime Guamialamá¹, Marcos Valdes¹, Diego Salazar Duque¹

¹ Universidad UTE. Rumipamba y Burgeios, Quito. 170508. Ecuador

✉ Autor para correspondencia: daniela.polanco@ute.edu.ec

Resumen

Mindo es una parroquia del cantón San Miguel de los Bancos, ubicada en el valle del Bosque Protector Mindo Nambillo; cuenta con gran diversidad de flora y fauna que la han posicionado como un destino turístico de naturaleza. Esta dinámica ha generado el desarrollo de emprendimientos turísticos, en su mayoría familiares, que aportan con la oferta del destino. Sin embargo, a pesar de ser un destino turístico importante para el país no ha podido despuntar con sus emprendimientos y mantiene una oferta comercial limitada. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación es analizar el emprendimiento turístico en Ecuador, enfocado en la parroquia de Mindo, y su impacto en la sociedad actual en la que se desenvuelve, examinando la dinámica de los emprendimientos turísticos familiares. Para ello se consideró una metodología con enfoque cualitativo y cuantitativo de carácter descriptivo. Se levantó información apegada a variables como: confianza individual, innovación, asunción de riesgo, toma de decisiones, creación de empresa, tipos de emprendimientos y relaciones entre clientes, proveedores y competidores que aportan con el análisis del mismo. Entre las principales conclusiones que se obtuvieron del estudio se encontró que la innovación es un factor fundamental y un elemento que no se percibe en la dinámica turística de la parroquia; que la falta de análisis técnicos de riesgos no aporta con información pertinente para una toma de decisiones acertada; y, finalmente, que el trabajo conjunto entre los actores del turismo en la parroquia no apunta a objetivos conjuntos lo cual genera una falta de consensos y decisiones que permitan el desarrollo de un destino turístico competitivo.

Palabras clave: Mindo, emprendimientos familiares, dinámica turística, oferta turística, destino competitivo.

Abstract

Mindo is a parish located at San Miguel de los Bancos, next to the Preservation Forrest Mindo, Nambillo. It is positioned as a touristic destination, diverse in flora and fauna. This dynamism has generated the development of touristic ventures, most of them managed by families that contribute to the destination offer. Even though Mindó is considered an important destination in Ecuador, it does not generate enough income for a local sustainable development. The aim of this study is to analyze the tourism entrepreneurship of the parish of Mindó, as well as examine actual conditions in which they develop. Qualitative, quantitative and descriptive approach were used in the study, and the following variables were analyzed: individual trust, innovation, risk assumption, decision making, business creation, types of ventures and relations between clients, providers, and competitors who contributed with the study. The most relevant conclusions determine that innovation is a key factor that is not perceived at Mindó's touristic dynamics; the lack of technical risk analysis gives poor

information to make decisions. Finally, the parish and groups of interest are not working together with a defined horizon, this generates nonexistence of agreements and decisions that does not allow Mindo to become a competitive destination.

Keywords: Mindo, ventures, touristic dynamism, tourist offer, competitive destination

1. Introducción

En la actualidad una de las actividades clave en el desarrollo económico y social de una región es el emprendimiento, por su alto componente de innovación en sus productos y servicios, los cuales buscan satisfacer las necesidades y exceder las expectativas de los consumidores. Este, a su vez, reside en aspectos como la transformación de la voluntad humana en el acto, las decisiones del emprendedor sobre la base de productos y servicios necesarios, y las representaciones y mentalidades sobre la forma de concebir las oportunidades de innovación, creación y negocio (Rodríguez, 2009) que requiere el entorno.

Sobre esta postura, existen diferentes tipos de emprendimientos que tienen su propia dinámica de acuerdo con la actividad en la que cada uno se desenvuelve.

Para el caso de este estudio se toma en cuenta los emprendimientos turísticos, los cuales se forman por las condiciones externas e iniciativas propias en las que se incluye: la planificación, organización, dirección, control, y construcción de un negocio turístico (Fernández, 2009). En otras palabras, este tipo de emprendimiento se origina por una necesidad presente en los pobladores y con el objetivo de satisfacer las necesidades de turistas nacionales y extranjeros.

De acuerdo con Vázquez, Osorio y Arellano (2013), este tipo de emprendimiento está categorizado por su capacidad genérica para crear riqueza, desarrollo y bienestar; y a la actividad turística que se ofrezca en el mercado; entre estos se destacan:

- *Emprendimiento pro-sostenible:* Emprendimientos con una base socioeconómica y de organización más horizontal, existe una relación amistosa entre pequeñas empresas y su objetivo es la conservación del medio ambiente.
- *Emprendimiento social:* Son las empresas sociales que buscan la creación de emprendimientos innovadores y de satisfacer necesidades individuales.

- *Emprendimiento ecológico:* Son emprendimientos con objetivos exclusivos del cuidado de ecosistemas y biodiversidad.

Todos los emprendimientos tienen un eje común, puesto que no solamente buscan la generación de ingresos sino también un desarrollo social y cuidado ambiental de un territorio. En este sentido, muchos de los emprendimientos se han desarrollado endógenamente y con el fin de mejorar el ámbito social-familiar.

Si bien el emprendimiento se ha convertido en un potencial motor de la economía del país, se espera que el impacto en la sociedad que éste genere sea mayor. De acuerdo con el estudio realizado en el año 2009 por el Monitor Global de Emprendimiento (GEM, 2018), el índice de la actividad emprendedora temprana conocida como TEA, fue del 29,62% en Ecuador (Global Entrepreneurship Monitor). Es decir que los emprendimientos surgen en su mayoría por necesidad o por oportunidades temporales, sin embargo, no están catalogados como verdaderos negocios que puedan tener éxito y que sean sostenibles en el tiempo.

Bajo esta consideración, en la actualidad, la industria del turismo en Ecuador se encuentra en crecimiento, siendo Mindo uno de los destinos clave, tanto por su diversidad como por los servicios que se ofertan. En este sector se han instalado un importante número de emprendimientos turísticos que, lamentablemente, debido a diversos factores externos e internos del negocio, y que se exponen a lo largo de la presente investigación, no han podido ser sostenibles en el tiempo. En este sentido, el impacto de los emprendimientos en la sociedad debe ser positivo para que el destino pueda volverse atractivo. Los resultados que se presentan pretenden mejorar dichos servicios y en general el potencial de emprendimiento en la zona.

El emprendimiento forma parte del sistema turístico, el cual es la base fundamental de la planificación turística y gestión de un destino; dentro de éste existen subsistemas que funcionan aislada-

mente y en conjunto para que toda la actividad y el destino puedan ser competitivos. Para su desarrollo es importante contar con atractivos relevantes, infraestructura, servicios y el apoyo y participación de la población. Gracias a este sistema se genera una cadena de servicios que aporta con generación de empleo y, consecuentemente, mejores ingresos (Boullón, 2006).

En este sentido, el Ecuador se destaca por ser un país que cuenta con un valioso potencial para realizar actividades turísticas por su riqueza natural y cultural. “En el año 2018 llegaron 2.248.538, y 1.472.469 turistas, sin considerar el ingreso de venezolanos, lo que representó un crecimiento del 14% con respecto al 2016” (Ministerio de Turismo, 2018). Uno de los destinos con mayor potencial turístico es la parroquia de Mindo ubicada al noroccidente de Quito, que cuenta con alrededor de 19 200 hectáreas de bosques subtropicales. Además, posee recursos naturales importantes como cascadas y senderos que permiten el avistamiento de biodiversidad (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mindo, 2015). La actividad turística dentro de la parroquia es una de las principales actividades económicas la cual, además, fomenta en cierta medida el cuidado de los recursos naturales (Zalles, 2018).

Estas actividades turísticas están fortalecidas por la riqueza de avifauna del lugar, por tal motivo es una parroquia considerada como zona de importancia para la conservación de las aves (IBA), en América del Sur (Carpio & Sánchez, 2013), debido a que se encuentra en dos bioregiones importantes: la del Chocó que viene desde la costa pacífica de Colombia y la de las estribaciones occidentales de los Andes -Ecuador y Colombia- (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mindo, 2015). En consecuencia, los servicios turísticos ofertados están encaminados a satisfacer una demanda exigente que busca servicios de calidad y que les permita pernoctar en un lugar con todas las facilidades y a su vez disfrutar de actividades de turismo de aventura y aviturismo.

El gobierno del Ecuador, en este sentido ha tratado de desarrollar políticas encaminadas a la generación de productos turísticos priorizados. En el año 2016 uno de los productos fue el aviturismo dentro del turismo de naturaleza, sin embargo, aunque se establecieron rutas en varios destinos con diversidad

de avifauna no se consideró a Mindo en la planificación (Ministerio de Turismo, 2017). Para el 2017, el Ministerio de Turismo desarrolló una mesa de trabajo interinstitucional la cual estaba conformada por el Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal de San Miguel de Los Bancos, con las direcciones de Gestión Ambiental y Riesgos, Desarrollo Social y Económico, y la Comisaría Municipal; GAD Parroquial de Mindo; Policía Nacional; Tenencia Política de Mindo; GAD Provincial de Pichincha; Dirección Provincial de Pichincha del Ministerio del Ambiente. Esta mesa tenía como objetivo buscar soluciones a la problemática turística de Mindo y trabajar conjuntamente para mejorar la actividad. Para el año 2018, dentro de los productos turísticos priorizados no se encuentra el aviturismo como tal, pero sí la observación de flora y fauna. Además, Mindo está considerada como una de las parroquias para formar parte de los pueblos mágicos del Ecuador y se creó como producto una ruta de observación de aves a nivel país la cual incluye la parroquia. (Ministerio de Turismo, 2019b)

Este interés particular ha dado lugar al nacimiento de iniciativas que tratan de satisfacer una creciente demanda. De acuerdo con el Catastro Nacional de Actividades 2019 (Ministerio de Turismo, 2019a), existen actualmente 129 establecimientos turísticos entre agencias de viajes, operadoras, restaurantes y sitios de alojamiento. Sus propietarios en su mayoría son nacionales y un pequeño porcentaje inversores extranjeros. Estos negocios, acorde a la información del GAD de Mindo, en su mayoría son empíricos que se iniciaron entre familiares de la zona. El problema surge en conjunto con el crecimiento de la parroquia, los servicios y la infraestructura que ofrece, mismos que se han incrementado con el paso de los años. Sin embargo, es notoria la carencia de formación en el manejo de negocios turísticos (Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mindo, 2015).

Por lo tanto, el objetivo de la investigación es analizar el emprendimiento turístico en Ecuador de la parroquia de Mindo y su impacto en la sociedad actual que aporte con información actualizada para el desarrollo y mejora del perfil del emprendedor turístico, a fin de que contribuya a la creación de emprendimientos y empresas dedicados a la prestación de servicios y a la mejora de la competitividad del destino.

2. Materiales y métodos

Dado que el turismo es una actividad que se desarrolla sobre la base del sistema turístico, se integran variables, tales como: demanda, oferta¹, infraestructura, superestructura, equipamiento, comunidad receptora, etc. Es indispensable definir estrategias, las cuales permiten que las organizaciones puedan tomar decisiones enfocadas en un mejoramiento continuo y que resulte en la creación de escenarios laborales que aporten con el desarrollo de las familias y de la parroquia.

De este modo, la sinergia que debe producirse entre los grupos de interés, así como los emprendedores turísticos, debe llevarse a cabo de la manera más objetiva posible para que el servicio final que se presenta al turista sea atractivo. Por lo tanto, se analiza la estructura de estas relaciones que es fundamental para que este hecho ocurra.

La investigación propuesta se realizó en campo, lo que permitió la comprensión real de las situaciones que se experimentan en la parroquia de Mindo. Para ello se considera un estudio con enfoque cuantitativo que levanta la información mediante un método descriptivo y se contrasta los resultados con un estudio cualitativo a través de entrevistas no estructuradas. Al tratarse del análisis de los emprendimientos familiares, su dinámica se centra en el estudio de aspectos sociales, locales y habituales.

Para el estudio cuantitativo se tomaron en cuenta 87 establecimientos turísticos, los cuales, de acuerdo con el GAD parroquial, son familiares. A estos se les aplicó una encuesta con cinco niveles de evaluación acorde a la escala de Likert. Las variables que fueron analizadas están basadas en el perfil del emprendedor investigado por los autores Silveira y Silveira, quienes hacen un estudio de la autoconfianza en los emprendedores y mencionan que su perfil está determinado por diferentes factores: innovación, la asunción de riesgos, la toma de decisiones, la creación de empresas y autoconfianza son factores positivos en el perfil del emprendedor (Silveira & Silveira, 2017).

De esta manera, en el instrumento de la encuesta aplicada a los emprendedores de negocios turísticos, se desarrollaron 31 preguntas cerradas para de-

terminar: confianza individual, innovación, asunción de riesgo, toma de decisiones, y la relación con el proveedor, el cliente y competidores. Estas fueron trianguladas con la información cualitativa resultado de la observación no participante y la aplicación de encuestas semiestructuradas a ocho emprendedores turísticos familiares de la parroquia.

3. Resultados

Una vez desarrolladas las encuestas y luego de haber conversado con los emprendedores se obtuvieron datos importantes sobre el emprendimiento turístico de la parroquia de Mindo y su impacto en la sociedad actual.

Tipos de establecimientos

De los 87 emprendimientos investigados se identifican: 26 hosterías (30%); 20 restaurantes (23,33%); 17 hoteles (20%); 12 cafeterías (13,33%); 3 agencias de viajes (3,33%); y otros 9 emprendimientos (10%) relacionados con actividades turísticas. Un 33,33% de estos establecimientos se encuentran funcionando entre dos y cinco años; un 43,33% entre seis y diez años; 16,67% entre once y veinte años; y un 6,67% más de 20 años.

Confianza individual

De acuerdo con la Tabla 1, el 70% del total de encuestados señalan que están de acuerdo en emprender en la parroquia de Mindo. El 30% restante se enfocan en los problemas relacionados con el apoyo por parte del gobierno local, problemas económicos y de experticia en el turismo. De igual forma, el 66% del total de los encuestados están de acuerdo en superar las adversidades que se presentan, las cuales están enmarcadas en aspectos económicos o mejoramiento de infraestructura. El 34% no tiene la capacidad de superar las adversidades debido a la falta de conocimiento de turismo. Por otro lado, el 83% del total de encuestados están de acuerdo en enfrentar los retos que exige el turismo en la parroquia de Mindo, considerando las expectativas del turista que visita la zona, la seguridad que el establecimiento proyecta en el momento de la prestación del servicio. Finalmente, el 83% del total de encuestados están de acuerdo en realizar

1 Dentro de la oferta se considera: establecimientos de alojamiento, alimentos y bebidas, agencias de viaje y lugares de recreación.

un proceso de toma de decisiones conjuntas para el bienestar de la parroquia.

Según los entrevistados, todos han tenido la visión de que sus emprendimientos crezcan, no obstante, han tenido que pasar por un periodo mínimo

de 5 años para empezar a tener estabilidad (Entrevista H.L., 2018). La mayor parte tuvo problemas al inicio por la falta de conocimiento en la parte legal para la constitución de su empresa y porque la inversión era bastante alta (Entrevista S.L., 2018).

Tabla 1. Confianza individual

Criterio	Totalmente desacuerdo	Un poco desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Oportunidades	0%	13%	17%	30%	40%
Adversidades	7%	7%	20%	30%	36%
Acepto de retos	1%	3%	13%	23%	60%
Posición de un tema para la toma de decisiones	1%	6%	10%	20%	63%

Innovación

En cuanto a la innovación, la Tabla 2 muestra los siguientes resultados: el 80% del total de encuestados están de acuerdo en innovar la prestación de servicios turísticos en la parroquia de Mindo. De acuerdo con los entrevistados, cada emprendimiento tiene diferentes herramientas de innovación; la mayoría se enfocan en la publicidad de la parroquia o promoción de sus negocios y no en mecanismos de innovación. En pocos casos consideran que es importante investigar y recorrer otros negocios turísticos a nivel nacional o internacional, como ejemplo para Mindo (Entrevista, T.O y J.P., 2018), lo cual se hace difícil debido a la situación económica, por tanto, sus procesos de innovación no se han dado de acuerdo con las nuevas tendencias del turismo.

De igual forma, el intercambio de ideas mejora la relación para incrementar la capacidad laboral. En este sentido, el 83% está de acuerdo en que crear, mantener y mejorar una relación laboral positiva entre todos los emprendedores turísticos de la zona mejora sin duda la capacidad laboral diaria. Además, consideran que una estrategia de innovación es generar trabajo local “Para nosotros lo mejor es tener personal local, el 100% de nuestro negocio es con personas de Mindo y eso le da un plus a nuestro servicio” (Entrevista, C.A., 2018). El 67% de la totalidad de encuestados bus-

can soluciones fáciles y prácticas que resuelvan sus problemas. En tanto que el 33% restante, por lo general tratan de buscar ayuda dentro de la parroquia o a emprendedores que brinden el mismo servicio. Además, esta búsqueda de soluciones se da en primera instancia dentro de cada familia debido a la dinámica del emprendimiento.

En este punto es necesario considerar que el emprendedor de la parroquia de Mindo reflexiona que existen buenas oportunidades de negocio en el sector. El 80% está de acuerdo en que el sector se presta para implantar negocios turísticos, y que es prioritario contar con una organización efectiva del mismo para que genere impacto en la parroquia. Los emprendedores que no están atraídos por nuevas oportunidades manifestaron que se debe a la existencia de una amplia oferta dentro de la parroquia lo cual conlleva que cada vez tengan menos turistas.

Finalmente, el 77% de los emprendimientos encuestados se sienten motivados al momento de trabajar con profesionales innovadores, esto denota la importancia para ellos de contar con el apoyo profesional oportuno. Para los encuestados, en este sentido, la ayuda del Ministerio de Turismo es indispensable, “sobre todo en temas de atención al cliente y nuevas tendencias del turismo para poner en práctica en los emprendimientos” (Entrevista, O.T., 2018).

Tabla 2. Innovación

Criterio	Totalmente desacuerdo	Un poco desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Innovar la profesión	3%	10%	7%	33%	47%
Fomento de intercambio de ideas	0%	10%	7%	20%	63%
Búsqueda de soluciones a los problemas	0%	13%	20%	30%	37%
Atracción de nuevas oportunidades en el negocio	0%	7%	13%	37%	43%
Trabajo con profesionales innovadores	0%	13%	10%	27%	50%

Asunción de riesgo

Con relación a la asunción de riesgo, sus resultados se presentan en la Tabla 3. El 60% tiene un análisis intuitivo mayor a los planes estratégicos o de negocios, en tanto que el 40% prefiere los planes técnicos de expertos. Lo cual en muchos casos ha incidido para que los emprendimientos surjan. Estos planes por lo general vienen de la academia con tesis de grado y en menor medida de la contratación de personal calificado en el área. De los entrevistados, el riesgo al iniciar el negocio fue alto, considerando que en ningún caso se desarrolló un plan de negocios y primó el empirismo o miembros de la familia que cursaban la carrera de Turismo “Nosotros empezamos de cero y sin saber mucho del tema, con el tiempo hemos ido perfeccionando y mejorando” (Entrevista, S.P., 2018).

En cuanto al proceso de gestión y reducción de riesgos, el 47% identifica que es importante va-

lorarlo en un emprendimiento. Sin embargo, para los emprendedores de Mindo esto ha sido un trabajo de tenacidad en el tiempo, debido a la dinámica de la actividad turística que se desarrolla. Los deportes de aventura tienen intrínsecamente un riesgo el cual se ha logrado controlar con el fin de que éstos sean de calidad y seguridad para el turista. Por último, el 46% coinciden en que el negocio se define por factores ocasionales, enlazados principalmente a los concursos del conteo de aves y a las actividades de turismo de aventura que entraron en boga en los últimos años. Esto permitió que muchos emprendimientos surjan en poco tiempo. Sin embargo, al ser un factor ocasional se les ha dificultado mantenerse en el tiempo. No obstante, el 34% que está parcialmente de acuerdo, son emprendedores que han aprovechado las oportunidades ocasionales y que a su vez han podido desarrollar una planificación organizada y con visión a largo plazo del negocio.

Tabla 3. Asunción de riesgo

Criterio	Totalmente desacuerdo	Un poco desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Análisis intuitivo	3%	30%	20%	17%	30%
Proceso de gestión y reducción de riesgos	17%	10%	13%	33%	27%
Factores de medición del negocio	18%	3%	33%	23%	23%

Toma de decisiones

En cuanto a la toma de decisiones, según resultados obtenidos y presentados en la Tabla 4, el

60% de los encuestados está de acuerdo con la toma de decisiones creativas para sus emprendimientos en lugar de seguir parámetros establecidos. Esto se debe a la dinámica de la actividad turística la cual

va evolucionando con el pasar del tiempo. Por otro lado, el 70% de los emprendedores considera que un cambio en el entorno creará una nueva oportunidad para el negocio, esta situación se ha dado en varias ocasiones y la vocación de los negocios se da conforme a las nuevas tendencias del mercado en la parroquia. No obstante, un 53% de los empresarios afirman su preferencia por dar importancia a las decisiones relativas que tenga un tema fundamental para la toma de decisiones relacionadas con el turismo. Por último, el 87% de los consultados afirma que toma decisiones oportunas para el desarrollo de estrategias según las oportunidades que se presentan en el mercado.

Al ser emprendimientos familiares, la toma de decisiones está definida principalmente por los miembros de la familia fundadores del negocio. En su mayoría han sido hermanos. Por lo general empezaron entre tres a cinco personas y con el pasar del tiempo van disminuyendo. “Inicialmente 5, anteriormente las decisiones eran tomadas por los 5 integrantes de la familia, actualmente solo yo” (Entrevista, J.P., 2018).

La familia tiene un peso importante a la hora de hacer cualquier cambio en el negocio y por este motivo también se torna más complicado el desarrollo del mismo.

Tabla 4. Toma de decisiones

Criterio	Totalmente desacuerdo	Un poco desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Soluciones creativas	0%	10%	30%	23%	37%
Cambio en el entorno	4%	13%	13%	30%	40%
Priorización de decisiones	7%	23%	17%	23%	30%
Desarrollo de estrategias	0%	0%	13%	20%	67%

Creación de empresa

En la Tabla 5, el 73% de los encuestados consideran que la selección de los miembros del negocio es lo más importante, aunque en los emprendimientos familiares por lo general pasan de generación en generación, están conscientes que se debe contar con elementos capacitados y con experiencia para que estos puedan funcionar. Los entrevistados consideran que las capacitaciones permanentes y el tener una buena contabilidad ha sido una fortaleza, y por esto algunos se encuentran creando empresas o ya las tienen, incluso tienen la idea de crecer o ponerse otro negocio.

De igual forma un 70% de los encuestados manifestó el interés por utilizar y aplicar sistemas

y métodos de vigilancia para mejorar la producción y operación de la empresa con el fin de llevar un control de los costos de producción y operaciones en general. Por otro lado, el 73% de los encuestados están seguros que el tiempo es importante para planificar el futuro de su empresa. Sin embargo, en su mayoría no han tenido una planificación previa y se han aprovechado oportunidades definidas. La gestión se ha ido efectuando sobre la marcha, lo que ha causado también problemas difíciles de superar. Finalmente, el 66% de los encuestados considera que el éxito de su negocio se da por la toma de decisiones rápidas, en tanto que el 37% no lo cree de esa manera, puesto que prefieren tomarse el tiempo y analizar las alternativas antes de tomar cualquier decisión.

Tabla 5. Creación de empresa

Criterio	Totalmente desacuerdo	Un poco desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Criterio de selección en el negocio	7%	0%	20%	13%	60%
Utilización de sistemas y métodos de control	3%	7%	20%	7%	63%
Tiempo de planeación	3%	7%	17%	13%	60%
Toma de decisiones rápidas	11%	13%	30%	13%	33%

Relación con el proveedor, el cliente y competidores

En cuanto a las diversas relaciones del negocio, la información presente en la Tabla 6 muestra que el 70% de los emprendedores está consciente de que deben tener una buena relación con los proveedores para que funcione un negocio. De igual forma el 76% de los empresarios manifiesta que la relación con los clientes es muy importante para el éxito empresarial. Finalmente, el 60% de los encuestados considera que los competidores deberían tener una buena relación y apoyarse en acciones conjuntas a diferencia de un 40% que no lo considera de esa manera y prefieren trabajar aisladamente.

Sobre la base de lo manifestado en las entrevistas, se afirma que en la parroquia las relaciones conjuntas entre el sector hotelero no están diseñadas en conjunto. Además, carecen de iniciativas conjun-

tas con otro tipo de empresas turísticas, lo que se ha convertido en un impedimento para seguir creciendo como empresa.

Las estrategias aisladas hacen que la oferta de producto no se diversifique y que no exista un apoyo para el sector hotelero. En cuanto a este último criterio, el 54% de los emprendedores comparte información sobre mercado, clientes y proveedores con otras empresas del sector hotelero. Esto lo hacen siempre y cuando exista una retroalimentación entre empresas, las estadísticas, así como la información que poseen los emprendimientos más grandes no es fácil obtenerla y se trabaja aisladamente. La situación es similar con la información de costos y nuevas técnicas de producción, puesto que cada empresa está enfocada en su desarrollo económico y en menor medida en un trabajo compartido que beneficie al destino Mindo.

Tabla 6. Relaciones

criterio	Totalmente desacuerdo	Un poco desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Buena relación con proveedores	3%	7%	20%	20%	50%
Buena relación con los clientes	4%	7%	13%	13%	63%
Buena relación con los competidores	0%	20%	20%	20%	40%
Información compartida con competidores	10%	13%	23%	24%	30%

4. Discusión

Mindo es un destino turístico que se ha desarrollado sobre la base de las actividades de aventura, la mayor parte de emprendimientos son hosterías que ofrecen diferentes tipos de servicios y comodidades para los turistas nacionales y extranjeros.

Los emprendedores están conscientes de las fallencias que existen y de las estrategias que deberían gestionarse, no obstante, las acciones han sido aisladas y no existe un trabajo conjunto entre quienes conforman el sector. Esta falta de organización también genera el bajo apoyo por parte del gobierno local, para la mayoría de emprendimientos familiares su trabajo por varios años ha sido individual y no han tenido mayor aporte o incentivos por parte del sector público. Este apoyo se ha enfocado en capacitaciones por par-

te del Ministerio de Turismo o visitas esporádicas de los técnicos (Entrevista, T.O., 2018). Aunque el 37% menciona que los problemas han sido superados y el 60% asegura que la toma de decisiones es clave para el éxito de un emprendimiento.

El 80% de los encuestados están conscientes de la importancia de la innovación, sin embargo, pocos conocen mecanismos de innovación, sus herramientas están basadas en el marketing, y se reconoce que los negocios existentes en Mindo son muy similares lo cual limita la oferta de servicios.

El 43% de la muestra se siente entusiasmado por incluirse en nuevos negocios, sin embargo, el 63% de los encuestados tienden a limitarse cuando surgen inconvenientes en el negocio, lo que reduce la capacidad de resiliencia del emprendedor.

Por otra parte, para los emprendedores el análisis intuitivo es de suma importancia a la hora de tomar decisiones, sin embargo, es importante tener un equilibrio con el análisis de negocios que en la mayoría de emprendimientos no se ha realizado. Por esta razón, en Mindo no están dispuestos a correr riesgos.

Las relaciones entre los emprendimientos son de suma importancia para que se pueda beneficiar el destino, sin embargo, todavía no se ha roto la barrera entre los competidores y en su mayoría no trabajan en conjunto. Esto es un limitante para llevar a cabo gestiones turísticas dentro de la parroquia.

Los emprendedores turísticos familiares de Mindo, tienen altas expectativas para la generación de negocios, todos están conscientes de que viven en una zona rica en biodiversidad y que esto se presenta como una gran oportunidad. Sin embargo, factores externos como la falta de inversión, conocimiento en el área y principalmente el miedo al fracaso hacen que los procesos se caigan.

De los emprendimientos encuestados los que llegaron a ser empresas son los que han tenido posibilidades de créditos grandes, tienen algún familiar que estudió turismo o la posibilidad de aliarse con un inversionista externo. Por otra parte, los emprendimientos pequeños en muchos casos llevan más de diez años teniendo el mismo giro de negocio y no piensan en crecer o innovar.

5. Conclusiones

Los emprendimientos turísticos no son fáciles de desarrollar debido a la dinámica del sector y las

necesidades cambiantes del mercado. En Mindo el turismo ha crecido debido a su riqueza natural, los pobladores están conscientes de su atractivo y por ende buscan mejorar la competitividad del destino.

La innovación es un factor clave para generar un destino turístico posicionado, no obstante, en Mindo no se percibe mucha innovación en los negocios familiares puesto que no poseen el personal capacitado y no destinan parte de sus ganancias a este objetivo concreto.

Se debería realizar un análisis de riesgos dentro de los emprendimientos con el fin de identificar a tiempo negocios que estén en proceso de cierre para evitar pérdidas a largo plazo.

Se ha identificado un perfil de emprendedor motivado y consciente de las acciones a llevarse a cabo con el fin de tener éxito, sin embargo, en la práctica el factor de riesgo es un limitante y hace que los negocios se estanquen.

Esta investigación ha marcado la necesidad de contar con un programa de educación permanente y actualización de conocimientos en hospitalidad y servicios a la población de Mindo que cuenta con emprendimientos turísticos en el sector. De esta manera será posible que se mejoren de manera continua los servicios que se ofertan en el sector, se realice un cronograma de capacitaciones en temas de común interés para los emprendedores que buscan innovar su oferta turística para el visitante de la zona y contribuir con el desarrollo económico del Ecuador.

Referencias

- Boullón, R. (2006). *Planificación del espacio turístico*. México: Editorial Trillas.
- Carpio, D., & Sánchez, K. (2013). *Plan de mejoramiento de los servicios turísticos de la parroquia de Mindo ubicada en el cantón San Miguel de los Bancos, provincia de Pichincha*. Quito: Escuela Politécnica del Ejército.
- Fernández, J. (2009). Emprendedores turísticos locales y su intermediación en la esfera de las políticas públicas: el caso de Mallorca. Una aproximación desde la sociología histórica y política. *PASOS Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 7(3), 371-38. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2009.07.026>
- Global Entrepreneurship monitor (2018). *Emprendimiento en el mundo*. Obtenido de: <https://gem.ufm.edu/emprendimiento-en-el-mundo/>
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mindo. (2015). *Plan de Ordenamiento*

- Territorial*. Mindo: Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia de Mindo.
- Ministerio de Turismo. (2017). *Informe Narrativo Rendición de Cuentas 2016*. Quito: Dirección de Seguimiento de Planes, Programas y Proyectos. Ministerio de Turismo.
- Ministerio de Turismo. (2019a). *Consolidado Nacional de Actividades Turísticas*. Quito: Ministerio de Turismo.
- Ministerio de Turismo. (2019b). *Rendición de cuentas 2018*. Quito: Ministerio de Turismo.
- Ministerio de Turismo. (2018). *Reporte de llegadas de turistas*. Quito.
- Rodríguez, A. (2009). Nuevas perspectivas para entender el emprendimiento empresarial. *Revista científica Pensamiento y Gestión*, 26, 95-119.
- Silveira, Y., & Silveira, R. (2017). Antecedentes del perfil del emprendedor brasileño de Pymes de los clusters industriales. Estudio del factor autoconfianza. *Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão*, 16(1), 22- 43.
- Vázquez, D., Osorio, M., & Arellano, A. (2013). Turismo desde el pensamiento sistémico. *Investigaciones turísticas*, 5, 1-28. <https://doi.org/110.14198/INTURI2013.5.01>
- Zalles, J. (2018). Turismo basado en naturaleza y conservación biológica: decisiones de uso de suelo en Mindo. *Letras Verdes*, (23), 178-198. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.23.2018.2861>

Entrevistas

- G.P. Propietario establecimiento turístico
- S.L. Propietario establecimiento turístico
- S.P. Gerente establecimiento turístico.
- H.L. Socio de establecimiento turístico
- T.O. Propietaria de establecimiento turístico.
- C.A. Propietario de establecimiento turístico.
- J.P. Propietaria operadora turística.
- O.T. Propietario operadora turística.

Métodos de cálculo para estimar la evapotranspiración de referencia para el Valle de Tumbaco

Calculation methods of the reference evapotranspiration for the Tumbaco Valley

Randon Ortiz C.^{1*}, Maritza Chile A.¹

¹ Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n. Ciudadela Universitaria. 17052. Quito, Ecuador.

✉ Autor para correspondencia: rsortiz@uce.edu.ec

Resumen

La estimación precisa de la evapotranspiración de referencia permite obtener valores más reales sobre las necesidades hídricas de los cultivos. El objetivo del estudio consistió en evaluar nueve métodos a fin de estimar la evapotranspiración de referencia para las condiciones ambientales del Valle de Tumbaco, ubicado en la provincia de Pichincha (Ecuador). Se utilizó información climatológica mensual de la estación La Tola para determinar ET_0 . Los métodos analizados fueron: FAO56, Tanque evaporímetro, Thornthwaite modificado, Hargreaves, Jensen-Haise, Makkink, Priestley-Taylor, Turc y FAO Radiación. Se calcularon los siguientes parámetros inferenciales para el análisis de los resultados, tomando como base FAO56: error medio absoluto, coeficiente de determinación, coeficiente de concordancia y coeficiente de confiabilidad. Los resultados principales fueron: i) el método FAO Radiación presentó una precisión *buena*; ii) los métodos Jensen and Haise, Makkink y Priestley and Taylor, presentaron índices *tolerables*; iii) los métodos del tanque evaporímetro, Thornthwaite modificado, Hargreaves y Turc proporcionaron índices inferenciales *muy pobres*. En conclusión, el método que debe utilizarse para determinar ET_0 mensual para el entorno agroecológico del Valle de Tumbaco es FAO56.

Palabras clave: Penman-Monteith, necesidades hídricas de los cultivos, balance hídrico, Ecuador

Abstract

The precise determination of the reference evapotranspiration ensures computing real values of the crop water requirements. The objective of the study was to evaluate nine methods to determine the reference evapotranspiration for the environmental conditions of the Tumbaco Valley located in the province of Pichincha (Ecuador). Monthly climatological data from La Tola station was used to estimate ET_0 . The methods used to determine ET_0 were FAO56, Class A pan, modified Thornthwaite, Hargreaves, Jensen - Haise, Makkink, Priestley - Taylor, Turc and FAO Radiation. The following inferential parameters were used in the analysis, considering FAO56 as base: the absolute mean error, the coefficient of determination, the concordance coefficient and the confident coefficient. The results for monthly average climatological data showed that: i) the FAO Radiation method presented good statistical indexes; ii) the methods Jensen and Haise, Makkink and Priestley - Taylor presented poor indexes; iii) the methods Class A pan, modified Thornthwaite, Hargreaves and Turc presented the lowest inferential values. In conclusion, the method that should be used to estimate monthly ET_0 for the agro ecological environment of the Tumbaco Valley with good accuracy is FAO56.

Keywords: Penman-Monteith, irrigation requirements, water budget, Ecuador

1. Introducción

La evapotranspiración de referencia (ET_0) es un parámetro muy importante en el cálculo de los requerimientos de agua de los cultivos; este parámetro constituye la columna vertebral del diseño agronómico de todo sistema de riego, a través del cual se dimensionan redes de canales, redes de tuberías, reservorios; además, facilita la planificación de la operación de un sistema de riego (calendario y turnos de riego), y permite planificar la gestión de los recursos hídricos en una cuenca. Una sobreestimación de ET_0 producirá diseños de obras sobredimensionadas con costos elevados (construcción y mantenimiento), y una subestimación, en cambio, diseños de obras muy pequeñas, las cuales no permitirán cubrir la demanda de agua de los cultivos. Con relación al manejo del agua de riego, una sobreestimación de ET_0 en 1,0 mm, influirá en el incremento del volumen utilizado de agua en $10 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ en cada riego, encareciendo los costos de producción y generando condiciones favorables para el desarrollo de enfermedades fungosas, de tal manera que, para optimizar el uso del agua de riego se requiere estimar ET_0 con precisión.

A pesar de la variabilidad temporal y espacial del clima, se han implementado diferentes metodologías para determinar la ET_0 , las cuales se han desarrollado empíricamente a través de experimentos de campo y con base en aproximaciones teóricas (Landon, 2004), entre éstas se pueden mencionar: el tanque evaporímetro y fórmulas empíricas; dentro de las fórmulas se tiene: modelo físico completo (Penman-Monteith); basados en la temperatura (Thorntwaite y Turc); basados en la temperatura y en la radiación solar (Hargreaves, Jensen and Haise, Makkink, Priestley and Taylor y FAO Radiación), entre otros métodos (Allen *et al.*, 1990; Bhabrahi *et al.*, 2012). El método más completo para estimar ET_0 es Penman-Monteith FAO56 (Allen *et al.*, 2006), el cual únicamente puede utilizarse en sitios en donde existe la suficiente información climatológica que demanda este método, en tanto que los otros métodos pueden utilizarse en zonas con muy poca información climatológica, previo a calibraciones locales.

La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) recomienda utilizar el método estándar Penman-Monteith, descrito en la publicación No. 56, para determinar

ET_0 , debido a que este método se ajusta tanto a zonas áridas como templadas y tropicales (Allen *et al.*, 2006). Este método determina ET_0 con base en tres componentes: i) resistencia aerodinámica (demanda evaporativa de la atmósfera estimada en función de las variables climatológicas: temperatura promedio, máxima y mínima, humedad relativa, horas de luz solar, viento, altitud y latitud); ii) resistencia superficial del cultivo (flujo del agua por difusión desde las raíces hasta los estomas de la planta y de la evaporación directa del agua desde el suelo), y iii) albedo (radiación solar reflejada por el cultivo); para el cultivo de referencia (pasto) de una altura de 0,12 m, bien regado y con una cobertura total de la superficie del suelo, la resistencia superficial estimada es de 70 s m^{-1} y la radiación solar reflejada o albedo de 0,23 (Allen *et al.*, 2006).

El tanque evaporímetro Clase A proporciona una medida integrada del efecto de la radiación, viento, temperatura y humedad sobre el proceso evaporativo que ocurre en una superficie libre de agua, a pesar de que existen varios factores que difieren entre la evaporación y la transpiración, como: reflexión de la radiación solar, almacenamiento de calor en el agua contenida en el tanque, turbulencia alrededor del tanque, transferencia de calor a través de las paredes del tanque y localización (variables que influyen en el balance energético); el tanque evaporímetro puede utilizarse para estimar la ET_0 en forma confiable cuando las lecturas de la lámina de agua se realizan correctamente. La ET_0 se determina a través de la utilización de un coeficiente empírico derivado de las condiciones físicas y ambientales que rodean al tanque, el cual varía entre 0.40 y 0.85 (Allen *et al.*, 2006; Doorenbos & Pruitt, 1977). El método de Thorntwaite fue desarrollado para el territorio de los Estados Unidos con base en el índice de calor anual a partir de la temperatura promedio mensual (Thorntwaite, 1948), este método fue modificado por Camargo *et al.* (1999). El método Hargreaves fue diseñado para condiciones ambientales de California (Hargreaves & Samani, 1985). El método Makkink es una modificación de la ecuación de Penman, después de haber comparado los resultados proporcionados por el método Penman con valores obtenidos a través de lisímetros para condiciones ambientales de Holanda (Allen *et al.*, 1990; Landon, 2004). El método Priestley and Taylor es una versión reducida de la ecuación combinada original de Penman y adaptada para zonas

húmedas como el estado de Victoria en Australia (Priestley & Taylor, 1972). La fórmula de Turc fue desarrollada para el clima del oeste de Europa (Landon, 2004). El método FAO Radiación es una modificación de la fórmula de Makkink, sugerido para utilizarse en zonas donde al menos exista la información de la temperatura del aire (Doorenbos & Pruitt, 1977).

En Ecuador, muchos estudios de balance hídrico se han realizado con ET_0 calculada a través del método de Thornthwaite modificado, tal es así que, el Plan Nacional de la gestión integrada de los recursos hídricos de las cuencas y microcuencas hidrográficas del Ecuador se realizó utilizando la ET_0 calculada con este método, considerando que el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología determinó que este método y Penman-Monteith presentaron la misma tendencia para las condiciones ambientales del Ecuador (CISPDR, 2016).

A pesar de que en el Centro Académico Docente Experimental La Tola (CADET) se producen cultivos con fines comerciales y se desarrollan proyectos de investigación de diverso tipo, no se cuenta con una metodología adaptada a la zona que permita

determinar ET_0 con precisión para calcular las necesidades hídricas y programar la aplicación del agua de riego a los cultivos, cualquiera que sea su método de aplicación.

El objetivo del estudio consistió en evaluar nueve métodos para determinar la evapotranspiración de referencia en el Valle de Tumbaco en Ecuador, con el fin de optimizar el uso del agua de riego.

2. Materiales y métodos

2.1 Área de estudio

El área de estudio para la presente investigación se estableció en el Valle de Tumbaco, localizado en la República del Ecuador, provincia de Pichincha, ubicado en la cuenca alta del río Esmeraldas. Se utilizó información de la estación agrometeorológica La Tola (M002) perteneciente al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), localizada a una altura de 2480 m, a $0^{\circ}13'46''$ de latitud sur y $78^{\circ}22'0''$ de longitud oeste (Figura 1). La serie histórica mensual de datos va desde 1986 hasta 2018 (32 años).

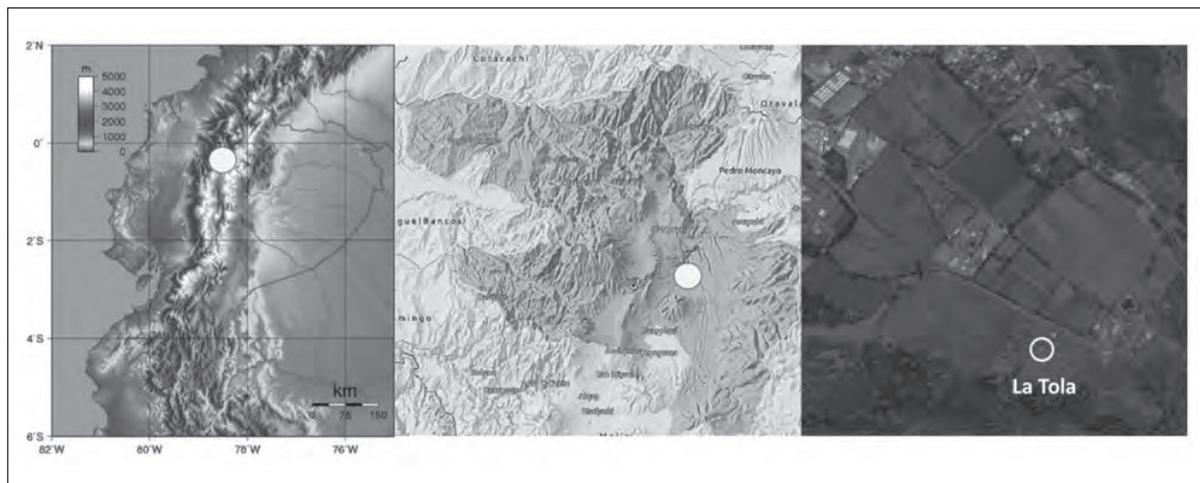


Figura 1. Ubicación del Valle de Tumbaco y la estación climatológica La Tola.

2.2 Climatología

Las condiciones agroecológicas del valle de Tumbaco se caracterizan por tener dos estaciones climáticas bien diferenciadas: la lluviosa de octubre a mayo, y verano de junio a septiembre; durante los meses de julio y

agosto se presentan vientos fuertes, mayor insolación y temperaturas máximas y mínimas; la humedad relativa máxima mensual se registra en el mes de abril con el 79,20% (mes más lluvioso) y la mínima en el mes de agosto con el 65,70% (mes más seco); la temperatura máxima varía entre $25,4^{\circ}\text{C}$ y $26,6^{\circ}\text{C}$; la temperatura

mínima varía entre 4,8 °C y 7,3 °C; la velocidad del viento máxima se registra en el mes de agosto con 1,70 m s⁻¹ y la mínima en el mes de abril con 0,50 m s⁻¹; el

mes con el mayor número de horas de luz es agosto con 7,50 h d⁻¹ y el mes con el menor número de horas de luz es abril con 4,3 h d⁻¹ (Tabla 1).

Tabla 1. Información climatológica promedio. Período 1986-2018 (INAMHI, 2018)

Mes	HR %	Tmax °C	Tmin °C	Viento m s ⁻¹	Horas de luz h d ⁻¹
Enero	76,7	25,7	5,9	0,8	5,8
Febrero	77,3	25,7	6,6	0,6	4,8
Marzo	78,0	25,7	7,0	0,8	4,3
Abril	79,2	25,4	7,3	0,5	4,5
Mayo	77,3	25,5	7,0	0,7	5,1
Junio	72,1	25,6	5,8	0,9	6,0
Julio	66,7	25,6	4,8	1,5	7,1
Agosto	65,7	26,1	4,8	1,7	7,5
Septiembre	69,3	26,6	5,0	1,1	6,2
Octubre	75,1	26,1	5,7	0,9	5,5
Noviembre	76,8	25,8	5,8	0,6	5,3
Diciembre	75,9	25,5	6,0	0,8	5,7

2.3 Métodos para determinar la evapotranspiración de referencia

Penman-Monteith FAO56 (Allen *et al.*, 2006).

$$ET_0 = \frac{0,408 \times \Delta \times (Rn - G) + \gamma \times \frac{900}{(T + 273)} \times U_2 \times (es - ea)}{\Delta + \gamma \times (1 + 0,34 \times U_2)}$$

Donde: ET_0 es la evapotranspiración de referencia (mm d⁻¹); Rn , radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m⁻² d⁻¹); G , flujo del calor de suelo (MJ m⁻² d⁻¹); U_2 , velocidad del viento (m s⁻¹); ea , presión real de vapor (kPa); es , presión de vapor de saturación; Δ , pendiente de la curva de variación de la presión (kPa °C⁻¹); T , temperatura promedio (°C); γ , constante psicrométrica (kPa °C⁻¹); Z , elevación sobre el nivel medio del mar; λ , calor latente de vaporización (MJ kg⁻¹).

Tanque evaporímetro Clase A (Allen *et al.*, 2006; Doorenbos & Pruitt, 1977).

$$ET_0 = Kp \times Eo$$

$$Kp = 0,5321 - 3 \times 10^{-4} \times U_2 + 0,0249 \times \ln(F) + 0,0025 \times HR$$

Donde: Kp es el coeficiente del tanque evaporímetro; Eo , evaporación del tanque (mm d⁻¹); F distancia que existe entre el tanque evaporímetro y el

área con cultivo (m). Para la estación climatológica La Tola, el método Snyder presentó los mejores índices inferenciales; el coeficiente promedio fue 0,72 (Ortiz *et al.*, 2018).

Thornthwaite modificado (Thornthwaite, 1948; Camargo *et al.*, 1999).

$$Tef = 0,35 \times (3 \times T_{max} - T_{min}) \quad (4)$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{T_i}{5} \right)^{1,514} \quad (5)$$

$$0,49239 + 0,0179 \times I - 0,0000771 \times I^2 + 0,000000675 \times I \quad (6)$$

$$E = 1,6 \times \left(\frac{10 \times Tef}{I} \right)^0 \quad \text{si } T < 26 \text{ °C} \quad (7)$$

$$E = -415,85 + 32,24 \times Tef - 0,43 \times Tef^2 \quad \text{si } T > 26 \text{ °C} \quad (8)$$

$$ET_0 = E \times \frac{Nd \times Nh}{360} \quad (9)$$

Donde: I es el índice de calor anual; T_i , la temperatura promedio mensual (°C); Tef , la temperatura efectiva (°C); E , la evapotranspiración mensual sin ajustar (mm m⁻¹); Nd , el número de días del mes; Nh , la duración astronómica del día (h); ET_0 , la evapotranspiración mensual corregida (mm mes⁻¹).

Hargreaves (Hargreaves & Samani, 1985).

$$ET_0 = 0,0135 \times KT \times Ra \times (T + 17,8) \times (T_{max} - T_{min})^{0,5}$$

Donde: R_a es la radiación solar entrante de onda corta (mm d^{-1}); T_{max} , la temperatura máxima ($^{\circ}\text{C}$); T_{min} , la temperatura mínima ($^{\circ}\text{C}$); KT , 0,162 por regiones internas y 0,19 para regiones costeras.

Jensen – Haise (Allen *et al.*, 1990; Landon, 2004).

$$ET_o = R_s \times (0,0252 \times T + 0,078) \quad (11)$$

Donde: R_s es la radiación solar entrante de onda corta (mm d^{-1}).

Makkink (Allen *et al.*, 1990; Landon, 2004).

$$ET_o = 0,61 \times \frac{R_s}{\lambda} \times \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) - 0,12 \quad (12)$$

Priestley and Taylor (Priestley & Taylor, 1972).

$$ET_o = 1,26 \times \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) \times (R_n - G) \quad (13)$$

Turc, para HR mayor a 50%, condición ambiental del Valle de Tumbaco (Tabla 1).

$$ET_o = 0,0133 \times \left(\frac{T}{T + 15} \right) \times (R_s + 50) \quad (14)$$

FAO Radiación (Doorenbos & Pruitt, 1977).

$$b = 1,066 - 0,0013 \times HR + 0,045 \times U_2 - 0,0002 \times HR \times U_2 - 0,0000315 \times HR^2 - 0,0011U_2 \quad (15)$$

$$ET_o = b \times R_s \times \left(\frac{\Delta}{\Delta + \gamma} \right) - 0,3 \quad (16)$$

Donde: b es el coeficiente de ajuste según la velocidad del viento y la humedad relativa.

Previo a la determinación de ET_o , se realizó un control de calidad de las series de datos para verificar que estas sean independientes, homogéneas y consistentes, con un nivel de significancia del 95%.

Abreviaciones: la ET_o determinada a través del método: Penman-Monteith FAO 56 se define como **FAO56**; tanque evaporímetro como **Tan**; Thornthwaite modificado como **Th**; Hargreaves como **Ha**; Jensen and Haise como **JH**; Makkink como

Mk; Priestley and Taylor como **PT**; Turc como **Tu** y FAO Radiación como **Ra**.

2.4 Parámetros inferenciales de evaluación

Para el análisis entre los diferentes métodos, tomando FAO56 como base, se evaluaron los siguientes índices inferenciales:

Error medio absoluto (MAE, mm mes^{-1}), utilizado para establecer la diferencia que existe entre una variable medida con relación a una estimada, es el promedio de todos los errores absolutos; cuando este valor tiende a cero, el error es menor entre la variable medida y la estimada, el valor óptimo es igual a cero (Chai & Draxler, 2014).

$$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n |O_i - E_i|}{n} \quad (18)$$

Donde: O es el valor observado; E , el valor proyectado; n , el número de valores en estudio.

Coefficiente de determinación (R^2), calculado a través de regresiones simples, es un índice estadístico utilizado para medir la relación lineal entre dos variables cuantitativas; el valor óptimo debe ser igual a uno y cuando este valor tiende a cero, la correlación entre dos variables es baja; cuando el valor es positivo, la relación es directa y cuando el valor es negativo, la relación es inversa (Samuels, 2014).

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{i=1}^n (O_i - X)(E_i - E_m) \right]^2}{\left(\sum_{i=1}^n O_i^2 - nX^2 \right) \times \left(\sum_{i=1}^n E_i^2 - nE_m^2 \right)} \quad (19)$$

Donde: E_i es el valor proyectado; E_m , el promedio de los valores proyectados; X , el promedio de los valores observados.

Coefficiente de concordancia (D), determina la precisión de los resultados proporcionados por el modelo utilizado para pronosticar un valor observado; cuando este valor tiende a uno, el modelo presenta una mayor precisión (Willmott *et al.*, 2012).

$$D = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (O_i - E_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - X + E_i - X)^2} \quad (20)$$

Coefficiente de confiabilidad (C), determina la precisión de los resultados con base en el coeficiente de determinación y el coeficiente de correlación (Silva *et al.*, 2018).

$$C = R \times D \quad (21)$$

Tabla 2. Criterio para interpretar el coeficiente de confiabilidad (Silva *et al.*, 2018)

Coeficiente de confiabilidad	Clasificación
> 0,85	Excelente
0,76 to 0,85	Muy bueno
0,66 to 0,75	Bueno
0,61 to 0,65	Intermedio
0,51 to 0,60	Tolerable
0,41 to 0,50	Pobre
< 0,40	Muy pobre

2.5 Validación del método de mejor ajuste

El método que presente un mayor índice de confiabilidad se analizará para los años de máxima (2015) y mínima (1988) evapotranspiración anual, para determinar su grado de precisión en condiciones extremas.

3. Resultados

La ET_0 determinada por los nueve métodos para las condiciones ambientales del Valle de Tumbaco e información climatológica mensual se presenta en la Tabla 3 y Figura 2a.

Tabla 3. ET_0 mensual y anual para la estación La Tola con los nueve métodos evaluados

Métodos	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
FAO56	103,89	92,32	99,43	90,17	93,85	95,35	118,22	129,64	114,42	109,05	95,29	101,23	1242,85
Tan	92,65	82,47	80,84	75,69	84,67	101,06	123,81	136,65	111,38	92,50	81,63	88,89	1152,25
Th	132,47	121,72	128,75	121,40	127,33	126,73	134,74	138,79	137,83	136,44	129,38	130,37	1565,97
Ha	149,80	143,48	154,35	142,59	140,09	132,53	140,98	151,34	155,33	157,15	146,03	146,11	1759,78
JH	107,61	97,13	101,04	96,29	98,44	96,51	107,86	118,21	110,16	107,98	99,65	104,15	1245,03
PT	112,17	103,27	108,83	103,00	101,97	97,56	107,10	117,10	112,72	113,79	105,41	108,64	1291,54
Mk	95,07	84,81	87,64	83,54	85,67	85,62	97,41	105,97	97,48	95,16	88,17	92,23	1098,76
Tu	106,69	100,75	108,25	104,74	107,99	102,79	104,66	105,44	103,22	106,92	103,12	106,40	1260,97
Ra	117,34	102,99	106,03	98,99	103,88	109,41	133,33	147,57	129,58	119,40	107,53	114,29	1390,35

Considerando el mes de máxima ET_0 (agosto: Tabla 3, columna 9) y el método FAO56 como base, el tanque evaporímetro proporcionó un valor de ET_0 superior del 5,41%; Thornthwaite modificado un valor superior del 7,06%; Hargreaves un valor superior del 16,74%; Jensen and Haise un valor inferior del 9,67%; Priestley and Taylor un valor inferior del 9,67%; Makkink un valor inferior del 18,26%; Turc un valor inferior del 18,67% y FAO Radiación un valor superior del 13,83%.

Considerando el total anual de ET_0 (Tabla 3, columna 14) y el método FAO56 como base, el tanque evaporímetro proporcionó un valor de ET_0 inferior del 7,29%; Thornthwaite modificado un valor superior del 26,0%; Hargreaves un valor superior del 41,59%; Jensen and Haise un valor mayor del 0,18%; Priestley and Taylor un valor superior del 3,92%; Makkink un valor inferior del 11,59%; Turc

un valor superior del 1,46% y FAO Radiación un valor superior del 11,87%.

El método del tanque evaporímetro para información climatológica de toda la serie histórica de datos presentó un desempeño pobre (Tabla 4); para el año de máxima ET_0 índices intermedios (Tabla 5) y para el año de mínima ET_0 un índice de confiabilidad muy pobre (Tabla 5). En otras zonas de la región, como Sao Paulo (Brasil), este método presentó mejores resultados que FAO56 considerando ET_0 determinada a través de lisímetros (Sentelhas & Folegatti, 2003).

El método Thornthwaite modificado presentó un índice de confiabilidad muy pobre tanto para toda la serie de datos como para el año de máxima y mínima ET_0 (Tablas 4 y 5). Este método es muy utilizado en el Ecuador en estudios de balances hídricos (CISPDR, 2016).

Tabla 4. Parámetros inferenciales. Serie total de datos

Métodos	MAE	R ²	D	C	Clasificación
Tan	18,86	0,64	0,66	0,42	Pobre
Th	28,93	0,44	0,45	0,20	Muy pobre
Ha	27,71	0,26	0,26	0,07	Muy pobre
JH	11,00	0,73	0,74	0,54	Tolerable
PT	13,15	0,66	0,64	0,42	Pobre
Mk	13,88	0,81	0,72	0,58	Tolerable
Tu	14,81	0,06	0,34	0,02	Muy pobre
Ra	12,86	0,88	0,78	0,69	Bueno

El método Hargreaves presentó un índice de confiabilidad muy pobre tanto para toda la serie de datos como para el año de máxima y mínima ET_0 (Tablas 4 y 5); en otras zonas de la región presentó índices inferenciales de alta precisión como en Campos Dos Goytacazes en Rio de Janeiro en Brasil (Lázaro *et al.*, 2012), en la región del libertador general Bernardo O'Higgins en Chile (Sánchez & Carvacho, 2011) y en la cuenca andino-amazónica peruana (Lavado Casimiro *et al.*, 2015).

El método Jensen and Haise para información climatológica de toda la serie histórica de datos presentó un desempeño tolerable (Tabla 4), mientras que para el año de máxima y mínima ET_0 índices muy pobres (Tabla 5).

El método Priestley and Taylor para información climatológica de toda la serie histórica de datos presentó un desempeño pobre (Tabla 4), para el año de máxima ET_0 un índice muy pobre y para el año de mínima ET_0 , índices pobres (Tabla 5); en la provin-

cia del Azuay (Ecuador) presentó índices confiables para estimar ET_0 en la microcuenca del río Quinuas (Contreras, 2015), así como, índices de alta precisión en Campos Dos Goytacazes en Rio de Janeiro en Brasil (Lázaro *et al.*, 2012).

El método Makkink para información climatológica de toda la serie histórica de datos presentó un desempeño tolerable (tabla 4); para el año de máxima ET_0 un índice muy pobre (Tabla 5), y para el año de mínima ET_0 un índice de confiabilidad pobre (Tabla 5); este método presentó índices de alta precisión en Campos Dos Goytacazes en Rio de Janeiro (Lázaro *et al.*, 2012).

El método Turc presentó un índice de confiabilidad muy pobre tanto para toda la serie de datos como para el año de máxima y mínima ET_0 , por el contrario, en la región del libertador general Bernardo O'Higgins (Chile) presentó índices de alta precisión (Sánchez & Carvacho, 2011).

El método FAO Radiación presentó un coeficiente de confiabilidad bueno para toda la serie de datos (Tabla 4), excelente para el año de máxima ET_0 (Tabla 5), y para el año de mínima ET_0 un coeficiente muy pobre (Tabla 5).

Para el año de ET_0 máxima (2015), FAO56 proporcionó un total anual de 1.550,78 mm y FAO Radiación 1.571,69 mm, con una diferencia de 20,91 mm (1,35%); para el año de ET_0 mínima (1988), FAO56 proporcionó 1.049,47 mm y FAO Radiación 1.278,72 mm, con un exceso de 229,25 mm (21,84%).

Tabla 5. Validación del método FAO Radiación para el año de máxima y mínima ET_0 .

Métodos	Año 2015					Año 1988				
	MAE	R ²	D	C	Clasificación	MAE	R ²	D	C	Clasificación
Tan	30,06	0,91	0,68	0,62	Intermedio	15,90	0,19	0,53	0,10	Muy pobre
Th	17,41	0,37	0,60	0,22	Muy pobre	42,18	0,20	0,28	0,06	Muy pobre
Ha	20,18	0,08	0,40	0,03	Muy pobre	40,57	0,38	0,31	0,12	Muy pobre
JH	19,36	0,56	0,58	0,32	Muy pobre	14,85	0,50	0,61	0,31	Muy pobre
PT	20,27	0,27	0,51	0,14	Muy pobre	17,34	0,82	0,58	0,48	Pobre
Mk	34,20	0,64	0,51	0,33	Muy pobre	4,81	0,54	0,80	0,43	Pobre
Tu	23,74	0,07	0,43	0,03	Muy pobre	21,44	0,10	0,40	0,04	Muy pobre
Ra	6,51	0,90	0,97	0,87	Excelente	19,10	0,60	0,59	0,35	Muy pobre

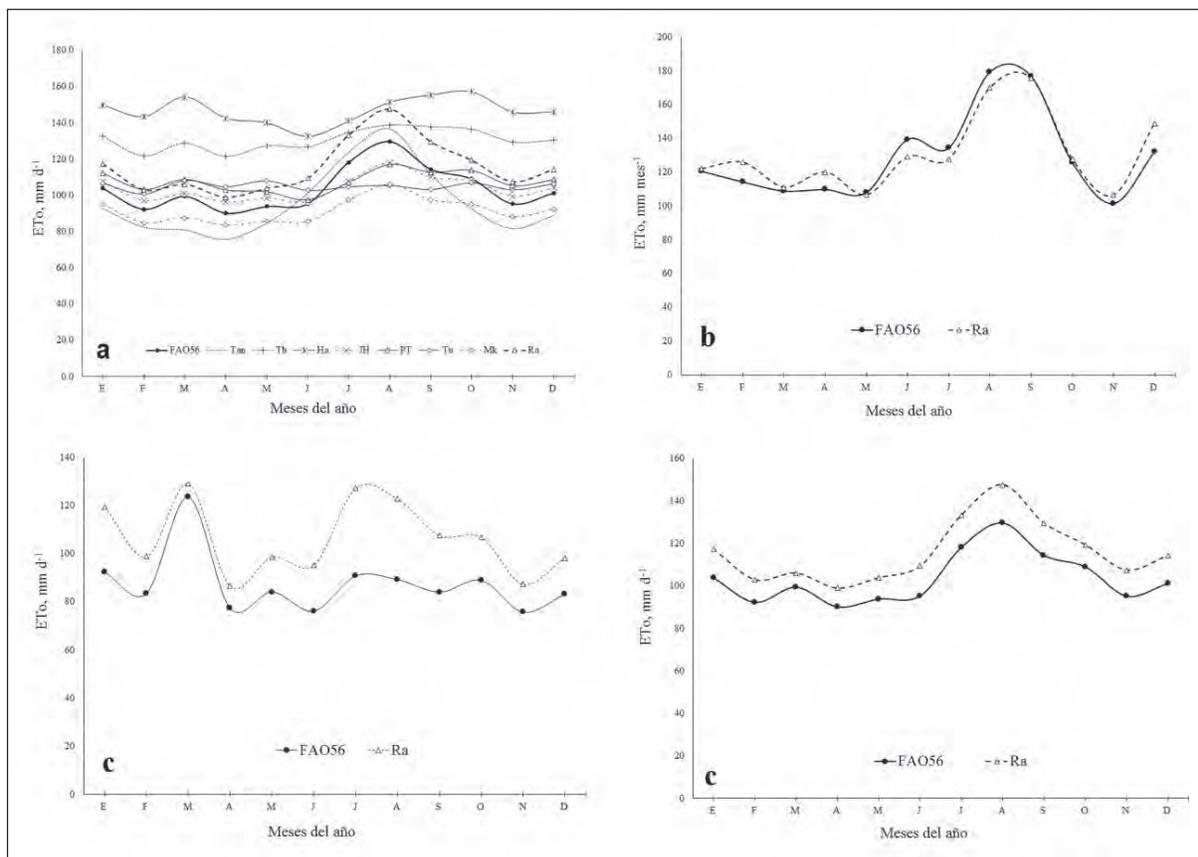


Figura 2. Evapotranspiración de referencia: (a) promedio mensual multianual de los nueve métodos, (b) ET_0 máxima anual (2015), (c) ET_0 mínima anual (1988), y (d) ET_0 promedio multianual (serie de 32 años).

El método FAO Radiación para el año con mayor ET_0 (2015), subestima ET_0 en los meses de junio, julio y agosto, y sobreestima en febrero, abril y diciembre (Figura 2b), siendo diciembre el mes con máxima variación (12,66%); para el año con ET_0 mínima (1988), sobreestima ET_0 durante todo el año (Figura 2c), siendo julio el mes en el que presenta la máxima variación (40,16%); para valores de ET_0 promedio de la serie histórica, sobreestima ET_0 durante todo el año, siendo junio en donde se presenta la máxima variación con un 14,75% (Figura 2d).

4. Discusión

Los métodos para calcular ET_0 como: FAO56, tanque evaporímetro, Thornthwaite, Hargreaves, Jensen and Haise y Turc presentan diferencias sustanciales en los procedimientos matemáticos para determinar ET_0 . Los métodos FAO56, FAO Radiación, Makkink, Priestley and Taylor, se derivan de la ecuación original de Penman.

El método FAO56, a diferencia de los otros métodos, es un modelo aerodinámico completo, el cual

integra en su fórmula de cálculo todas las variables que intervienen en el proceso de ET_0 tal como la resistencia aerodinámica, la resistencia superficial del cultivo y el albedo (Allen *et al.*, 2006), presentando una alta correlación cuando ha sido contrastado con lisímetros, tanto en zonas áridas como húmedas y templadas (Allen *et al.*, 1990).

El método del tanque evaporímetro presentó índices inferenciales que varían de muy pobre a intermedio; a pesar de su sencillez, requiere de una operación y mantenimiento rigurosos para obtener lecturas confiables de evaporación, considerando que el color del tanque, lámina de agua, dificultad para leer la evaporación durante las lluvias, entre otros factores, influyen directamente en el balance energético, y por lo tanto en los valores registrados de evaporación.

El método Thornthwaite modificado presentó índices inferenciales muy pobres, debido a que los coeficientes están calibrados para condiciones ambientales de Estados Unidos, en donde existen cuatro estaciones climáticas bien diferenciadas (otoño, invierno,

no, primavera y verano), presentándose temperaturas bajo cero en invierno (enero), situación muy diferente a la que ocurre en el valle de Tumbaco, en donde se registran temperaturas máximas de 25,84 °C y mínimas de 5,95 °C en el mes de enero (Tabla 1).

El método Hargreaves presentó índices inferenciales muy pobres, debido a que este método se desarrolló para condiciones ambientales de Estados Unidos, en donde se presentan días con 4 horas de luz en invierno y de hasta 16 horas en verano, mientras que en el Ecuador existen 12 horas de luz durante los 365 días del año.

El método Jensen and Haise presentó índices inferenciales que varían de muy pobre a tolerable. El método Makkink presentó mejores índices inferenciales que el método Priestley and Taylor, debido a que los valores del coeficiente "a" son diferentes (ecuaciones 10 y 11), para Makkink este valor es de 0,61 y para Priestley and Taylor de 1,26. Por otro lado, mientras que en el método Makkink se sustrae una constante de 0,12 mm d⁻¹ de ET_o, el método Priestley and Taylor utiliza la radiación neta y el flujo del calor del suelo para determinar ET_o.

El método Turc presentó índices inferenciales muy pobres, debido a que los coeficientes se ajustaron para la climatología del oeste de Europa (Landon, 2004), muy diferente a las condiciones climatológicas ecuatoriales, en donde existen dos estaciones climáticas bien diferenciadas (invierno y verano); en invierno, las lluvias se presentan por el efecto atmosférico que produce la corriente cálida de El Niño y, en verano, el clima se encuentra afectado por la corriente fría de Humboldt. Por otro lado, las cordilleras oriental y occidental de los Andes que rodean al valle de Tumbaco también influyen en el clima, con la presencia de los nevados (Cotopaxi, Antisana, entre otros), los cuales producen temperaturas muy bajas o heladas en verano. Asimismo, en los meses de julio y agosto, la

presencia de los vientos incrementa la tasa de evapotranspiración, llegando a ser ésta incluso mayor a la ET_o que se registra en la Costa ecuatoriana.

A pesar de que los métodos FAO56 y FAO Radiación se basan en el método original de Penman para estimar ET_o, FAO Radiación presentó índices de confiabilidad que varían de muy pobre a excelente, variación asociada con las variables utilizadas en el cálculo, así como, en el ajuste del coeficiente b que utiliza FAO Radiación para estimar la evapotranspiración de referencia (ecuación 15). FAO Radiación no utiliza las siguientes variables para estimar ET_o: radiación neta en la superficie del cultivo y flujo de calor del suelo. Por otro lado, el coeficiente b está calibrado para condiciones ambientales de Estados Unidos.

5. Conclusiones

Con base en los índices inferenciales MAE, R², D y C, el método FAO Radiación presentó una precisión *buena*; Jensen and Haise, Makkink y Priestley and Taylor, proporcionaron una precisión *tolerable*; el tanque evaporímetro, Hargreaves, Turc y Thornthwaite, índices inferenciales *muy pobres*.

A pesar de que los métodos Jensen and Haise y Turc proporcionan valores anuales de ET_o cercanos a FAO56, las diferencias sustanciales en ET_o mensual, hacen que estos métodos no presenten índices inferenciales de mayor precisión.

Los métodos basados en la temperatura y radiación solar, subestiman ET_o durante los meses de julio y agosto, debido a que no incorporan en su fórmula la velocidad del viento, cuyos valores oscilan entre 1,1 y 1,7 m s⁻¹, afectando directamente a la tasa de evapotranspiración.

Para estimar ET_o con las condiciones ambientales del Valle de Tumbaco debe utilizarse el método FAO56.

Referencias

- Allen, R., Burman, R., & Jensen, M. (1990). *Evapotranspiration and Irrigation Water Requirements*. New York: American Society of Civil Engineers.
- Allen, R., Pereira, L., Raes, D., & Smith, M. (2006). *Evapotranspiración del cultivo*. Roma: FAO.
- Bhabagrahi, S., Imtisenla, W., Bidyut, D., & Bhagwati, B. (2012). Standardization of Reference Evapotranspiration Models for a Subhumid Valley Rangeland in the Eastern Himalayas. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 138, 880-895.

- Camargo, A., Marín, F., Sentelhas, P., & Picini, A. (1999). Adjust of the Thornthwaite's method to estimate the potential evapotranspiration for arid and superhumid climates, based on daily temperature amplitude. *Revista Brasileira de Agrometeorología*, 7(2), 251-257.
- Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)? – Arguments against avoiding RMSE in the literature. *Geoscientific Model Development*, 7, 1247–1250. <https://doi.org/10.5194/gmd-7-1247-2014>
- CISPDR - Changjiang Institute of Survey, Planning, Design and Research. (2016). *Plan nacional de la gestión integrada e integral de los recursos hídricos de las cuencas y micro cuencas hidrográficas del Ecuador*. Ecuador: Secretaría Nacional del Agua.
- Contreras, J. (2015). *Análisis comparativo de cuatro modelos de evapotranspiración de referencia en la microcuenca del río Quinuas*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Doorenbos, J., & Pruitt, W. (1977). *Guidelines for predicting crop water requirements*. Roma: FAO.
- Hargreaves, G., & Samani, Z. (1985). Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Engineering in Agriculture*, 1(2), 96-99. <https://doi.org/10.13031/2013.26773>
- INAMHI. (2018). Información climatológica proporcionada por el INAMHI. Quito, Ecuador.
- Landon, R. (2004). *An evaluation of reference evapotranspiration models in Louisiana*. United States: Louisiana State University.
- Lavado Casimiro, W.S., Lhomme, J.-P., Labat, D., Guyot, J.-L., & Boulet, G. (2015). Estimación de la evapotranspiración de referencia (FAO-56 Penman – Monteith) con limitados datos climáticos en la cuenca andina amazónica peruana. *Revista Peruana Geo-Atmosférica*, 4, 31-43.
- Lázaro, F., Célia, M., & Otto, C. (2012). Evaluation of six empirical evapotranspiration equations – Case study: campos dos Goytacazes. *Revista Brasileira de Meteorología*, 27(3), 272-280. <https://doi.org/10.1590/S0102-77862012000300002>
- Ortiz, R. Tamayo, Ch. Chile, M. & Méndez, A. (2018). Coeficiente del tanque evaporímetro Clase A para estimar la evapotranspiración de referencia para el valle de Tumbaco. *Siembra*, 5(1), 16-25.
- Priestley, C., & Taylor, R. (1972). On the assessment of surface heat flux and evaporation using large-scale parameters. *Atmospheric Physics*, 100(2), 81-92.
- Samuels, P. (2014). Pearson Correlation. Disponible en: <http://www.statstutor.ac.uk/resources/uploaded/pearsoncorrelation3.pdf>
- Sánchez, M., & Carvacho, L. (2011). Comparación de ecuaciones empíricas para el cálculo de la evapotranspiración de referencia en la región del libertador general Bernardo O'Higgins, Chile. *Revista de Geografía Norte Grande*, 50, 171-186. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022011000300010>
- Sentelhas, P., & Folegatti, M. (2003). Class A pan coefficients (K_p) to estimate daily reference evapotranspiration (ET_0). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 7(1), 111-115. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662003000100018>
- Silva, G. H. da, Dias, S. H. B., Ferreira, L. B., Santos, J. É. O., & Cunha, F. F. da. (2018). Performance of different methods for reference evapotranspiration estimation in Jaíba, Brazil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 22(2), 83-89. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v22n2p83-89>
- Thornthwaite, C. (1948). An approach toward a Rational Classification of Climate. *American Geographical Society*, 38(1), 55-94.
- Willmott, C., Robeson, S., & Matsuura, K. (2012). A refined index of model performance. *International Journal of Climatology*, 32, 2088-2094. <https://doi.org/10.1002/joc.2419>

***Diagnóstico situacional de las modalidades y
destinos turísticos del cantón Pedro Vicente Maldonado,
provincia de Pichincha***

***Situational diagnosis of the modalities and tourist
destinations of Pedro Vicente Maldonado canton,
province Pichincha***

Diana Enríquez^{1*}, Alisson Carabalí¹, Nadia Males¹, Karen Montenegro¹

✉ Autor para correspondencia: deenriquez@uce.edu.ec

¹ Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Turismo. Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n. Ciudadela Universitaria. Quito. 170521. Ecuador.

Resumen

La investigación permite establecer un diagnóstico actualizado de la actividad turística en el cantón Pedro Vicente Maldonado, en el que existe una disyuntiva en la planificación estratégica en cuanto a la modalidad de turismo más adecuada a ejecutarse, según las condiciones del lugar. Esta investigación utiliza el paradigma emergente considerando el método mixto para el estudio del sistema turístico y sus subsistemas, cada uno analizado a través de herramientas técnicas, para establecer el potencial turístico del lugar y poder definir una línea de acción adecuada que permita el desarrollo turístico de la localidad.

Palabras clave: sistema turístico, modalidad turística, diagnóstico turístico, visitante, Ecuador.

Abstract

This research allows for an updated diagnosis of tourism activity in the Pedro Vicente Maldonado canton, in which there is a dilemma in strategic planning as to the most appropriate type of tourism to be implemented, according to its conditions. This research uses the emerging paradigm considering the mixed method for the analysis of the tourist system and its subsystems. Each subsystem was analyzed through technical tools, to establish the tourism potential and to define an adequate line of action that allows the local tourism development.

Keywords: tourism system, type of tourism, diagnosis of tourism, visitor, Ecuador.

1. Introducción

La provincia de Pichincha se encuentra ubicada al norte del país, en la región geográfica conocida como los Andes. Dentro de su territorio se encuentra el cantón Pedro Vicente Maldonado (PVM), caracterizado por tener gran riqueza natural, amplia extensión de tierra fecunda, clima tropical y varios ecosistemas naturales en los cuales habitan diversas especies de flora y fauna (Gobierno Autónomo Descentralizado de Pedro Vicente Maldonado, 2015).

A pesar de la gran riqueza natural del sector, el turismo como actividad económica no tiene mayor representatividad y no ha logrado desarrollarse de manera exitosa. De acuerdo a la planificación gubernamental se debe establecer una modalidad de turismo para, de acuerdo a la misma, realizar la planeación necesaria en este sector. Cabe destacar que según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Pedro Vicente Maldonado (2015) el eje estratégico potencial es el turismo de aventura y deportes extremos. Por otro lado, según las entrevistas realizadas para este trabajo, la actual administración (2019) considera al turismo religioso como un producto potencial para el aprovechamiento turístico. Esta discrepancia administrativa no ha permitido que se ejecuten los respectivos proyectos que pongan en marcha el desarrollo turístico. A través de esta investigación se pretende despejar esta interrogante mediante un diagnóstico turístico. Las posibles causas de este problema son: la escasa planificación territorial, la carencia de estrategias de desarrollo definidas desde las autoridades, el inadecuado desarrollo de empresas turísticas, la idiosincrasia de los lugareños y la poca proyección con respecto al uso de los recursos naturales.

La importancia de esta investigación radica en la contribución directa para la planificación turística del cantón, a través del correcto aprovechamiento de los recursos, para lo cual se considera la caracterización del sistema turístico, que es la teoría más fuerte y desarrollada en el estudio del turismo como fenómeno, y ha sido ampliamente discutida. Cuervo (1967) plantea un enfoque sistémico del turismo, compuesto por nueve subconjuntos, que se dividen en subgrupos, que se puede relacionar con lo que hoy se conoce como catastro turístico. Este autor presupone que estos elementos interactúan respondiendo a una función de comunicación que caracteriza a un sistema. Por otro lado, Neil Leiper plantea cuatro aspectos básicos en el sistema turístico, el

turista como actor del sistema, los elementos geográficos que componen la localidad con los espacios: emisor, receptor, el espacio de tránsito y la industria turística, que son quienes se ven involucrados en la oferta del producto turístico (Abarca, 2016).

Es necesario, además, considerar a las modalidades turísticas como el centro de los resultados esperados, porque son de suma importancia en el desarrollo turístico, como expresan Ibáñez & Cabrera (2011), ya que el turismo no implica al turista que se desplaza como lo señalan los anteriores autores, sino más bien a las motivaciones que estos tienen para que se proceda a realizar el desplazamiento hacia un sitio que no es de su cotidianidad. Es así como surgen las modalidades turísticas que se identifican con prácticas que diferencian las motivaciones y factores de atracción, que constituyen variables determinantes para llevar a cabo esta actividad. No solamente estos aspectos configuran las modalidades, sino que también se toman en cuenta el tiempo disponible y la organización del espacio (territorio) (Palomeque, 1993). El diagnóstico turístico de la localidad se basa en la evaluación del sistema turístico para impulsar esta actividad en el cantón; además se debe considerar y determinar en qué ecosistemas se lleva a cabo la actividad, así como también la caracterización de las expresiones culturales y la idiosincrasia de los moradores del territorio.

2. Materiales y métodos

2.1. Área de estudio

El cantón Pedro Vicente Maldonado se encuentra en el noroccidente de la provincia de Pichincha. Cuenta con una superficie de 656,5 km² y una altitud de 620 m s.n.m. Limita al norte con la provincia de Imbabura, al sur con el cantón San Miguel de Los Bancos y la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, al este con el cantón San Miguel de Los Bancos y el Distrito Metropolitano de Quito; al oeste con el cantón Puerto Quito (Instituto Espacial Ecuatoriano, 2014). Además, cuenta con una parroquia urbana (Pedro Vicente Maldonado) que se encuentra dividida en 26 recintos (Gobierno Provincial de Pichincha, 2017). Su población, según el Instituto Espacial Ecuatoriano (2014), es de 12.924 habitantes, de los cuales 5.561 se localizan en el área urbana; de estos 2.753 son hombres y 2.808 son mujeres, mientras que el área rural cuenta con 7.363 habitantes: 3.982 hombres y 3.381 mujeres.

2.2. Metodología

La investigación tiene un enfoque mixto de tipo descriptivo, la información se sustenta en la revisión bibliográfica de fuentes primarias y secundarias, bajo el paradigma emergente, el método cualitativo permite obtener información mediante la observación de campo y la técnica de la entrevista. Por otro lado, con el método cuantitativo se recopila datos a través de la encuesta. Las herramientas cualitativas aplicadas durante la investigación son: la ficha de relevamiento turístico cantonal (Cabanilla, 2013), la matriz de inventario y jerarquización de atractivos turísticos del Ministerio de Turismo (MINTUR), la ficha de clasificación de ecosistemas del Ministerio del Ambiente (MAE), la ficha de registro de empresas, elaborada por la Empresa Metropolitana de Quito con ligeras modificaciones, además se considera los establecimientos registrados en el Catastro Nacional (Ministerio de Turismo, 2019) y finalmente se aplica la ficha etnográfica a la población del lugar (Guerrero, 2002).

La herramienta cuantitativa es la encuesta, que se establece en función del número de visitantes nacionales que ingresaron al cantón, dato que se refleja en la plataforma GEOVIT del Ministerio de Turismo en el año 2018. En este sentido, se calcula el tamaño de la muestra definido como un subconjunto de elementos que, en esencia, pertenecen a este conjunto delimitado en sus necesidades del que es conveniente extraer muestras representativas de un todo (Behar, 2008). Se utiliza el muestreo aleatorio simple, pues se considera la forma más común de obtener una muestra. La fórmula a emplearse es la siguiente:

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)}$$

Donde:

N = Población

e = Error (0,5)

n = Tamaño de la muestra

$$n = \frac{95\,566}{[1 + 95\,566 (0.5)^2]} = 100$$

La encuesta fue dirigida a los visitantes del cantón Pedro Vicente Maldonado, tomando en cuenta un rango de edad de 18 a 45 años.

3. Resultados

Entre las causas de la problemática que se investiga, está la escasa planificación del territorio, por lo que se considera analizarlo a través del sistema turístico y su dinámica en la localidad, bajo el modelo propuesto por Cristina Varisco (2013), quien establece que dicho sistema está compuesto por subsistemas como: la demanda turística, la oferta turística que se divide en primordial y complementaria, la infraestructura, que son todos los servicios básicos para el desarrollo de la actividad turística, la superestructura que está integrada por los organismos públicos y privados que tienen por objetivo coordinar el territorio turístico y, por último, pero no menos importante, la comunidad receptora, considerada un subsistema en esta investigación por los autores.

3.1. Oferta turística primordial

Según Varisco (2013) ésta se encuentra integrada por los recursos turísticos, que son elementos de cultura o naturaleza. En esta investigación se relacionan también con las motivaciones para identificar modalidades turísticas. Los resultados encontrados mediante la aplicación de la matriz de inventario y jerarquización de atractivos del Ministerio de Turismo y la ficha de identificación de ecosistemas son los presentados a continuación.

En la Tabla 1 se observa la jerarquización de los atractivos naturales más representativos del cantón PVM, se evidencia que la ponderación se encuentra entre 10 y 35 puntos, por lo cual pertenecen a la jerarquía I. Dichos recursos turísticos naturales están ubicados en ecosistemas de bosque siempreverde, piemontano, específicamente bosque húmedo y matorral húmedo; en este sentido, la variedad de estos recursos permite que el territorio tenga potencial para practicar la modalidad de ecoturismo.

Tabla 1. Clasificación de atractivos naturales por tipo/subtipo, ecosistema y jerarquía

Nombre del atractivo	Tipo /Subtipo	Ecosistema	Jerarquía
Cascada Salto del Tigre	Ríos – Cascada	Bosque húmedo	I
Río Caoní	Ríos – Río	Matorral húmedo	I
Cascada Ayalir	Ríos – Cascada	Matorral húmedo	I
Río Los Canelos	Ríos – Río	Matorral húmedo	I
Cascadas Verdes	Ríos – Cascada	Bosque húmedo	I

Los recursos culturales que se muestran en la Tabla 2 han permitido a las autoridades del cantón planificar el potencial para la tendencia de turismo religioso, ya que según María Sandoval (2019), técnica de turismo del cantón, cada iglesia “cuenta con diversos objetos y reliquias religiosas que poseen gran valor patrimonial”. Cabe destacar que no se han considerado recursos artesanales y gastronómicos ya que estos

son tomados en cuenta en el subsistema comunidad. Por otro lado, los recursos naturales y culturales en el área son más potenciales que reales, debido a que se realiza turismo de manera informal, según López Olivares (2001) cuando la oferta se da de manera espontánea y sin mayor estructura organizativa los recursos se mantienen como tal y no logran ser un producto turístico, que es lo que pasa en la zona.

Tabla 2. Clasificación de atractivos culturales por tipo/subtipo, ecosistema y jerarquía

Nombre del atractivo	Tipo/Subtipo	Ecosistema	Jerarquía
Iglesia La Celica	Arquitectura – Histórica/vernáculo	-	I
Iglesia de Andoas	Arquitectura – Histórica/vernáculo	-	I
Iglesia “Nuestra Señora del Cisne”	Arquitectura – Histórica/vernáculo	-	I
Parque de Andoas	Arquitectura – Espacio público	-	I
Parque Central Benjamín Peralvo	Arquitectura – Espacio público	-	I
Reserva Ecológica Mangaloma	Realizaciones técnicas y científicas – Centro de exhibición de flora y fauna	Bosque húmedo	I

3.2. Oferta complementaria

Otro de los aspectos a considerar es el inadecuado desarrollo de empresas; la oferta turística complementaria en donde se encuentran todos aquellos servicios que apoyan al desarrollo de la actividad turística (Cabarcos, 2006), y el conjunto de facilidades y servicios que utilizan los turistas para desplazarse, permanecer y realizar en el destino todo lo anhelado (Quesada, 2007) ameritan revisión en función de conocer si se encuentran dentro del mar-

gen legal, para la obtención de resultados se aplicó la ficha de empresas.

En la Tabla 3 se establece, según la información del catastro del Ministerio de Turismo, el número de establecimientos que ofrecen servicios en la provincia de Pichincha, por cantón. Se evidencia que el cantón Pedro Vicente Maldonado posee únicamente 17 establecimientos, los mismos que no representan ni el 1% con relación a toda la provincia (Figura 1).

Tabla 3. Número de establecimientos por cantón, provincia de Pichincha

Número de empresas	
Cantones	MINTUR
D.M. Quito	4.380
Rumiñahui	370
S.M. Los Bancos	162
Mejía	161
Cayambe	152
Puerto Quito	38
Pedro Moncayo	28
P. Vicente Maldonado	17
Total	5.308

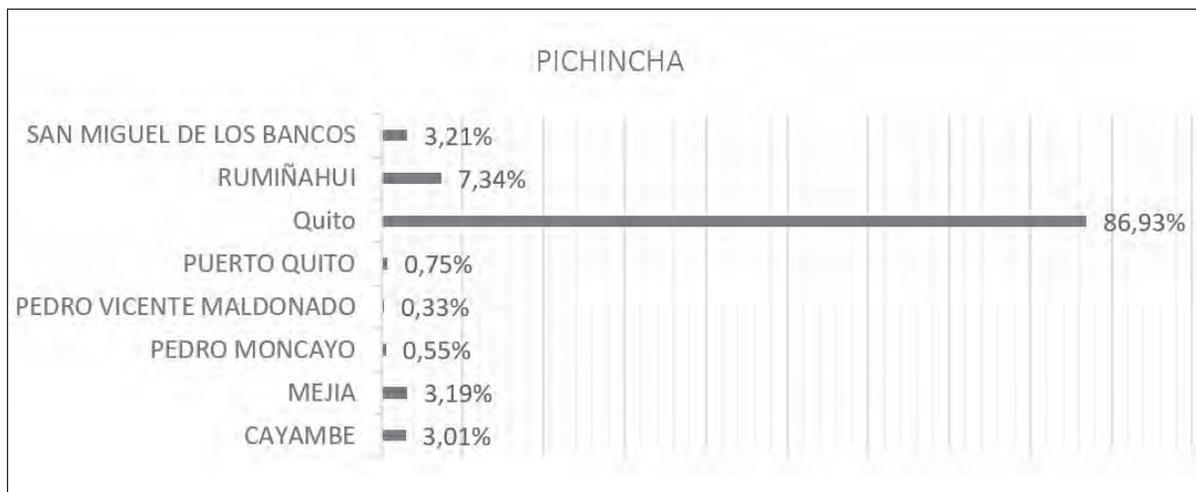


Figura 1. Porcentaje de actividades por cantón.

Según el Ministerio de Turismo, como se presenta en la Tabla 4, existen 12 empresas dedicadas al alojamiento y 5 de alimentos y bebidas, mientras que en la visita *in situ* se consignaron 12 empresas de alojamiento y 7 de alimentos y bebidas, lo que muestra una discrepancia en la información y lleva a considerar que existen empresas que no se encuentran registradas en el catastro. La actividad de operación e intermediación no

cuenta con un solo establecimiento, sin embargo, en la aplicación de la entrevista a Henry Cárdenas (2019), guía local del cantón, certificado por el Ministerio de Turismo, se establece que “existe una asociación de guías locales que están trabajando para la implementación de una agencia turística en el territorio”, lo que hace pensar, nuevamente, que la práctica del turismo en la zona no está regulada ni organizada.

Tabla 4. Número de establecimientos por actividad, cantón PVM

Actividad	Número de empresas	
	Catastro MINTUR	In situ
Alojamiento	12	12
Alimentos y bebidas	5	7
Operación e intermediación	0	0
Transporte turístico	0	0
Intermediación	0	0
Total	17	19

3.3 Demanda

La demanda turística constituye un elemento fundamental en el fenómeno turístico. Está constituida por consumidores directos e indirectos que satisfacen sus motivaciones consumiendo los bienes y servicios que se promocionan; comprende un grupo heterogéneo de personas con diferentes características sociodemográficas, motivaciones y experiencias, que influenciadas por sus intereses y necesidades particulares, desean, pueden y están

dispuestos a disfrutar del turismo (Socateli, 2013). En este contexto se analiza el perfil del turista en el cantón Pedro Vicente Maldonado, en función de la motivación y preferencia de visita.

Los resultados que se obtuvieron a partir de la aplicación de la encuesta a los visitantes del cantón (100), se describen a continuación. Con la información recolectada se determina el perfil del turista del cantón Pedro Vicente Maldonado (Figuras 2, 3 y 4), el mismo que es de género

masculino y femenino, de 18 a 30 años de edad, solteros, con un nivel de ingresos de \$0 a \$500,

dispuestos a pernoctar de 1 a 3 días para realizar actividades turísticas.

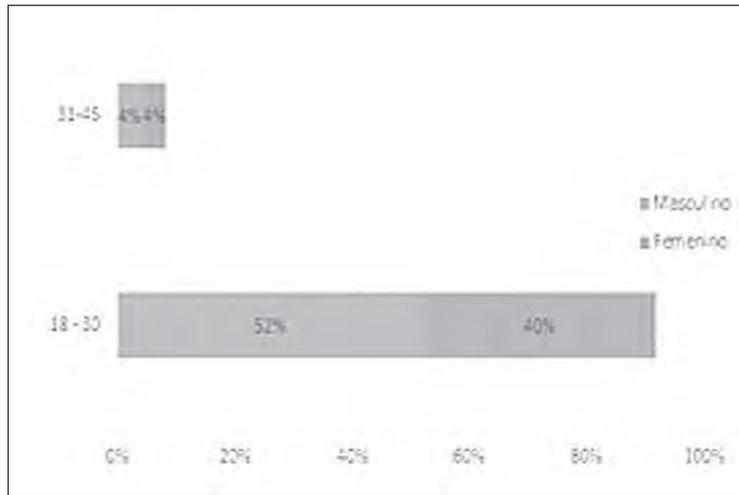


Figura 2. Visitantes según género y edad.

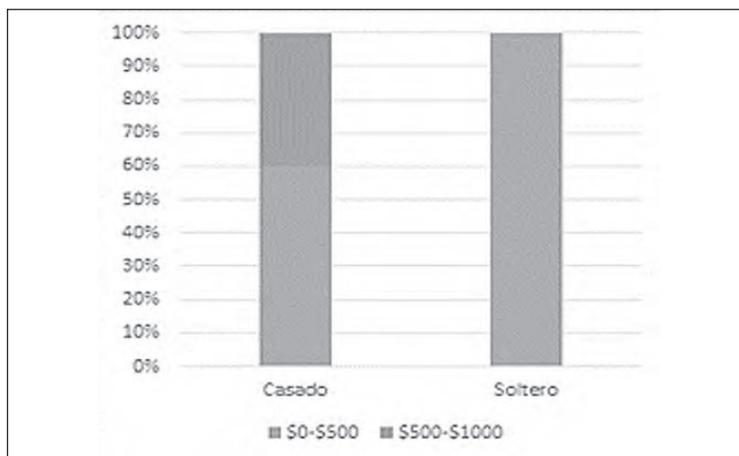


Figura 3. Nivel de ingresos/estado civil.

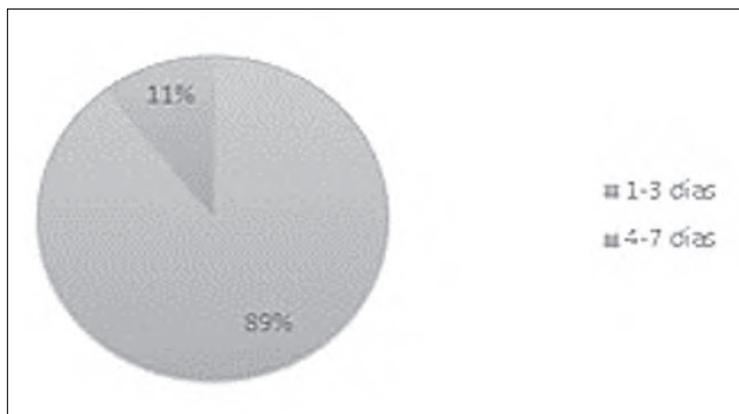


Figura 4. Días de estadía.

De acuerdo con la aplicación de la herramienta, los resultados demuestran (Figura 5) que no existe una relación entre la modalidad turística y el género, por lo

tanto, se evidencia que la modalidad de preferencia para los dos géneros es el ecoturismo. Por otro lado, el turismo religioso para ambos géneros tiene poca expectativa.

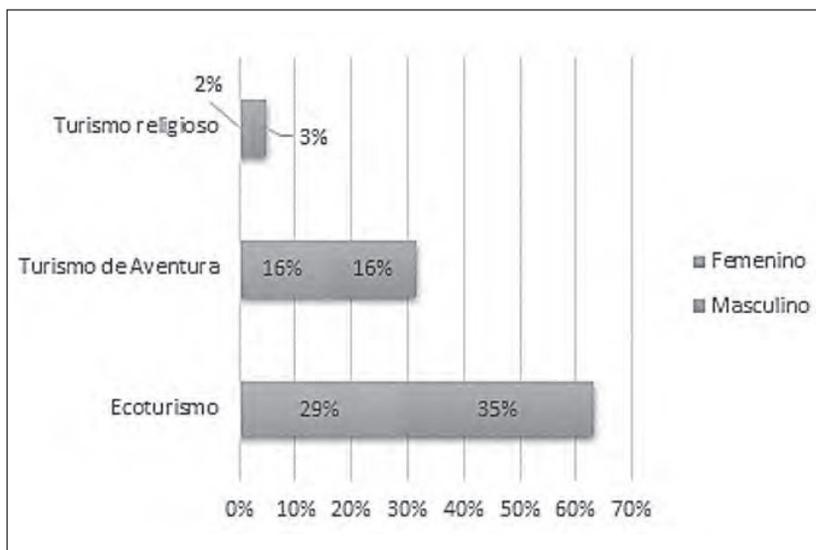


Figura 5. Modalidad de preferencia según género.

Como se observa en la Figura 6, el género no influye de manera determinante en las actividades que se realizan, por lo que se podría ofertar toda esta

variedad de actividades o tendencias sin consideraciones de género ya que están alineadas al rango de edad correspondiente al perfil del visitante.

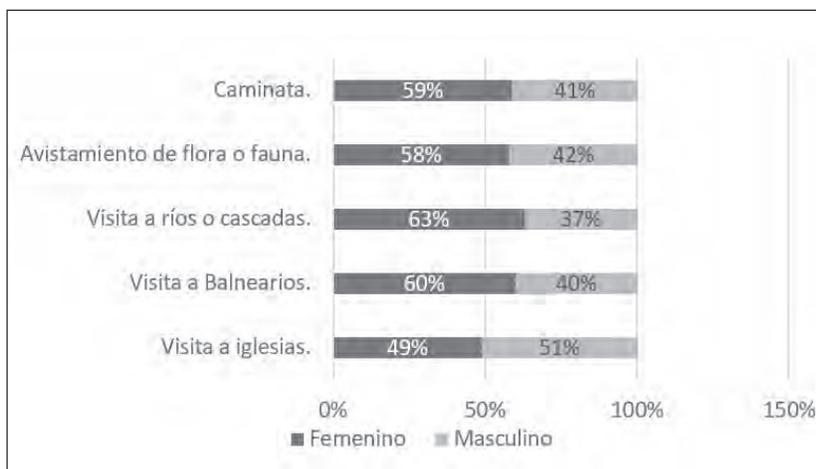


Figura 6. Actividades turísticas según género.

En la Figura 7, se muestra que los turistas del cantón en su mayoría prefieren realizar cualquiera de las actividades turísticas en compañía de amigos y familiares. Cabe señalar que las diferentes activi-

dades propuestas no tienen una diferencia amplia entre sí y por tanto, como se demostró en el gráfico anterior, todas las actividades son aceptadas o consideradas por el visitante.

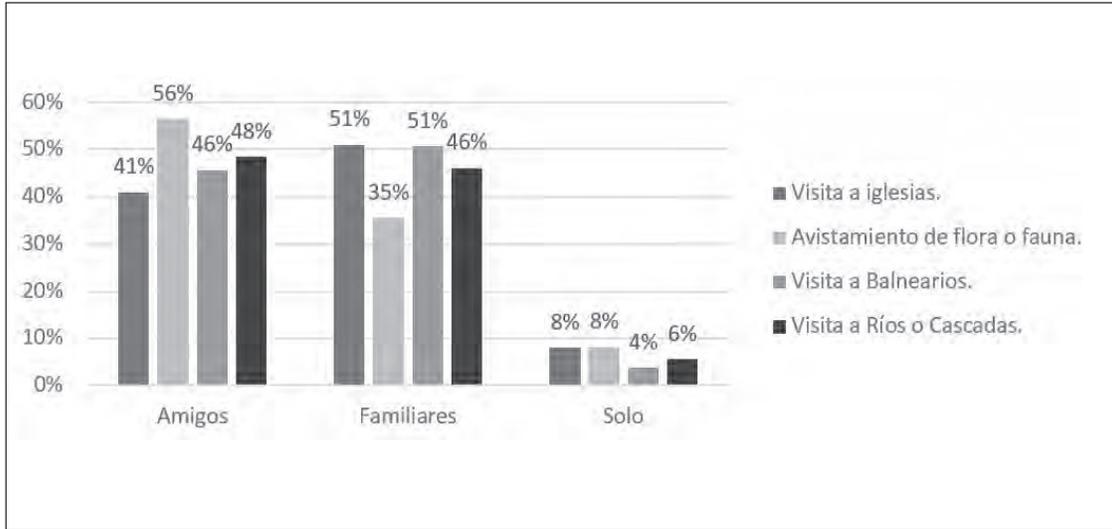


Figura 7. Actividades turísticas – Acompañamiento.

Como muestra la Figura 8 existe relación entre la modalidad y el acompañamiento. Se observa que la preferencia es realizar turismo religioso en compañía de familiares o solo; mientras que en el caso de los turistas que realizan turismo de

aventura un elevado porcentaje lo hace con amigos. El ecoturismo, por otro lado, mantiene una situación homogénea en cuanto a la preferencia y la posibilidad de realizarlo solo o con familiares y amigos.

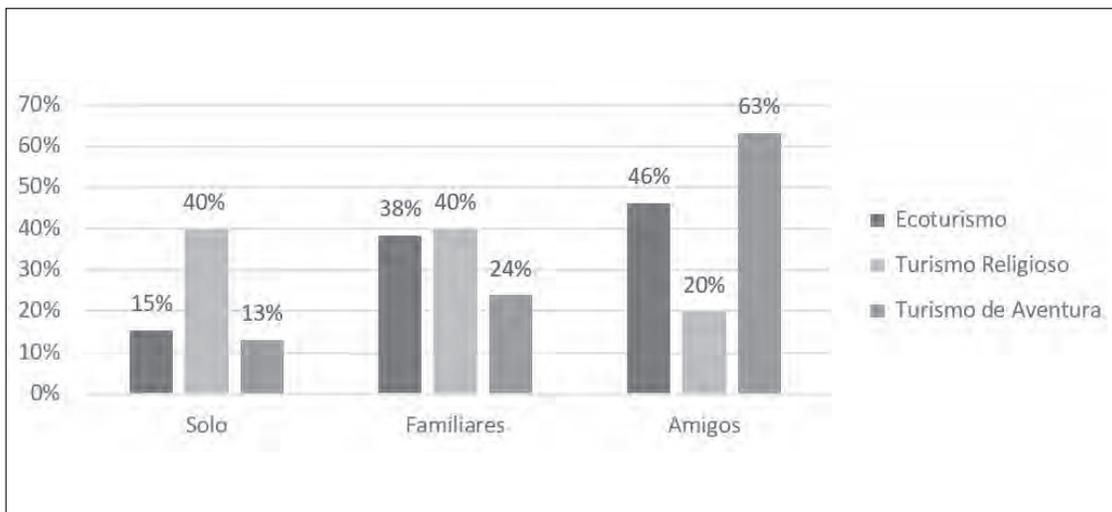


Figura 8. Modalidad turística – Acompañamiento.

Los datos que se muestran en la Figura 9 reflejan que los turistas, en su mayoría, han sido referenciados del lugar por amigos o familiares; en segundo lugar, han recibido información turística mediante redes sociales. Cabe recalcar que la in-

formación compartida en redes sociales está administrada por empresas privadas; además existe promoción turística en la parte pública a través de la entrega de folletos y trípticos que son proporcionados en ferias.

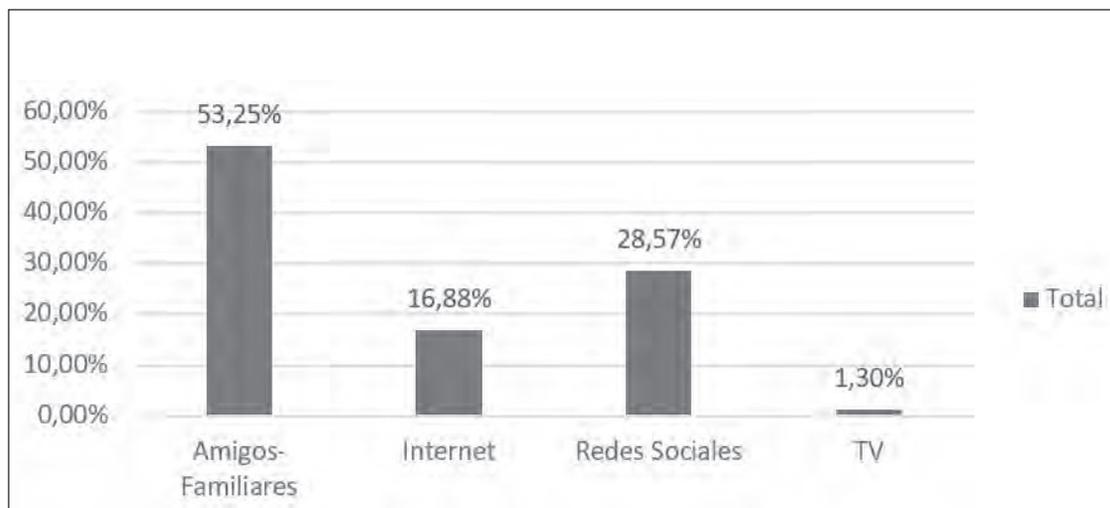


Figura 9. Medios de información turística.

3.4. Infraestructura

Es el conjunto de obras y servicios que permiten el desarrollo socioeconómico de un territorio y que el turismo utiliza para impulsar diversas actividades, entre las que se encuentran rutas de acceso, servicios de comunicación y equipamiento urbano (Universidad para la Cooperación Internacional, 2019). En

cuanto a la infraestructura del cantón Pedro Vicente Maldonado (Tabla 5) se puede manifestar que cuenta con las condiciones mínimas para la ejecución de actividades turísticas; sin embargo, cabe recalcar que es necesario mejorar las rutas de acceso a los atractivos y la señalización en los mismos. Además, se debe considerar la necesidad de ampliar la red de seguridad y el acceso a internet.

Tabla 5. Infraestructura turística cantón PVM

Servicio	Establecimiento / Detalle
Emergencias médicas	Hospital y subcentro de salud. Servicio de buena calidad. Los accidentes de mayor complejidad son transferidos a Quito.
Seguridad	Bomberos Policía Nacional Cruz Roja COE cantonal
Servicios básicos	Agua potable: Por sectores, excelente calidad. Energía pública: Buen funcionamiento en todo el cantón. Comunicación telefónica: Principales recintos. Conexión a internet: No de acceso público.
Educación	Acceso público y privado
Rutas de acceso	Terrestre: E 28 Aérea: No consta de aeropuerto

3.5. Superestructura

Se define como los “organismos oficiales y privados que se encargan de regular el sistema turístico” (Molina, 2000). En el caso de esta investigación se utiliza la pirámide de Kelsen (Figura 10) que Reyes

(2013) define como el ordenamiento jurídico de un conjunto de normas categorizadas jerárquicamente, a fin de considerar las instituciones que manejan dicha regulación y por tanto son actores indirectos, y la normativa vigente a considerarse para una propuesta turística.



Figura 10. Pirámide de Kelsen. Normativa Ministerio de Turismo.

En el cantón PVM la ley que debe considerarse para la planificación turística es la Ley de Turismo que rige a todo el territorio ecuatoriano. Es substancial revisar leyes conexas como la Ley de Defensa del Consumidor, el Código Orgánico de Organización Territorial COOTAD; los decretos y acuerdos ministeriales e interministeriales que regulan las actividades turísticas son amplios y mejoran la prestación de los servicios, es importante revisar las resoluciones más actuales como la Resolución del 23 de marzo de 2016, en la que se faculta a los gobiernos autónomos descentralizados para el desarrollo de actividades turísticas.

En Pedro Vicente Maldonado, no se han desarrollado resoluciones cantonales en cuanto a la actividad turística, sin embargo, María Sandoval (2019), técnica de turismo, expresa que actualmente existen propuestas por aprobar y trabajar en la entidad municipal del territorio. Por tanto, las entidades que deben trabajar en conjunto para mejorar la gestión del turismo son el Ministerio

de Turismo, Consejo Provincial de Pichincha y el Gobierno Autónomo Descentralizado de PVM.

3.6. Comunidad receptora

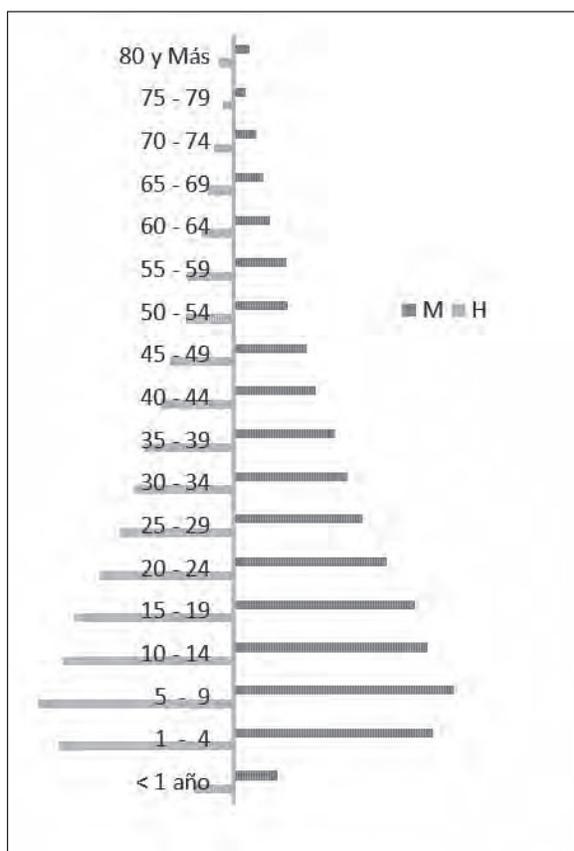
Según Varisco (2013), es la población local que no participa de manera directa en el resto de los subsistemas, pero tiene fundamental importancia para el desarrollo local, ya que hay determinados aspectos de la vida de los pueblos que caracterizan y condicionan su comportamiento tanto individual como colectivo e inciden de manera muy significativa en su desarrollo social y económico (Comisión Económica para América Latina, 1978). Las características tangibles e intangibles autóctonas de una población convertidas en patrimonio forman parte de la construcción del fenómeno turístico, de tal manera que el turista será capaz de asimilar el patrimonio del territorio visitado, haciéndose una idea de la identidad cultural del mismo (Cepeda, 2018). A continuación, en la Tabla 6 se muestran los aspectos culturales que potencialmente pueden ser aprovechados en el turismo, a partir de la aplicación de la ficha etnográfica.

Tabla 6. Expresiones culturales del cantón PVM

Expresión cultural	Nombre de la manifestación
Fiestas tradicionales	Cantonización de Pedro Vicente Maldonado (15 de enero) Actividades de fortalecimiento de la integración e identidad Pedro vicentina (5 al 20 de junio) Expo feria ganadera, agrícola, agroindustrial, artesanal, turística y comercial (agosto)
Gastronomía	Tilapia frita Ceviche de palmito
Juegos tradicionales	Fiestas taurinas
Vestimenta	Ganaderos montubios (utilizada en festividades)

Estas expresiones son muy consideradas por la comunidad Pedro vicentina y celebran con mucho fervor sus festividades, por ello se considera que con una correcta comercialización son potenciales atractivos. Como un elemento agrega-

do dentro del análisis de la población se toma en cuenta el crecimiento y la estructura etaria de la misma según el INEC (2010) en el último censo, como se muestra en la Figura 11 y en la Tabla 7 de la siguiente forma:

Figura 11. Pirámide poblacional de edades PVM.

Censo INEC 2010			
Edad	Hombres	Mujeres	Total
< 1 año	-162	185	347
1 - 4	-724	824	1.548
5 - 9	-805	915	1.719
10 - 14	-706	803	1.509
15 - 19	-661	751	1.412
20 - 24	-556	632	1.189
25 - 29	-471	535	1.006
30 - 34	-413	470	884
35 - 39	-370	421	791
40 - 44	-301	342	643
45 - 49	-265	301	566
50 - 54	-199	226	425
55 - 59	-192	218	410
60 - 64	-131	149	280
65 - 69	-109	124	233
70 - 74	-80	91	171
75 - 79	-45	51	96
80 y Más	-57	65	123
TOTAL	-6.248	7.102	13.350

Tabla 7. Diagrama de estructura de edades PVM

La mayoría de la población de Pedro Vicente Maldonado es joven, lo que es beneficioso para el turismo ya que se mantiene activa y se puede trabajar en la forma-

ción de cultura e identidad Pedro vicentina, en el aprovechamiento de los recursos que se encuentran dentro del territorio y el correcto uso de los mismos (Tabla 8).

Tabla 8. Identificación cultural de los pobladores

Datos generales	Característica	Identificación
Organización social	Grupo étnico	Mestizo
	Tipología familiar	Monogamia
	Sociedad tradicional	Cabildo
	Religión	Católica / Evangélica
Organización económica	Actividad económica	
	Destino producción agrícola	Agricultura y ganadería
	Alimentación	Verde y yuca
Organización cultural	Estilo de vida	Rural campestre
	Actitud ante la vida	Positiva

La idiosincrasia según Sánchez (2012) es la manifestación de la cultura, centrada en un grupo de la sociedad más bien homogéneo, con características y factores comunes, que generalmente se dan por cercanía geográfica, por lengua o nacionalidad. Los pobladores Pedro vicentinos tienen un modo de vida rural campestre como se muestra en la tabla 8, debido a que la mayoría de su población son agricultores y ganaderos, como lo afirma el Instituto Nacional de Estadística y Censos (2010) con un 50,7% de actividades realizadas por los pobladores. Se observa

un gran apego religioso debido a que la población cuenta con reliquias religiosas de gran valor. Los habitantes tienen disposición positiva para promover la actividad turística, aunque carecen de conocimiento y apoyo técnico.

Una vez analizados todos los subsistemas se puede concluir el diagnóstico, como se muestra en la Tabla 9 la cual utiliza una escala de Likert en la que se establece una valoración cuantitativa y cualitativa para definir la situación actual de la localidad (Tabla 10).

Tabla 9. Diagnóstico general con base en la teoría del sistema turístico

Subsistema	Resultado Investigación	MA (5)	A (4)	Ma (3)	PA (2)	I (1)	Observación
Oferta	6 RC Jerarquía I, 1 bosque húmedo.						El cantón cuenta con 11 atractivos los cuales son de jerarquía baja. Hay que trabajar mucho en potencializarlos.
	5 RN – Jerarquía I, 2 bosque húmedo 3 matorral húmedo.						
	Alojamiento 12 establecimientos Alimentación 9 establecimientos Operadora turística 0 establecimientos			X			Los prestadores de servicio deben mejorar sus instalaciones y capacitarse en atención al cliente. Se debe considerar la normativa. Es importante generar una operadora turística.

Demanda	Jóvenes, limitada capacidad adquisitiva, que buscan actividades de ecoturismo, turismo de naturaleza y turismo religioso	X	El segmento de mercado que se maneja al momento no tiene una capacidad adquisitiva alta, por lo que es importante diversificar la oferta turística.
Infraestructura	Médica Servicios básicos Seguridad Educación Rutas de acceso	X	Se cuenta con todos los servicios básicos, sin embargo, es importante trabajar en seguridad turística y rutas de acceso adecuadas.
Súper estructura	Entidades de gobierno Reglamentación	X	Existen las entidades pertinentes en el cantón, pero no se maneja la normativa de manera adecuada, sobre todo en cuanto a las empresas prestadoras de servicio.
Comunidad	Manifestaciones culturales Idiosincrasia	X	Las manifestaciones culturales están presentes y pueden llamar la atención de los turistas, la idiosincrasia del pueblo puede contribuir a la actividad turística en cuanto a la actitud positiva de los pobladores.
Total cualitativo	Medianamente adecuado	Total cuantitativo	15/20

Fuente: Elaborado por el equipo investigador

Tabla 10. Escala de valoración (Likert)

Escala de valoración (Likert)	
Rangos cualitativos	Valores cuantitativos
Muy adecuado MA	21-25
Adecuado A	16-20
Medianamente adecuado Ma	11- 15
Poco adecuado PA	6-10

Según el diagnóstico obtenido en cuanto al desarrollo del sistema turístico en PVM (potencial turístico), es **medianamente adecuado** para ejecutar actividades turísticas, ya que para potenciar el turismo se hace necesario la creación de un marco regulatorio adecuado que propicie y aliente esta actividad apoyado por las entidades gubernamentales y el sector privado, mejorar y regular los establecimientos

prestadores de servicios, planificar de mejor manera la infraestructura para poder hacerla de uso turístico, incluir a la comunidad en todas las actividades como actores directos, y tener inversión destinada al mercado. Cabe resaltar que este cantón se considera apropiado para realizar ecoturismo y turismo religioso, de acuerdo con las motivaciones de los turistas, no se deja de lado el turismo de aventura, sin embargo, es

importante considerar que la inversión sería onerosa y amerita contar con la seguridad turística apropiada.

4. Discusión

Varias son las concepciones y maneras de analizar el sistema turístico. Autores citados como Cuervo (1967), Abarca (2016) y Varisco (2013) coinciden en el paradigma de la complejidad sistémica para el estudio del turismo, lo que permite establecer una situación diagnóstica. En esta investigación se considera importante el análisis de cada uno de los subsistemas desde la concepción de Varisco (2013), con el valor agregado de considerar a la comunidad receptora como un subsistema más.

Así, el primer subsistema a considerarse es la oferta en la que se encuentra el aspecto ambiental que toma en cuenta el análisis de los ecosistemas como recursos del turismo para una buena gestión, ya que se han demostrado las afectaciones directas e indirectas a los ecosistemas por la actividad turística (Ibarra, Gámez, & Ortega, 2018). En el caso específico de PVM es importante discutir cómo el paisaje, que es uno de los elementos de territorio, debe mantener sus principales funciones (homeóstasis y educación), por lo que se hace necesario plantear estrategias de gestión territorial sostenibles, que permitan el mantenimiento de la biodiversidad, no solo desde la lógica escenográfica, sino también considerando la valoración de las funciones ambientales, al establecer un valor económico por un paisaje o un espacio específico. Por otro lado, en el ámbito turístico se debe tomar en cuenta que el paisaje en sí es educador, ya que difunde valores propios de la localidad y se debe evitar introducir en los mismos mensajes artificiales o fuera de contexto con la realidad, tal como lo aseguran Floch & Bru (2017).

Por otro lado, en la demanda, siguiente subsistema, es importante considerar la predilección de los turistas, quienes prefieren lugares rurales como el cantón PVM, en estas localidades según Abellán (2013) hay un protagonismo importante del paisaje, ya que se pretende el disfrute del medio ambiente, de allí la importancia de considerar la temática del paisaje, el cual debe cuidarse en la zona para evitar el deterioro del mismo con pérdida de actividades agrarias de la localidad, la cultura propia de la población, y el ambiente, el mismo que tiene un precio social basado en la potencialidad territorial, por lo que el paisaje se convierte en recurso y objeto de consumo.

La comunidad es un aspecto importante de discusión en esta investigación, pues todas sus características y representaciones colectivas confluyen en el paisaje, el mismo que según Font (1992) está fuertemente influenciado por la cultura, la cual en turismo permite a través de imágenes generar información y difundir un centro turístico, de ahí la importancia del paisaje en turismo. Para Peter Newby (1981) citado por Font (1992) es importante que la planeación turística impulse una descripción de los lugares turísticos con imágenes del paisaje haciéndolos más reales y culturalmente atractivos. Ya que el paisaje no es solo el área geográfica rural, es la amalgama entre el entorno, la gente, la cultura y sus tradiciones. Por tanto, es importante dentro de la planeación territorial y de turismo considerar métodos de evaluación del paisaje. En esta investigación se consideran los dos métodos propuestos por Font: la evaluación de especialistas con diversas herramientas y las preferencias del público como se evidenció en los resultados.

Los recursos con los que cuenta el cantón Pedro Vicente Maldonado, hacen considerar diferentes modalidades de turismo que se pueden ejecutar en el territorio y la tendencia más adecuada que propicie la actividad turística. Según el análisis de esta investigación el potencial turístico de la localidad es medianamente adecuado y la modalidad con mayor probabilidad de generarse es el ecoturismo, ya que las condiciones naturales del cantón son aprovechables. Por otro lado, no se descarta la modalidad de turismo urbano con la tendencia de turismo cultural y naranja, basados en la religiosidad de este cantón y los bienes muebles con los que cuenta. La contribución de esta investigación radica precisamente en dar un punto de vista técnico que analice el problema identificado, en el que existe el planteamiento de realizar turismo de aventura según el PDOT (2015) o el nuevo direccionamiento de turismo religioso, según la entrevista a la especialista en turismo del cantón, por lo que desde una visión técnica con metodología investigativa se considera pertinente y viable la propuesta de ejecutar la modalidad de ecoturismo en la zona.

Para apoyar dicha propuesta, ya que el territorio está medianamente preparado para realizar actividad turística, es necesario evidenciar las necesidades y los problemas a resolver previo a realizar una planeación turística adecuada. Es importante transparentar la situación para tener una perspectiva clara, en la que se establezca que el turismo no es la salvación económica del cantón y mucho menos un eje estratégico; es una posibi-

lidad de crecimiento para la comunidad, la cual tiene que estar acompañada de varias iniciativas públicas y privadas, pero no por esto se debe descuidar la actividad económica más importante de la zona (agricultura y ganadería) sino que debe ser otra actividad que se sume al fomento económico, a través de la transformación del sistema productivo, la diversificación de la producción local, la generación de valor agregado y la conservación del ambiente (paisaje), como lo establece Díaz (2017) quien identifica el desarrollo local no solo en el ámbito económico sino también el en ámbito social, humano y ambiental.

5. Conclusiones

En el diagnóstico situacional de las modalidades y destinos turísticos del cantón Pedro Vicente Maldonado se concluye que el territorio es medianamente adecuado para la actividad turística, debido a que posee recursos naturales, en su mayoría ríos y cascadas; culturales, como iglesias y parques, los cuales, con una correcta planificación turística de los actores públicos y privados, pueden potenciar la modalidad de turismo ecológico y la tendencia de turismo religioso.

El cantón Pedro Vicente Maldonado cuenta con características que permiten el desarrollo de la modalidad de ecoturismo, debido a la variedad de recursos naturales que posee, sin embargo, es necesario mejorar la infraestructura para configurar los recursos como atractivos turísticos, que generen dinamización de flujos turísticos. Adicionalmente, se ha identificado a la tendencia de turismo religioso, debido al gran valor arquitectónico que poseen las iglesias de la localidad.

Referencias

- Abarca, M. (2016). *Propuesta de un modelo alternativo del sistema turístico*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Extensión Norte Amazónica de la República del Ecuador.
- Abellán, F. C. (2013). La función del paisaje como recurso territorial turístico en zonas del interior. *Observatorio Medioambiental*, 16, 37-54. https://doi.org/10.5209/rev_OBMD.2013.v16.43199
- Behar, D. (2008). *Metología de la Investigación*. Cabo Verde: Edit. Shalom.
- Cabanilla, E. (2013). *Turismo comunitario: del diagnóstico al plan de negocios*. Bahía Blanca-Argentina: Creative commons atribución-compartir igual 3.0 Unported.
- Cabarcos, N. (2006). *Promoción y venta de servicios turísticos: comercialización de servicios turísticos*. España: Ideas Propias.
- En la caracterización del sistema turístico del cantón se obtuvo que la planificación territorial es escasa, debido a que no se han desarrollado estrategias que permitan el aprovechamiento de los recursos de manera consciente e influir de manera positiva en la comunidad para el desarrollo de pequeños emprendimientos que involucren la actividad turística, por lo que no existen operadoras de turismo, y tampoco se ha manifestado la entidad pública a fin de que se cree una terminal de buses para uso turístico.
- El turismo que se desarrolla en el cantón Pedro Vicente Maldonado, no se ve apoyado en su totalidad por los pobladores, debido a que la idiosincrasia de esta población en el aspecto económico se ve centrada en la actividades agrícola y ganadera, puesto que genera mejores beneficios, mientras que el impulso de las actividades turísticas no aporta mayor ingreso a la economía, por los factores anteriormente mencionados. Además, los actores que acaparan los beneficios de la actividad turística en el cantón son empresarios privados.
- El paisaje es un componente importante dentro del territorio y permite, en la planeación turística, ofertar los recursos en sí. Por tanto, es importante valorar las funciones de dichos recursos, no solo su imagen. El paisaje está influenciado por la cultura y por los habitantes, de allí la importancia de considerar a la comunidad dentro de la valoración de un lugar para la actividad turística. Desde el punto de vista del turista el paisaje es una de las motivaciones más frecuentes para realizar turismo, y puede representar un constructo social que se aprecia de acuerdo a las características del ser humano, el paisaje en el cantón es el recurso de mayor valor y el cual debe aprovecharse al máximo de manera eficiente y con conciencia.

- Cárdenas, H. (28 de junio de 2019). Operadoras turísticas en el cantón Pedro Vicente Maldonado. (K. Montenegro, & A. Carabalí, entrevistadores) *y Ambiente*, 17. <https://doi.org/10.31840/sya.v0i17.1839>
- Cepeda, J. (2018). *Una aproximación al concepto de identidad cultural a partir de experiencias: El patrimonio y la educación*. Universidad de Valladolid.
- Comisión Económica para América Latina. (1978). *La experiencia latinoamericana en los censos de población de 1970 y orientaciones para los censos de 1980*. México: Biblioteca Naciones Unidas.
- Cuervo, R. (1967). *El turismo como medio de comunicación humana*. México: Departamento de Turismo.
- Díaz, G. (2017). Turismo y desarrollo local. *Pasos. Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 15(2), 333-340. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2017.15.021>
- Folch, R., & Bru, J. (2017). *Ambiente, territorio y paisaje. Valores y valoraciones*. Barcelona: Barcino.
- Font, J. N. (1992). Turismo, percepción del paisaje y planificación del territorio. *Estudios Turísticos*, 115, 45-54.
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Pedro Vicente Maldonado. (2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Quito: Gobierno Autónomo Descentralizado de Pedro Vicente Maldonado.
- Gobierno Provincial de Pichincha. (29 de agosto de 2017). *Pedro Vicente Maldonado*. Obtenido de <https://www.pichincha.gob.ec/cantones/pedro-vicente-maldonado>
- Guerrero, P. (2002). *Guía etnográfica. Sistematización de datos sobre la diversidad y la diferencia de culturas*. Quito: Editorial Abya-Yala.
- Ibáñez, R., & Cabrera, C. (2011). *Teoría general del turismo*. México: Serie Didáctica.
- Ibarra, E., Gámez, A., & Ortega, A. (2018). Impacto territorial del turismo en zonas prioritarias para la conservación y ecosistemas prioritarios de Baja California Sur, México. *Sociedad*
- Instituto Espacial Ecuatoriano. (2014). *Memoria técnica del cantón Pedro Vicente Maldonado*. Quito: Senplades.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2010). *Población del cantón Pedro Vicente Maldonado*. Quito: INEC.
- López Olivares, D. (2001). La evaluación de los recursos territoriales turísticos de las comarcas del interior castellanense (Comunidad Valenciana). *Investigaciones Geográficas*, 25, 137-157.
- Ministerio de Turismo. (2019). *Consolidado Público Nacional*. Quito: MINTUR.
- Molina, S. (2000). *Sistema turístico*. México: Limusa.
- Palomeque, A. (1993). Modalidades turísticas y tipologías de espacios turísticos. *Papers de Turisme*, 11, 49-64.
- Quesada, R. (2007). *Elementos del turismo*. San José, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Reyes, J. (2013). *Diseño conceptual de un Sistema Experto Informático, como herramienta de apoyo en el proceso de elaboración de nuevas leyes, procedimientos, normas y reglamentos en el Ecuador*. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Sánchez, N. (2012). *Manifestaciones de la idiosincrasia colombiana en las prácticas del servicio*. Universidad Piloto de Colombia.
- Sandoval, M. (28 de junio de 2019). Situación actual del turismo en Pedro Vicente Maldonado. (K. Montenegro, & A. Carabalí, entrevistadores)
- Socateli, M. (2013). *Demanda turística*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- Universidad para la Cooperación Internacional. (2019). *Conceptos fundamentales del turismo*. Obtenido de: <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS15/MGTSV15-07/semana3/LS3.2.pdf>
- Varisco, C. (2013). *Sistema turístico, subsistemas, dimensiones y conceptos transdisciplinarios*. Mar del Plata: Universidad de Mar del Plata.

Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador

Jerónimo Leiton y Av. La Gasca s/n. Ciudadela Universitaria. 170521 Quito, Ecuador

Telf: +593 2 2556 885 / **Email:** info.fag@uce.edu.ec

Correspondencia: Para suscripciones, canje, donación y correspondencia dirigirse al Dr. Xavier Lastra,
Director Editorial "Siembra", Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.

Dirección de correo electrónico: siembra.fag@uce.edu.ec



siembra.fag@uce.edu.ec

Diseñado e Impreso en:

