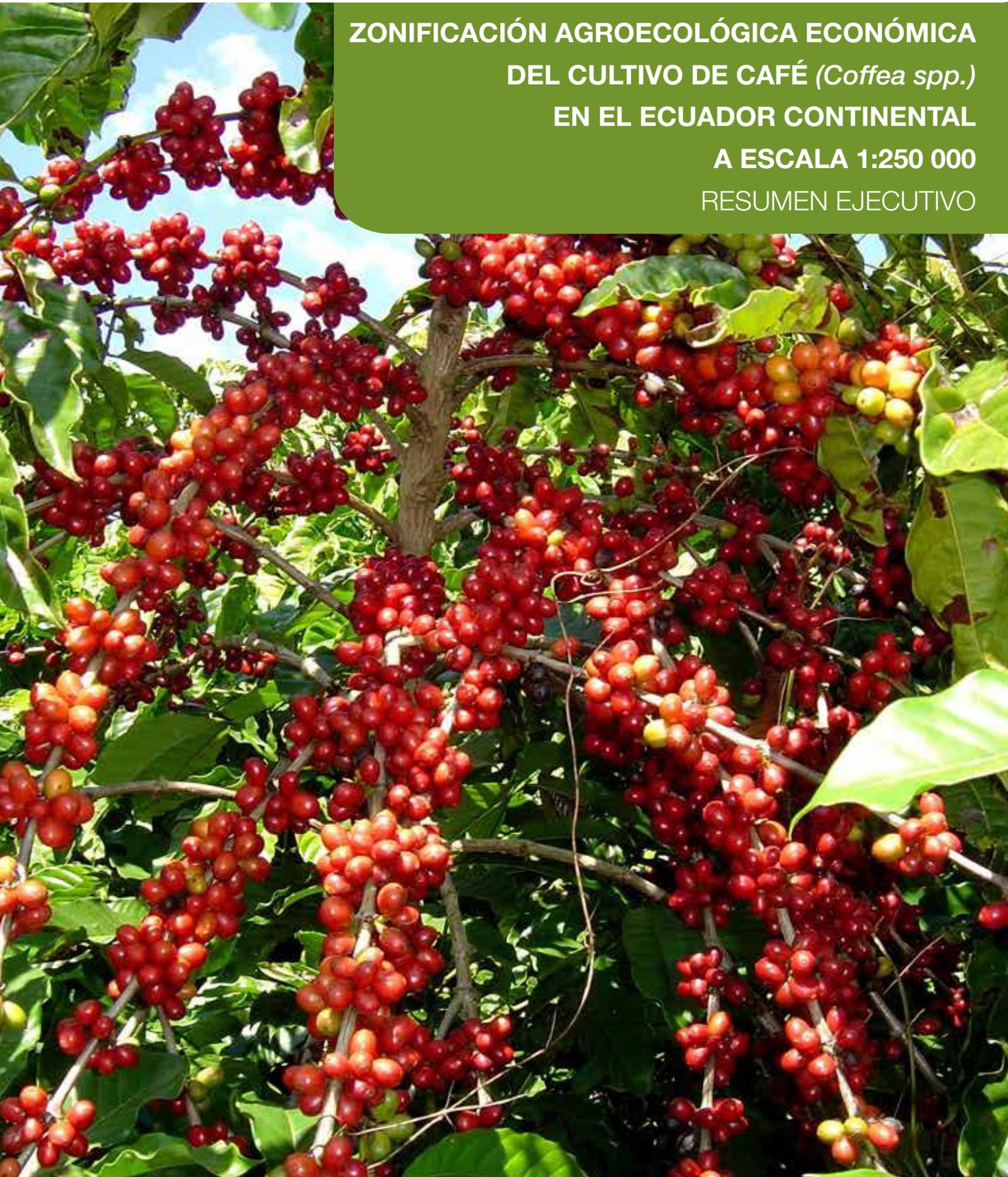




Ministerio  
de **Agricultura, Ganadería,  
Acuicultura y Pesca**

Coordinación General  
del **Sistema de  
Información Nacional**



**ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA  
DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea spp.*)  
EN EL ECUADOR CONTINENTAL  
A ESCALA 1:250 000  
RESUMEN EJECUTIVO**

## **Personal Participante**

En la ejecución del presente trabajo participó un equipo técnico multidisciplinario integrado por funcionarios de la Dirección de Investigación y Generación de Datos Multisectoriales - DIGDM, con experiencia en temas relacionados con el sector agropecuario, recursos naturales e información geográfica.

### **Coordinador General del Sistema de Información Nacional**

Mat. Víctor H. Bucheli León

### **Director Dirección de Investigación y Generación de Datos Multisectoriales**

Ing. Geog. Alex Santiago González Mantilla

### **Personal Técnico**

Ing. Agr. César Trajano Yugcha Paucarima

Ing. Agr. Edmundo Patricio Maldonado Cajas

Ing. Agr. Oscar Marcelo Ayala Campaña

Ing. Agr. Gonzalo Juan Chandi Álvarez

Ing. Agr. Juan Patricio Castro Buitrón

Ing. Geol. Mesías Rigoberto Lucero Bolaños

Ing. Geol. Gustavo Tapia Vera

Ing. Agr. Dagguin Rodrigo Aguilar Gaibor

Cart. Francisco Patricio De la Torre Sandoval

Ing. Geog. Blanca Elizabeth Simbaña Chorlango

Ing. Agr. María Gabriela Cobos Recalde

**Enero 2014**

**Quito - Ecuador**

# ZONIFICACIÓN AGROECOLÓGICA ECONÓMICA DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea spp.*) EN EL ECUADOR CONTINENTAL

## I. ANTECEDENTES

En el Ecuador el desarrollo de la explotación de café se encuentra ampliamente distribuido, en el año 2012 el cultivo ocupó considerables superficies ya sea solo o asociado, principalmente en las provincias de: Azuay 35 hectáreas, Bolívar 4,331 ha, Cañar 30 ha, Carchi 131 ha, Chimborazo 108 ha, Cotopaxi 1,247 ha, Esmeraldas 534 ha, Guayas 1,895 ha, Imbabura 111 ha, Los Ríos 3,013 ha, Loja 21,688 ha, Manabí 49,578 ha, Napo 1,329 ha, Orellana 7,164 ha, Morona Santiago 377 ha, Zamora Chinchipe 3,465 ha, Sucumbíos 6,836 ha, Santa Elena 474 ha, Santo Domingo de los Tsáchilas 1,617 ha y Pichincha 1,236 ha.

En el año 2012 la superficie plantada del cultivo fue de 113,029 hectáreas de las cuales se registraron 78,710 hectáreas cosechadas, con una producción total de 7,340 toneladas, con un rendimiento de 0.09 toneladas/hectárea.

Según el Banco Central del Ecuador los principales países destino de las exportaciones de café y sus derivados considerando la participación en el año 2012 fueron: Colombia con un 23.52%, Alemania con 22.38%, Polonia con 20.31%, Rusia con 14.51% seguido en menor proporción Estados Unidos con 3.38, Japón y Holanda con un 2%.

La zonificación de cultivos, consiste en la delimitación de áreas biofísicas y económicamente homogéneas que puedan responder a un uso determinado del suelo, con prácticas de manejo similares, bajo condiciones naturales y la influencia de polos de desarrollo en apoyo a la producción.

La zonificación agroecológica económica es una herramienta de análisis que permite o se utiliza en la toma de decisiones para una adecuada planificación de la producción agrícola, mediante el fomento y extensión de un cultivo determinado.

## II. OBJETIVO

Elaborar la zonificación agroecológica económica del cultivo de Café (*Coffea spp.*), en el Ecuador continental a escala 1:250 000, que contribuya como herramienta de análisis para una adecuada planificación agrícola, el ordenamiento territorial y mejoramiento de la productividad del cultivo.

## III. METODOLOGÍA

Los insumos empleados para la zonificación para el cultivo de café fueron:

- Cartografía base<sup>1</sup> (escala 1:250 000)
- Cartografía temática de suelos y relieve (escala 1:250 000)
- Cartografía temática de clima (escala 1:50 000)
- Requerimientos agroecológicos del cultivo de café (INIAP, 2008, 2013)

Dentro del análisis cartográfico para establecer la Zonificación Agroecológica Económica se excluyeron las áreas definidas como: Bosques y Vegetación Protectora (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), Bosque Nativo, Zonas Intangibles, Zona de Amortiguamiento Yasuní, en las cuales del Ministerio del Ambiente, tiene como principal objetivo la protección y conservación.

El artículo 46 de sección II, capítulo, Ecosistemas Frágiles de Ley de Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad manifiesta con respecto a la frontera agrícola no establecer actividades del agro sobre los 3 500 m.s.n.m. al norte del paralelo 3° y sobre los 3 000 m.s.n.m., al sur. De ahí que la zonificación agroecológica

---

<sup>1</sup> La cartografía básica se utiliza para transferir la información temática y obtener el mapa final.

económica planteada, en síntesis precisó definir los requerimientos de información biofísica del medio natural y agro - económico del cultivo, interrelacionando todas las variables del modelo cartográfico, según las aptitudes potenciales del cultivo teniendo en cuenta la fragilidad de los ecosistemas y la conservación de los recursos tierra y agua. Motivo por el cual se excluyeron las zonas sobre la cota de los 3 600 m.s.n.m.

El perfil vertical de la temperatura para el mapa de zonas de temperatura media anual nacional (variación de la temperatura respecto a la altura), se determinó a través de un estudio de correlación lineal temperatura vs altura, a nivel de cuencas hidrográficas, utilizando para ello los datos históricos de temperatura media mensual, registrada en los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). La temperatura se ve influida además de la altura, por otros elementos como:

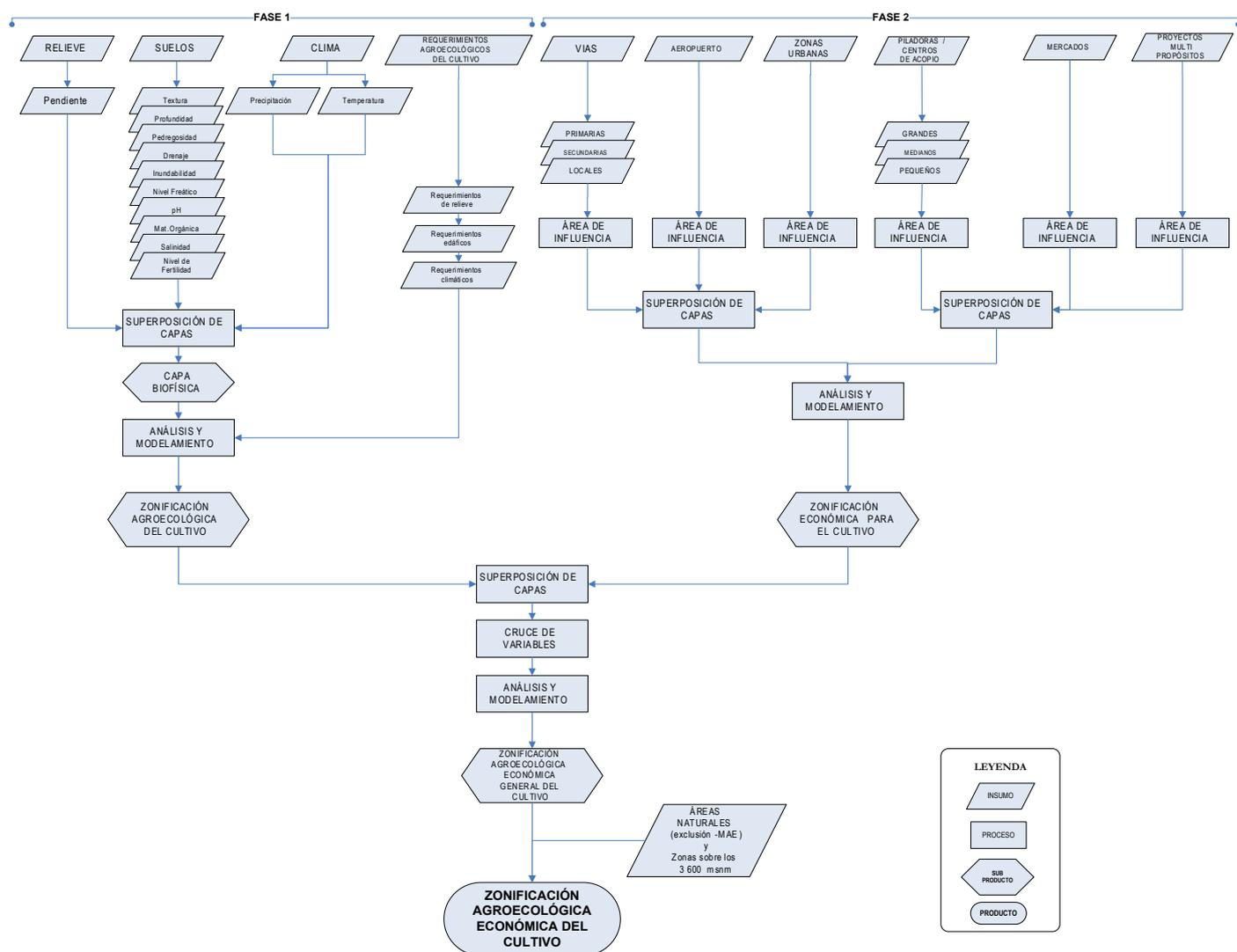
- La latitud que define las condiciones generales de circulación atmosférica a nivel planetario, entre la línea ecuatorial y los polos.
- La longitud que regula un sistema de circulación atmosférica Este-Oeste.
- La cordillera de los Andes que actúa como barrera natural.
- El océano Pacífico, generador de masas de aire cuyas características habituales se ven a veces perturbadas, por la influencia de corrientes oceánicas.

De lo expuesto anteriormente se concluye que la temperatura al ser afectada por varios elementos naturales, está condicionada a la existencia de regiones naturales muy autónomas en función de la altura. Es así que, para la cuenca del río Portoviejo se puede tener a una altura de 1 800 m.s.n.m., una temperatura de 16°C y en la cuenca del río Santiago, a la misma altura, una temperatura de 18°C. Por consiguiente en la zonificación agroecológica se consideró las cotas de altura como una variable más de calificación para la determinación de áreas aptas del cultivo de café.

### **Modelo de Zonificación Agroecológica Económica**

El presente estudio se desarrolló en el sistema de referencia World Geodetic System (WGS) de 1984 a escala 1:250 000 considerando dos fases: 1) La zonificación agroecológica y 2) La caracterización económica del cultivo, como se observa en la figura 1.

Figura 1. Esquema metodológico



Elaborado: MAGAP/CGSIN/DIGDM, 2013

En la primera fase se analizaron variables edáficas, de relieve y clima, con la información de los requerimientos agroecológicos del cultivo, según el método desarrollado por la FAO 1976, y adaptado por el MAGAP-CGSIN, el cual se ha venido empleando en la identificación de zonas aptas, moderadas, marginales y no aptas para evaluar la aptitud de diferentes cultivos a nivel regional y nacional (escala 1:250 000).

En el siguiente cuadro se presentan los requerimientos agroecológicos utilizados en la identificación de las diferentes zonas para el cultivo de café:

**Cuadro 1.** Requerimientos agroecológicos para el cultivo de Café (*Coffea spp.*) en el Ecuador continental

FACTOR	VARIABLE	APTITUD AGROECOLÓGICA			
		ÓPTIMA	MODERADA	MARGINAL	NO APTA
SUELO	Pendiente	0 a 25%	25 a 50%	50 a 70%	> 70%
	Textura	Franco, limoso, Franco arcilloso, Franco arcillo arenoso, Franco arcillo limoso, Arcilloso, Arcillo arenoso, Arcillo limoso	Franco arenoso, Franco limoso, Arenosa, Arenoso franco	Arenosa (fina, media, gruesa)	Arcilloso (> 60%)
	Profundidad	Profundo	Moderadamente profundo	Poco profundo	Superficial
	Pedregosidad	Sin	Pocas	Frecuentes	Abundantes, Pedregoso a rocoso
	Drenaje	Bueno	Moderado	Mal Drenado	Excesivo
	Nivel freático	Profundo	Medianamente profundo	Poco profundo	Superficial
	pH	Ligeramente ácido, Neutro	Acido	Moderadamente alcalino	Muy ácido, Alcalino
	Toxicidad	Sin o nula	Ligera	Media	Alta
	M.O	Muy alto, Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	Salinidad	Sin, Ligera	Media	Alta	Muy alta
Fertilidad	Alta	Media	Baja	Muy Baja	
CLIMA	Precipitación (mm/año)	800 - 2000a 2000-3000r	500-800 y 2000-2500a 3000-3500r	(-)*	>500 >3000a > 4000r
	Temperatura (°C)	17-23a 20 -26r	16-17 y 23-24a 18 -20r	(-)* 17-18	<16 > 24a <17r
	Altitud (m.s.n.m.)	400 -1800a 0 - 600r	0 - 400 y 1800 - 2000a (-)*	(-)*	> 2000a > 600r

**Fuente:** MAGAP/INIAP, 2013, Adaptado de “Guía Técnica de Cultivos”, Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), 2008, Quito.

\* Las celdas en blanco (-) indican que para la variable evaluada su atributo morfoedafológico no corresponde a ninguna de las clases de aptitud de uso evaluadas, debido a los requerimientos de cultivo o a que en la base de datos este atributo no se define en estos rangos.

**a:** rangos para cultivares de café Arábigo

**r:** rangos para cultivares de café Robusta

**Nota:** los requerimientos del Café aquí presentados son únicamente referenciales para todo el Ecuador continental, y no deben considerarse como la recomendación óptima para explotaciones a nivel de finca, ya que podrían variar de acuerdo a la región y a las variedades utilizadas.

En la segunda fase se realizó el análisis de la infraestructura de apoyo a la producción: centros de acopio, piladoras, agroindustrias, mercados, proyectos multipropósito identificados por la Secretaria Nacional del Agua (SENAGUA); así como también, la accesibilidad a servicios: vías y centros poblados (centros de comercio).

La valoración económica se realizó en función de la accesibilidad del productor a cada una de las variables del modelo a fin de poder determinar las “facilidades o limitaciones” que presentan ciertas zonas en función del cultivo y de las condiciones específicas del sector.

En el siguiente cuadro se presentan las variables económicas utilizadas para la zonificación.

**Cuadro 2.** Variables Económicas

CATEGORÍA - INFRAESTRUCTURA		RANGOS DE DISTANCIA – ACCESIBILIDAD		
		ALTA	MEDIA	BAJA
VÍAS	PRIMARIAS	<3 km	>=3 km - < 6 km	>= 6 km
	SECUNDARIAS	<2 km	>=2 km - < 4 km	>= 4 km
	LOCALES	1 km		
AEROPUERTO		<15 km	>=15 km - < 30 km	>= 30 km
ZONAS URBANAS		<5 km	>=5 km - < 10 km	>= 10 km
MERCADOS		<5 km	>=5 km - < 10 km	>= 10 km
PILADORAS - CENTROS DE ACOPIO	GRANDES	<5 km	>=5 km - < 10 km	>= 10 km
	MEDIANOS	<3 km	>=3 km - < 6 km	>= 6 km
	PEQUEÑOS	<2 km	>=2 km - < 4 km	>= 4 km
PROYECTOS MULTIPROPÓSITO (SENAGUA)		Área de influencia		

Elaborado: MAGAP/CGSIN/DIGDM, 2013.

En el análisis espacial y procesamiento de los mapas de zonificaciones agroecológicas y económicas, se conjugó las zonas con aptitud a la producción de cierto cultivo en condiciones naturales y la valoración cualitativa de la infraestructura de apoyo a la producción. En el proceso se obtuvo el análisis de las potencialidades y limitaciones agro-económicas del territorio para el cultivo en mención.

La zonificación agroecológica económica en síntesis, precisa definir los requerimientos de información biofísica del medio natural y económico del cultivo, interrelacionando variables del modelo cartográfico.

#### IV. RESULTADOS

El proceso alcanzó el análisis de las potencialidades y limitaciones agro-económicas del territorio para el cultivo.

**Cuadro 3.** Producto final: Zonificación agroecológica económica del cultivo de Café (*Coffea spp.*) en el Ecuador continental

Categoría de Potencialidad	Descripción	Superficie y % del Total Nacional	Superficie y % provincial por categoría de potencialidad		
			Provincia	(ha)	%
Alta	Conjuga áreas donde existen zonas agroecológicamente Óptimas y que poseen alta y media accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	26,838 ha 0.27%	Los Rios	25,019.44	93.22
			Bolivar	1,707.93	6.36
			Guayas	110.74	0.41
Media	Muestra zonas agroecológicamente Óptimas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Moderadas y que poseen alta accesibilidad a servicios e infraestructura	1,105,161 ha 10.98%	Los Rios	404,105.63	36.55
			Esmeraldas	125,323.07	11.34
			Santo Domingo De Los Tsachilas	115,070.66	10.41
			Sucumbios	87,484.98	7.91
			Guayas	84,829.34	7.67
			Orellana	68,607.50	6.21
			Manabí	67,922.80	6.15
			Cotopaxi	35,877.48	3.25
			Pichincha	26,327.28	2.38
			Napo	20,140.63	1.82
			Zona No Delimitada	3,993.64	0.36
			Bolivar	14,119.51	1.28
			Loja	13,556.84	1.23
			Cañar	13,000.57	1.18
			Morona Santiago	10,466.28	0.95
			Zamora Chinchipe	5,085.86	0.46
Chimborazo	4,413.95	0.40			
Imbabura	4,196.15	0.38			
El Oro	342.28	0.03			
Azuay	281.40	0.03			
Carchi	15.12	0.00			
Baja	Presenta zonas agroecológicamente Moderadas con restringida accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción; también se incluyen zonas agroecológicamente Marginales con alta accesibilidad a servicios e infraestructura	970,061 ha 9.65%	Esmeraldas	130,726.98	13.48
			Los Rios	114,179.95	11.77
			Morona Santiago	110,825.85	11.42
			Santo Domingo De Los Tsachilas	87,105.04	8.98
			Guayas	74,956.09	7.73
			Manabí	75,401.42	7.77
			Loja	65,328.23	6.73
			Pichincha	62,114.65	6.40
			Sucumbios	61,233.86	6.31
			Orellana	49,209.32	5.07
			Bolivar	25,109.19	2.59
			Imbabura	23,205.69	2.39
			Zamora Chinchipe	16,767.26	1.73
			Azuay	15,491.79	1.60
			Napo	11,699.03	1.21
			Cotopaxi	11,030.79	1.14
			Pastaza	9,188.01	0.95
			Zona No Delimitada	5,120.63	0.53
Chimborazo	5,575.74	0.57			
Carchi	5,398.96	0.56			
Cañar	5,282.10	0.54			
El Oro	3,890.98	0.40			
Tungurahua	992.45	0.10			
Santa Elena	227.76	0.02			
Sin	Son todas las zonas agroecológicas Marginales y No Aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción	7,954,527 ha 79.10%	Resto del Territorio		
<b>Total de Área Agrícola en Ecuador continental</b>		10,056,588 ha 100%	-		

Elaborado: MAGAP/CGSIN/DIGDM, 2013.

- **Potencialidad alta.-** En condiciones naturales corresponden a unidades agroecológicas de aptitud óptima para el cultivo. La influencia agro-económica de apoyo a la producción de alta a mediana accesibilidad y representan 26,838 hectáreas.
- **Potencialidad media.-** Corresponden a áreas de influencia agro-económicas y de apoyo a la producción con accesibilidad alta, media y baja. Incluye a zonas agroecológicas óptimas, con accesibilidad baja o restringida a la infraestructura de apoyo a la producción. Es característico de áreas agroecológicas de aptitud moderada y que poseen mediana a alta accesibilidad a servicios e infraestructura de la producción. Representan unidades con adecuadas, y en mayoría ligeras a moderadas limitaciones para cultivo. Representan 1,105,161 hectáreas en el territorio continental ecuatoriano.
- **Potencialidad baja.-** Resultaron 970,061 hectáreas con áreas de influencia agro-económicas y de apoyo a la producción con accesibilidad alta, media y baja. Incluyen a zonas agroecológicas de aptitud moderada, con accesibilidad baja o restringida a la infraestructura de apoyo a la producción. Son comunes de áreas agroecológicas de aptitud marginal para el cultivo y que poseen mediana a alta accesibilidad a servicios e infraestructura de la producción. Comprenden unidades con ligeras a moderadas y en mayoría con fuertes limitaciones para el cultivo.
- **Sin potencial.-** Incluyen a 7,954,527 ha correspondientes a zonas agroecológicas de aptitud marginal y no aptas con restringida o nula accesibilidad a servicios e infraestructura de apoyo a la producción. Unidades con fuertes a severas limitaciones para el cultivo.

## V. CONCLUSIONES

- El análisis espacial y procesamiento de las zonificaciones agroecológica y económica, relacionó zonas con aptitud para la producción del cultivo y la valoración cualitativa de la infraestructura de apoyo a la producción.
- Con potencial alto.- Una superficie total de 26,838 ha, que representa un 0.27% de las tierras. Las tierras no presentan restricciones agroecológicas para el establecimiento del cultivo y la influencia de accesibilidad al apoyo a la producción para agricultura del cultivo varía de media a alta.
- Con potencial media.- Se determinó una superficie total de 1,105,161 ha, que representa un 10.98% de las tierras. Potencialmente representan tierras de aptitud óptima para el cultivo con accesibilidad agro-económica baja o restringida. Incluyen a la mayoría de zonas con aptitud agroecológica moderada y con influencia de accesibilidad al apoyo de la producción de media a alta.
- Con potencial baja.- Una superficie de 970,061 ha, que representa un 9.65% de las tierras. Las tierras incluyen a áreas agroecológicas de aptitud moderada, con accesibilidad al apoyo a la producción baja o restringida. La categoría también incluye a áreas de aptitud marginal para el cultivo y que poseen de mediana a alta accesibilidad a infraestructura de apoyo a la producción.
- Sin potencial.- Una superficie de 7,954,527 ha, que representa un 79.10% de las tierras. Las tierras incluyen a áreas agroecológicas de aptitud marginal y no apta, con baja o restringida accesibilidad al apoyo a la producción.

## VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar los resultados del estudio con el fin de promover y apoyar una mayor productividad mediante estrategias y estudios de ordenamiento territorial del cultivo, que fortalezcan las cadenas de producción, y regularicen el aprovechamiento sostenible de los productores del cultivo.

- Priorizar y mejorar la infraestructura de apoyo a la producción a fin de fortalecer las cadenas de comercialización en zonas potencialmente altas y medias del cultivo.
- Continuar con los estudios biofísicos a nivel nacional a escala 1:25 000, indispensables para trabajar a mayor detalle en este tipo de investigación.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- \_\_\_\_\_ (2002). Zonificación Agroecológica de Colombia. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. Bogotá D.C. 42 p.
- Banco Central del Ecuador (BCE). Consultado lunes 9 de Diciembre 2013. Disponible en: [http://www.portal.bce.fin.ec/vto\\_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jsp](http://www.portal.bce.fin.ec/vto_bueno/seguridad/ComercioExteriorEst.jsp)
- De La Rosa, D. (2008). Evaluación agro-ecológica de los suelos. Madrid: Mundi-prensa p. 176 -177, 199, 208, 223, 231-252.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (1997). Zonificación agro-ecológica. Guía general. Boletín de suelos de la FAO - 73. Roma: Autor. 94 p.
- INIFAP - SAGARPA. (2012). Determinación del Potencial Productivo Cultivos Prioritarios en el estado de México. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 1a. Edición. MÉXICO: INIFAP. p. 6 - 8.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2000). Guía Técnica de Cultivos, Quito: Autor, 440 p.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). (2012). Lista de variedades liberadas por el INIAP. Quito: Autor.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Consultado lunes 9 de diciembre 2013. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria/>
- Registro Oficial No 35. (1996). Ley para Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad p 10.
- Ruiz, C., G. Medina, G., González, A., C. Ortiz, T., Flores, L., Martínez, P. y Byerly, M. (1999). Requerimientos agroecológicos de cultivos. Libro Técnico No. 3. México: SAGAR-INIFAP-CIR del Pacífico Centro. 324 p.
- Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería Acuicultura y Pesca (MAGAP). Consultado lunes 9 de Diciembre 2013. Disponible en: <http://192.168.1.62/sinagap/index.php/site-map/3-comercio-exterior>
- Villavicencio V. y Vásquez Wilson (Eds). (2008). Guía técnica de cultivos Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 444 p. (Manual No. 73).
- Winckell, A., Marocco, R., Winter, T., Huntel, C, Pourrut, P., Zebrowski, C., Sourdat, M. (1997). Las Condiciones del medio Natural: Geografía Básica del Ecuador. (v1, tomo 4). Quito: CEDIG,IPGH,ORSTOM, IGM. 159 p.





En el Ecuador el desarrollo de la explotación de café se encuentra ampliamente distribuido, en el año 2012 el cultivo ocupó considerables superficies ya sea solo o asociado, principalmente en las provincias de: Azuay 35 hectáreas, Bolívar 4,331 ha, Cañar 30 ha, Carchi 131 ha, Chimborazo 108 ha, Cotopaxi 1,247 ha, Esmeraldas 534 ha, Guayas 1,895 ha, Imbabura 111 ha, Los Ríos 3,013 ha, Loja 21,688 ha, Manabí 49,578 ha, Napo 1,329 ha, Orellana 7,164 ha, Morona Santiago 377 ha, Zamora Chinchipe 3,465 ha, Sucumbíos 6,836 ha, Santa Elena 474 ha, Santo Domingo de los Tsáchilas 1,617 ha y Pichincha 1,236 ha.

En el año 2012 la superficie plantada del cultivo fue de 113,029 hectáreas de las cuales se registraron 78,710 hectáreas cosechadas, con una producción total de 7,340 toneladas, con un rendimiento de 0.09 toneladas/hectárea.



Ministerio  
de **Agricultura, Ganadería,  
Acuicultura y Pesca**



**Coordinación General del Sistema de Información Nacional**  
Av. Eloy Alfaro N30-350 y Av. Amazonas  
Telf.: + (593 2) 3960 100 • Ext 1167  
[www.agricultura.gob.ec](http://www.agricultura.gob.ec)

SINAGAP



GEOPORTAL