

**CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL
DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA**

DIVISIÓN DE EDUCACIÓN

ESCUELA DE POSGRADO

Valoración económica de servicios ecosistémicos de cafetales en la provincia San Juan, República Dominicana

Tesis sometida a consideración de la División de Educación y la Escuela de Posgrado como requisito para optar el grado de

MAGISTER SCIENTIAE

en Economía, Desarrollo y Cambio Climático

Carmen Angelina Zabala García

Turrialba, Costa Rica

2023

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma por la División de Educación y la Escuela de Posgrado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero de la estudiante, como requisito parcial para optar por el grado de

**MAGISTER SCIENTIAE EN ECONOMÍA, DESARROLLO Y
CAMBIO CLIMÁTICO**

FIRMANTES:



Vladimir Valera Mejias, Ph.D.
Director de tesis



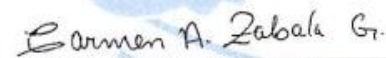
Luis Orozco Aguilar, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Silvia Y. Acuña Dutra, Ph.D.
Miembro Comité Consejero



Mariela Leandro Muñoz, Ph.D.
Decana, a.i., Escuela de Posgrado



Carmen Angelina Zabala Garcia
Candidata

Dedicatoria:

A mis hijas Camila, Scarlett y Naila, por soportar mi ausencia, y a mi esposo, por cuidar de ellas.

Agradecimientos:

A Dios, por permitirme lograr esta meta personal y profesional, a pesar de las vicisitudes del camino. Al Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCYT) por otorgarme la beca de estudio de este posgrado. A mis asesores, por su paciencia para apoyarme con sus conocimientos y alcanzar el éxito de esta investigación. A la Federación de Caficultores y Agricultores para el Desarrollo de San Juan Inc., (FECADESJ), a la Dirección Regional del Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE) en la provincia San Juan, a los técnicos de la Unidad Técnica Ejecutora de Proyectos de Desarrollo Agroforestal (UTEFDA) en sus proyectos en la provincia San Juan, así como a los representantes de organizaciones cafetaleras, por toda su importante colaboración en la recolección de datos de campo.

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO 1: Esquema de Valor Económico Total (VET) de los sistemas agroforestales de café en la provincia San Juan, República Dominicana	2
1.1. Resumen	2
1.2. Palabras clave	2
1.3. Abstract	3
1.4. Key word:	3
1.5. Introducción	3
1.6. Metodología	6
1.6.1. Descripción del área de estudio.....	6
1.6.2. Trabajo de campo y recolección de información	7
1.7. Resultados	9
1.7.1. Identificación de los SE en los SAF-café.....	9
1.7.2. Percepción de los SE por sector	11
1.7.3. Percepción de los SE según género	13
1.7.4. Impactos negativos de los SAF-café y consecuencias de su degradación o desaparición	14
1.7.5. Importancia de la identificación de los SE en café	15
1.7.6. Esquema de Valor Económico Total de los SAF-café.....	16
1.8. Discusión	17
1.9. Conclusiones	19
1.10. Agradecimientos	19
1.11. Ética y conflicto de interés	19
CAPITULO 2: Valor económico total de cafetales agroforestales de provincia San Juan, República Dominicana	20
2.1. Resumen	20
2.2. Palabras claves	20
2.3. Abstract	20
2.4. Keywords	21
2.5. Introducción	21
2.6. Metodología	24
2.6.1. Área de estudio.....	24
2.6.2. Trabajo de campo y recolección de información	25
2.6.2.1. Ponderación y jerarquización de los diferentes componentes del VET.....	25
2.6.2.2. Cálculo del Valor Económico Total (VET)	29

2.7. Resultados	29
2.7.1. Ponderación de los componentes del VET.....	29
2.7.2. Valor Económico Total (VET).....	32
2.8. Discusión	33
2.9. Conclusiones	35
3. Bibliografía	37
4. Anexos:	41
Anexo 1: Protocolo de entrevista semiestructurada dirigida a actores del sector	41
Anexo 2: Guía y hoja de anotación durante la entrevista	42
Anexo 3: Relación de Asociaciones afiliadas a la FECADESJ	44
Anexo 4: Cuestionario de jerarquización y ponderación de los SE para la aplicación del AHP	46

Índice de tablas

<i>Tabla 1. Preguntas y variables de investigación</i>	7
<i>Tabla 2. Descripción de subsectores y cantidad de entrevistas realizadas</i>	8
<i>Tabla 3. Listado clasificado de los SE identificados en la provincia San Juan, República Dominicana</i>	10
<i>Tabla 4. Valor porcentual de percepción por sector, de los SE de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana</i>	12
<i>Tabla 5. Percepción de los SE de los SAF-café según género en la provincia San Juan, RD.</i>	13
<i>Tabla 6. Identificación de impactos negativos de los SAF-café, según sector consultado</i>	14
<i>Tabla 7. Percepción sobre la inclusión en la contabilidad pública, de SE de los SAF-café de la provincia San Juan, en la República Dominicana</i>	15
<i>Tabla 8. Escala utilizada para la valoración de los SE de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana.</i>	27
<i>Tabla 9. Descripción de los expertos utilizados en la ponderación de los SE de los SAF-café en la provincia San Juan, R.D.</i>	27
<i>Tabla 10. Consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz</i>	28
<i>Tabla 11. Tabla de prioridades o ponderaciones relativas en cada categoría de valores del VET de los SAF-café, provincia San Juan, R.D.</i>	29
<i>Tabla 12. Estimación del número de productores, área cultivada, producción, cosecha y valor de la cosecha del sector café en la provincia San Juan, 2023</i>	32
<i>Tabla 13. Cálculo del VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana, 2023</i>	33

Índice de figuras

<i>Figura 1: Ubicación de la provincia San Juan en la República Dominicana. Fuente: adaptado de de-emaps.com</i>	6
<i>Figura 2. Inclusión de los SE en la contabilidad pública</i>	15
<i>Figura 3. Esquema del VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana</i>	16
<i>Figura 4. Ubicación de la provincia San Juan en la República Dominicana</i>	24
<i>Figura 5. Esquema del VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana</i>	26
<i>Figura 6. Esquema del VET simplificado, de los SAF -café en la provincia San Juan, República Dominicana</i>	30

Lista de acrónimos

Sigla	Definición
AHP	Método Multicriterio Proceso de Análisis Jerárquico
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
FECADESJ	Federación de Caficultores y Agricultores para el Desarrollo de San Juan, Inc.
IAD	Instituto Agrario Dominicano
IDIAF	Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales
INDOCAFE	Instituto Dominicano del Café
INDHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
MEA	<i>Millenium Ecosystem Assessment</i>
ONG	Organizaciones no gubernamentales
SAF	Sistemas agroforestales
SE	Servicios ecosistémicos
VET	Valor económico total
VO	Valor de opción
VUD	Valor de uso directo
VUI	Valor de uso indirecto
UTEFDA	Unidad Técnica Ejecutora de Proyectos de Desarrollo Agroforestal

INTRODUCCIÓN

En la República Dominicana, y en específico en la provincia San Juan, diversos sectores de la sociedad reconocen el importante papel que desempeñan los sistemas agroforestales de café en la generación de bienestar social, ambiental y económico (CEPAL *et al.* 2020). No obstante, no se cuenta con suficiente información para identificar y clasificar los diferentes servicios ecosistémicos (SE), tampoco para dimensionar el impacto de los beneficios que se derivan de estos ecosistemas productivos y su contribución a la economía nacional.

Contar con datos actualizados sobre el valor económico total (VET) de los sistemas agroforestales de café (SAF-café) contribuye a la gestión y planificación sostenible de estos sistemas productivos, así como al establecimiento de valores justos para la compensación a los propietarios por la protección y permanencia de la calidad de los bienes y servicios que estos ecosistemas proveen a la sociedad, a través de un Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA).

Por todo lo anterior, en la presente investigación, se planteó “estimar el valor económico total de los servicios ecosistémicos de los sistemas agroforestales de café de productores en la provincia San Juan, República Dominicana”. Dicha provincia está ubicada en la región suroeste, donde existen aproximadamente 2 842 productores y productoras, distribuidos en los municipios cafetaleros de Bohechío, Juan de Herrera, el Cercado, Vallejuelo y San Juan de la Maguana.

Los objetivos específicos fueron: 1) identificar los SE que forman parte del esquema del VET de los SAF-café, 2) determinar la ponderación de los diferentes componentes del VET a partir de la opinión de distintos actores y expertos del sector cafetalero, 3) determinar el valor de anclaje o PIVOT de los SE de los SAF-café, y 4) estimar el VET de los SAF-café en la provincia San Juan.

Para lograr estos objetivos, se utilizó una metodología mixta y participativa (fase cualitativa y cuantitativa), lo cual permitió obtener resultados cercanos a la realidad y que aportan información a los tomadores de decisiones para mejorar la planificación, gestión y valorización del sector, asegurando su sostenibilidad. Se trata del método multicriterio proceso de análisis jerárquico (AHP), el cual conlleva una serie de pasos que van desde la identificación de los servicios ecosistémicos, su ponderación o jerarquización, la identificación del bien o servicio sobre el cual se puede obtener suficiente información para determinar su valor económico y utilizarse como valor de PIVOT en el cálculo del valor económico de los demás SE, y con ello finalmente determinar el VET del activo ambiental en estudio.

El presente documento se divide en dos capítulos o artículos, en los cuales se presentan los resultados de la investigación: 1) “Esquema de valor económico total (VET) de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana”, donde se identifican y clasifican los SE, y se estructura el esquema del VET de los SAF-café; y 2) “Valor económico total de cafetales agroforestales de provincia San Juan, República Dominicana”, el cual contiene los resultados de la ponderación y estimación del VET de los SAF- café de la provincia.

Se espera que el análisis contribuya al conocimiento sobre la valoración de los SE y pueda ser utilizado por los tomadores de decisiones para revisar o crear políticas de intervención con vistas a garantizar la conservación y la sostenibilidad del sector cafetalero en la provincia San Juan.

CAPÍTULO 1: Esquema de valor económico total (VET) de los sistemas agroforestales de café en la provincia San Juan, República Dominicana

Total economic value (TEV) scheme of coffee agroforestry systems in the San Juan province, Dominican Republic

Autor: Carmen Angelina Zabala-García, República Dominicana. Email: carmen.zabala@catie.ac.cr

Coautores: Vladimir Valera Ph. D., Venezuela. Email: vladimir.valera@catie.ac.cr

Silvia Acuña D. Ph. D. Email: silvia.acuna@gmail.com

Luis Orozco A. Ph. D., consultor regional Agroforestería, Nicaragua. Email: luisoroz@catie.ac.cr,
ORCID: 0000-0002-2731-3563.

Resumen

En la República Dominicana (R. D.), el café es el principal cultivo y un elemento integral del paisaje de los principales sistemas montañosos. Representa una opción para mejorar la sostenibilidad de la producción agropecuaria, en la generación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos (SE) y como estrategia de adaptación y mitigación al cambio climático. El objetivo de esta investigación reside en estructurar el esquema de valor económico total (VET) de los sistemas agroforestales de café (SAF-café) en la provincia San Juan, R.D., partiendo de una identificación y clasificación de los servicios SE de este activo ambiental.

De la consulta participativa a diferentes actores interesados en la cadena productiva del café en la provincia San Juan, ya sea porque forman parte en la toma de decisiones o son afectados por la producción, resultaron identificados un total de 19 SE. De estos, resaltan a nivel de frecuencia absoluta de identificación los SE de regulación del ciclo hídrico (87 %) y los SE de aprovisionamiento de alimentos (75 %) y agua (70 %), regulación del clima (51 %), hábitat de flora y fauna (49 %) y control de la erosión (42 %).

Con los SE identificados, se construyó el esquema del VET como paso inicial para una futura valoración económica del aporte de los SAF-café a los sectores ambiental, social y económico. En la categoría de valores de uso directo (VUD), se incluyeron todos los SE de aprovisionamiento de los SAF-café, que son actualmente aprovechados por los habitantes en la provincia San Juan. Todos los SE de soporte y regulación corresponden a valores de uso indirecto (VUI), razón por la cual esta es la categoría que más cantidad de SE agrupa. En los valores de opción (VO), se incluyen todos los SE de aprovisionamiento medicina, madera, leña y ornamentales, debido a que en la actualidad estos no son beneficios de los SAF-café en la provincia San Juan que están siendo aprovechados bajo todo su potencial y de manera extensiva a todos los productores. Este gran número de SE identificados en los sistemas agroforestales de café justifica el que se siga impulsando su establecimiento y protección de las áreas establecidas.

Palabras clave

Servicios ecosistémicos; valores de uso; valores de no uso; uso directo; uso indirecto; economía ambiental, activo ambiental.

Abstract

In the Dominican Republic (DR), coffee is the main crop and an integral element of the landscape of the main mountain systems. It represents an option to improve the sustainability of agricultural production, in the generation and maintenance of ecosystem services (ES) and as a strategy for adaptation and mitigation to climate change. The objective of this research was to structure the total economic value (TEV) scheme of the coffee agroforestry systems (SAF-coffee) in the province of San Juan, R.D., based on an identification and classification of the ES services of this environmental asset. From the participatory consultation to different actors interested in the coffee production chain in the San Juan province, either because they are part of the decision-making or are affected by it, a total of 19 ES were identified, and where they stand out at the level of absolute frequency of identification of the ES of regulation of the water cycle (87 %) and the ES of food supply (75 %) and water (70 %), climate regulation (51 %), flora and fauna habitat (49 %) and erosion control (42 %). With the identified ES, the VET scheme was built as an initial step for a future economic assessment of the contribution of SAF-coffee to the environmental, social and economic sectors; In the category of direct use values (VUD), all SAF-coffee supply ES that are currently used by the inhabitants of the San Juan province were included. All support and regulation ES correspond to indirect use values (VUI), which is why this is the category that contains the largest number of ES. The option values (VO) include all the SE for supplying medicine, wood, firewood, and ornamentals, because currently these are not benefits of the SAF-coffee in the San Juan province that are being used to their full potential and extensively to all producers. This large number of ES identified in coffee agroforestry systems justifies continuing to promote their establishment and protection of established areas.

Key words:

Ecosystem services; use values; non-use values; direct use; indirect use; environmental economy, environmental asset.

Introducción

El *Millenium Ecosystem Assessment* (MEA) define los servicios ecosistémicos (SE) “como los beneficios directos e indirectos que los seres humanos obtienen de las diferentes interacciones que se dan entre la estructura y los procesos ecológicos” (De Groot *et al.* 2010) y que les genera bienestar social (Álvarez *et al.* 2011). Los SE varían entre un activo ambiental y se clasifican en cuatro categorías: a) servicios de soporte o servicios que generan otros SE, como el ciclo hidrológico, biodiversidad, ciclo de nutrientes; b) servicios de aprovisionamiento o bienes producidos en el ecosistema, como alimentos, madera, medicina; c) servicios de regulación que, como su nombre lo indica, regulan los procesos ecosistémicos dentro de los que se encuentran la polinización, la regulación climática y la purificación del agua y del aire; y d) servicios culturales, o beneficios intangibles de bienestar (valores estéticos y recreativos).

Los sistemas agroforestales (SAF), como son los cafetales con sombra, son una forma de aprovechamiento de los recursos naturales, donde se combinan cultivos con especies leñosas perennes y donde ocurren interacciones positivas y negativas entre ambos componentes (Somarriba 2012). Los SAF-café también constituyen un uso de suelo que apoya la conservación de la biodiversidad (Salvador-Morales *et al.* 2019), la captura de carbono atmosférico en biomasa y los suelos (Anguiano *et al.* 2016), la conectividad agrícola a nivel de paisaje, entre otros SE. En resumen, los SAF-café se

consideran como una alternativa para la producción sostenible a nivel económico, social y de mitigación a los efectos del cambio climático (CEPAL 2003).

El café es uno de los productos agrícolas de regiones tropicales de mayor importancia económica a nivel mundial. Ocupa el segundo lugar después del petróleo en materia de cifras de comercio internacional (Canet-Brenes *et al.* 2016). Además, constituye una de las principales *commodities* de muchas economías emergentes (Alonzo Cifuentes y Estrada Nates 2016) y es una de las bebidas sin alcohol más utilizada a nivel mundial (DGCP 2020). Se cultivan diferentes variedades de café en más de 80 países y este es exportado por alrededor de 50, lo que genera ingresos anuales superiores a los 15 mil millones de dólares para los países exportadores y da empleos directos e indirectos a poco más de 20 millones de personas dedicadas al cultivo, la transformación, el procesamiento y la comercialización del producto en todo el mundo (Canet-Brenes *et al.* 2016).

En la República Dominicana (RD), el café fue introducido hace más de 200 años. Se produce en sus ocho regiones agropecuarias y es el principal cultivo y elemento integral del paisaje de los sistemas montañosos de la Cordillera Septentrional, la Cordillera Central, la Sierra de Neiba y la Sierra de Bahoruco, y en elevaciones que van desde los 600 a los 1 500 msnm (Jiménez *et al.* 2017). Según datos del Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE), este producto es cultivado en su mayoría en pequeñas unidades familiares (1.5 a 2.0 ha promedio) bajo sistemas agroforestales (SAF), para un total aproximado de 75 mil hectáreas de cultivo, en donde su cadena de valor contribuye de manera directa e indirecta a la economía de aproximadamente 28 mil familias dominicanas, y genera 50 mil empleos directos y 70 mil indirectos (INDOCAFE 2021). La especie arábica es predominantemente cultivada, y es una de las razones por las que el café dominicano es altamente valorizado en los mercados internacionales, debido a sus atributos de calidad (Jiménez *et al.* 2017)

Los SAF-café proveen diversos SE que deben ser identificados de forma precisa, conjunta y fácil, a través de más estudios para optimizar su valor y propiciar su conservación y expansión (Rapidel 2008). Arango *et al.* (2020) expresan que son pocos los estudios de la percepción que tienen los diversos actores o interesados en el sector cafetalero sobre los SE en estos SAF.

El MEA clasifica los SE según la función que realizan: **1)** SE de aprovisionamiento, los cuales conforman aquellos bienes tangibles y que proveen un beneficio directo a la sociedad, como alimentos, madera, leña, forraje para animales, materiales para artesanía, especies ornamentales y medicina (Pinoargote *et al.* 2016); **2)** SE de soporte, referidos como aquellos SE que son básicos para mantener y asegurar el buen funcionamiento de los ecosistemas y el flujo de los demás servicios, dentro de los que se encuentran la conservación de hábitat de especies de epífitas como bromelias, orquídeas y helechos, la disponibilidad de nutrientes, la formación de suelo, la generación de biomasa, etc. (Arango *et al.* 2020); **3)** SE de regulación de procesos complejos, sobre los que se nivelan las condiciones del ambiente (regulación del microclima y del ciclo hidrológico, polinización, control de plagas y enfermedades, control de erosión, captura y almacenamiento de carbono, entre otros (Arango *et al.* 2020); y **4)** SE culturales, definidos como aquellos beneficios no tangibles, apreciados a través del enriquecimiento espiritual, la recreación, la belleza escénica o paisajística y la educación (Arango *et al.* 2020).

Entretanto, en economía ambiental el valor económico de los SE es referido como valor económico total (VET) (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart 2007). En el VET, se incluyen todos los bienes y servicios tradicionales, las funciones estructurales y los valores asociados al uso del recurso mismo, agrupados en valores de uso (VU) y en valores de no uso (VNU) (López-Castañeda y Angulo-Valdés 2016), todos agrupados en valores de uso y valores de no uso.

Según Aznar *et al.* (2011), dentro de los VU se encuentran las siguientes subcategorías de valores: **a)** valores de uso directo (VUD) o aquellos que se derivan de la explotación del activo ambiental, realizada con el objetivo de cubrir las necesidades humanas. Son SE tangibles, por lo que pueden ser intercambiados en el mercado (alimentos, madera, leña, biomasa, medicina); **b)** valores de uso indirecto (VUI), integrados por aquellos SE difíciles de percibir por los sentidos, por lo cual no son intercambiables en el mercado, pero sí valorados por sus funciones de protección, ecológicas e hidrológicas (ciclo de nutrientes, retención del suelo, almacenamiento y recarga de aguas subterráneas, control de inundaciones, apoyo a otros ecosistemas, regulación del clima, fijación de CO₂, entre otros); y **c)** valores de opción/cuasiopción (VO), los cuales, como su nombre lo indica, se refieren al uso que se le puede dar en un futuro al activo natural, puede ser directo o indirecto y que no ha sido identificado aún por la ciencia (descubrimiento de nuevas sustancias naturales para fármacos y medicinas, por ejemplo), o que simplemente no se aprovecha este beneficio del activo ambiental.

Este mismo autor clasifica en dos grandes categorías los VNU: **1)** valores de existencia (VE) o valor intrínseco del activo: dado por la propia existencia y lo que representa como recurso imprescindible para la preservación de la diversidad de flora y fauna, microhábitats florísticos, ecosistemas o paisajes especiales y únicos, valores culturales, paisaje, entre otros; y **2)** valores de herencia o de legado (VL): es el valor o beneficio de que la sociedad actual pueda transferir, para uso y disfrute de las futuras generaciones, el activo natural y los SE que provee.

En RD, a pesar de que se reconoce el papel que desempeñan los SAF-café en la generación de bienestar social, ambiental y económico (CEPAL *et al.* 2020), no se cuenta con suficiente información sobre los diferentes SE que componen el esquema de valor económico total (VET) de estos ecosistemas productivos y su contribución a la economía nacional.

Lo anterior representa un gran vacío de conocimiento para la toma de decisiones con vistas a lograr la permanencia y calidad de los SE en los paisajes agropecuarios. Se requiere, entonces, que los SE brindados por los activos ambientales sean ordenados, clasificados y, a su vez, que se les asigne un valor monetario competitivo (Camacho -Valdez y Ruiz-Luna 2012), el cual les permita ser comparados con otros bienes de la economía (Wallace 2007). De esta manera, se facilitaría la toma de decisiones políticas o la definición de estrategias de conservación y manejo. El establecimiento de valores justos para la compensación a los propietarios de las fincas de SAF-café por la protección y la permanencia de la calidad de los SE que estos proveen, a través de un Programa de Pago por Servicios Ambientales (PSA) resulta clave para el desarrollo rural sostenible.

El objetivo de esta investigación fue identificar los SE que conforman el valor económico total (VET) de los SAF-café de la provincia San Juan en la región suroeste de República Dominicana, donde existen, según datos consolidados del INDOCAFE, de los Proyectos de Desarrollo Agroforestal en la provincia y la Federación de Caficultores y Agricultores para el Desarrollo de San Juan, Inc. (FECADESJ), más de 2 800 productores y productoras. Esto se constituye en un paso previo para cuantificar los beneficios económicos que proveen los SAF-café.

Metodología

1.6.1. Descripción del área de estudio

La investigación exploratoria se realizó en las comunidades cafetaleras de los municipios Bohechío, San Juan, El Cercado, Juan de Herrera y Vallejuelo, de la provincia San Juan, en el suroeste de la República Dominicana. La provincia San Juan, comúnmente catalogada como el granero del sur, se ubica en la parte suroeste de RD, y pertenece territorialmente a la Región del Valle. Sus límites son: al este con la provincia Azua, al oeste con la provincia Elías Piña, al norte con las provincias Santiago y Santiago Rodríguez, al noreste con la provincia La Vega, y al sur con la provincia Bahoruco. Sus coordenadas geográficas son 18° 50' latitud norte y 71° 15' longitud oeste. Posee una extensión territorial de 3,363.81 km² (ONE 2020). Según la ONE (2012), su población asciende a los 232 333 habitantes, para una densidad poblacional de 69 habitantes/km².

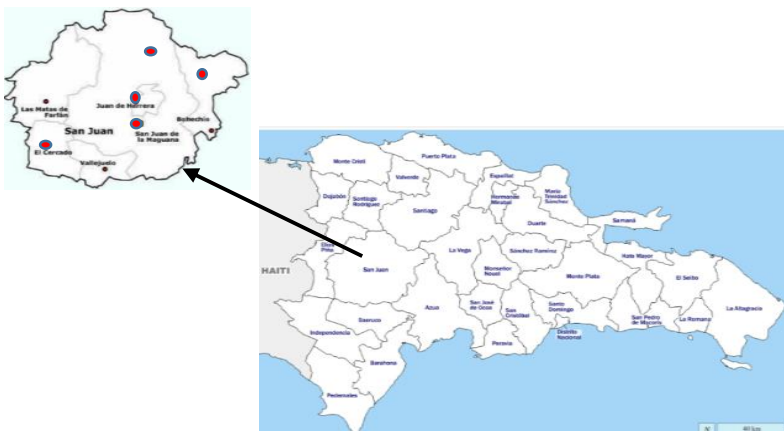


Figura 1: Ubicación de la provincia San Juan en la República Dominicana. Fuente: adaptado de de-emaps.com

oscila entre los 25° y 27° C y predomina el clima de bosque húmedo subtropical (Jiménez 2017). En estos complejos montañosos, existen suelos de poca profundidad, baja saturación de bases, buen drenaje y baja disponibilidad de agua, con material subyacente formado por rocas calizas (SEMARENA 2009).

En esta provincia de la región suroeste, existen, según datos consolidados del INDOCAFE, de los Proyectos de Desarrollo Agroforestal en la provincia y la FECADESJ, 2 842 productoras y productores, distribuidos en los municipios cafetaleros de Bohechío, Juan de Herrera, el Cercado, Vallejuelo y San Juan de la Maguana. Estos cultivan el café en SAF con sombra predominante de guama, diversificado con musáceas y naranja agria, en un área promedio de fincas de 1.25 y 3.13 ha. Al igual que en las demás zonas cafetaleras del país, el nivel tecnológico que se aplica al cultivo es bajo, razón por la cual se tienen rendimientos inferiores a 363 kilos/ha.

Estos SAF se incluyen dentro de las categorías 2 y 3, según la clasificación de los cafetales agroforestales de la República Dominicana (Somarriva *et al.* 2021). Se trata de SAF-café mayormente renovados con variedades resistentes o tolerantes a la roya (catimores y salchimores), con edad entre los 3 y 10 años. El dosel está constituido por un sistema agroforestal de café arábico (30 % típicas, 16 % caturra, 45 % catimores y 6 % otras), sombreado principalmente por guama (*Inga Spp*) (57 % del dosel) y diversificados con aguacate, naranja agria y zapote, jengibre, yautía, entre otros cultivos,

(35 % del dosel) y 8 % de algunas especies maderables, como el cedro (*Cedrela odorata*) y la cabirma (*Guarea guidonia*).

1.6.2. Trabajo de campo y recolección de información

Se aplicó una entrevista semiestructurada compuesta por 13 preguntas, dirigida a diferentes actores que participan de la toma de decisiones en la caficultura o son afectados por ella. Se pretende determinar los diferentes beneficios o SE de los SAF-café percibidos por la sociedad sanjuanera, así como la importancia que tiene el contar con dicha información para el diseño de políticas públicas en este sector. En la Tabla 1, se presentan las variables de investigación recogidas en la entrevista:

Tabla 1. Preguntas y variables de investigación

Preguntas	Variables de investigación
Bloque 1: Identificación de los SE	
1. ¿Qué entiende usted por servicios ecosistémicos (SE)?	Nivel de conocimiento del concepto: conoce el concepto, lo conoce vagamente, no conoce el concepto
1. ¿Cuáles son los beneficios ambientales, sociales, económicos que tiene la producción de café en la provincia San Juan?	Nombre del SE
2. De acuerdo con los beneficios que Ud. mencionó, ¿quiénes se benefician de cada uno?	Nombre del sector beneficiario de los SE
3. ¿Entiende Ud. que podría surgir algún nuevo beneficio de la producción de café en la provincia?	Nombre del SE de Opción
4. ¿Considera Ud. que hombres y mujeres perciben esos beneficios de los sistemas de producción de café de la misma manera? (Explicar)	- Sí - No - No sabe
5. ¿Cómo considera usted que puede afectar a la sociedad y al medio ambiente la degradación o desaparición de los cafetales en la provincia San Juan?	Nombre del impacto
6. ¿Reconoce Ud. algún impacto negativo ambiental, social o económico que genera la producción de café en la zona? (Explicar)	Sí, No, Nombre del impacto negativo
Bloque 2: Importancia de la identificación de los SE en café	
1. ¿Considera usted que todos los beneficios sociales y ambientales que provee la producción de café son incluidos en la contabilidad nacional como parte de las riquezas del país?	- Sí - No - No sabe
2. ¿Cómo beneficia o podría esto beneficiar al sector cafetalero en la provincia?	Nombre del beneficio

El total de entrevistas realizadas se definió en función del punto de saturación; es decir, el número de entrevistas en el que ya no surgía nueva información de la aplicación del instrumento (Díaz-Bravo

et al. 2013). En total, se seleccionaron y entrevistaron por conveniencia 76 individuos representantes de siete subsectores, según se muestra en la Tabla 2 a continuación:

Tabla 2. Descripción de subsectores y cantidad de entrevistas realizadas

Nombre del sector	Descripción	Cantidad entrevistada
1. Organizaciones de productores	Asociaciones comunitarias de base (OCB), federaciones, núcleos, juntas y las cooperativas. Para la identificación y selección por conveniencia de los actores representantes en este grupo, se tomó como referencia el listado general de 44 organizaciones cafetaleras que dispone el Instituto Dominicano del café. Dicha lista fue contrastada con la relación de membresía de asociaciones cafetaleras de la FECADESJ, por ser la organización que afilia a las mayorías de asociaciones de productores de café, además de poseer una gran incidencia en el sector.	17
2. Instituciones del Gobierno central en la provincia	Representantes del Instituto Dominicano del Café como institución rectora del sector (director regional y técnicos asignados a cada zona cafetalera en la provincia), Ministerio de Agricultura, Ministerio de Medio Ambiente, Instituto Agrario Dominicano (IAD), Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y el Proyecto de Desarrollo Agroforestal de Sabaneta.	24
3. Organizaciones no gubernamentales	Organizaciones no gubernamentales relacionadas al sector y que inciden en la provincia.	7
4. Ambientalistas	Persona física que participe o se interese en los temas de bienestar ambiental de la provincia.	7
5. Gobierno local	Síndicos municipales y presidentes de la junta distrital.	7
6. Sector académico	Profesionales conocedores del cultivo del café, dentro y fuera de la provincia, y que pertenecen a universidades, institutos de formación técnica y centros de investigación.	7
7. Activistas sociales	Persona física que participe o se interese en los temas de bienestar social de la provincia.	7
Total		76

En el caso del sector gubernamental en la provincia y de las organizaciones de productores y productoras, la cantidad de entrevistas fue significativamente mayor (24 y 17, respectivamente) en relación con los otros sectores (7 por cada uno), debido a que en el primero se incluyen los técnicos de asistencia en cada zona cafetalera de la provincia, tanto del Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE) como de los proyectos de Desarrollo Agroforestal. Fue conveniente para los fines de la investigación entrevistar a un buen número de representantes de las organizaciones de productores y productoras, debido a que se disponía de un registro de organizaciones existentes y su representante en cada zona cafetalera de la provincia, así como del total apoyo de la gerencia regional del INDOCAFE y de la FECADESJ.

La revisión de literatura científica reciente sirvió de referencia para realizar un análisis estructural de los beneficios de los SAF-café que fueron determinados por los actores. Cada SE fue conceptualizado, verificando la relación entre ellos, para llegar así a una mejor identificación, unificación de conceptos y clasificación de los SE (Ricardo *et al.* 2019). Por su parte, la observación directa en campo por medio de siete visitas a cada municipio cafetalero de la provincia sirvió para constatar la presencia de alguno de estos SE en los SAF-café, que han sido descritos en las literaturas e identificados por los actores.

Se utilizó el número de veces que un SE era mencionado dentro del total de entrevistas realizadas a los actores (76 en total) para calcular la frecuencia absoluta para cada SE. Respecto a la proporción absoluta del SE, fue determinada dividiendo la frecuencia absoluta entre el total de entrevistas y multiplicándola por 100. El resultado final obtenido es una lista depurada de los SE. A partir de ese resultado, se elaboró el esquema de valor económico total (VET) de los SAF-café de la provincia San Juan, República Dominicana.

Resultados

1.7.1. Identificación de los SE en los SAF-café

La combinación de las palabras “servicios ecosistémicos” no resultó ser bien conceptualizada por la mayoría de los entrevistados. Sin embargo, al preguntar cuáles eran los beneficios ambientales, sociales y económicos que tiene la producción de café en la provincia San Juan, los participantes identificaban de forma clara cuáles consideraban beneficios o SE de los SAF-café. A partir de este segundo cuestionamiento, se determinó que los SAF-café en la provincia San Juan proveen diferentes SE a sus habitantes.

En total, fueron identificados por los individuos entrevistados diecinueve SE de los SAF-café de los que se benefician diferentes sectores de la provincia San Juan, como son los productores, intermediarios, procesadores, consumidores, empresa de servicios, bancos comerciales, comercios y empresas de generación hidroeléctrica estatal.

Como se presenta en la Tabla 3, la mayoría de los SE identificados corresponden a las categorías aprovisionamiento (6 SE) o bienes tangibles producidos en el agroecosistema y los SE de regulación (6 SE) o procesos complejos sobre los que se regulan las condiciones del ambiente (Arango *et al.* 2020).

Tabla 3. Listado clasificado de los SE identificados en la provincia San Juan, República Dominicana

Servicio ecosistémico (SE)	Frecuencia absoluta	Proporción absoluta
Aprovisionamiento		
Alimentos (café, musáceas, frutales, raíces y tubérculos)	57	75
Agua	53	70
Madera	6	8
Medicina	4	5
Leña	4	5
Ornamentales	1	1
Soporte		
Hábitat, flora y fauna	37	49
Humedad del suelo	18	24
Fertilidad del suelo	18	24
Hábitat de especies en peligro	12	16
Regulación		
Ciclo del agua	66	87
Regulación clima	39	51
Control de la erosión	32	42
Captura y almacenamiento CO ₂	29	38
Purificación del aire	17	22
Polinización	10	13
Cultural		
Belleza escénica	9	12
Espiritual	7	9
Recreación	4	5

SE de regulación del ciclo del agua ocupa el primer lugar de percepción general, puesto que el 87 % del total de actores entrevistados lo identifica. Este SE de regulación del ciclo del agua está estrechamente relacionado con el SE de aprovisionamiento de agua, el cual fue percibido por el 70 % de los consultados. Los SAF-café contribuyen a la regulación del ciclo del agua, debido a que su componente arbóreo atrae la precipitación y mejora la calidad del suelo debido a este mismo factor. El agua que llega al sistema se utiliza más eficientemente, puesto que aumenta la filtración y permeabilidad, reduciendo la evaporación y el escurrimiento superficial.

En la línea del orden de percepción, se encuentra el aprovisionamiento de alimentos, con un 75 % de percepción. Aunque no de manera extensiva a todas las fincas y de forma que se aproveche toda la potencialidad del agroecosistema, en los SAF-café en estudio se establecen en asocio al cultivo principal otros rubros que son propios de la dieta del dominicano, como son las musáceas, raíces y tubérculos y frutales. Esta forma de aprovechamiento de los diferentes extractos del sistema es vista por los productores como una fuente adicional de ingresos, de mejora a la seguridad alimentaria y de sostenibilidad de la producción.

Además de la diversificación de la finca de café con la siembra de otros cultivos, el aprovechamiento de la madera y la leña provenientes de las especies sombreadoras, así como el uso de especies con fines medicinales (medicina tradicional y la creación de fármacos) u ornamentales, son SE de

aprovisionamiento que, aunque en menor frecuencia, fueron identificados por algunos de los consultados (entre un 1 % y 6 % de actores lo identifican).

La regulación del clima fue otro de los SE de regulación que también presentó una proporción absoluta de identificación importante del 51 %; el componente arbóreo en los SAF-café ayuda a reducir los eventos extremos de la temperatura del aire y del suelo, disminuye la velocidad del viento y mantiene la humedad del suelo (Villarreyña *et al.* 2020). Este mismo componente en los SAF-café ayuda a la mitigación de los efectos del cambio climático, puesto que captura y almacena grandes cantidades de CO₂, lo cual genera el aumento a largo plazo de las reservas de este gas en la vegetación y los suelos (Casanova-Lugo *et al.* 2011). Este SE fue percibido por el 38 % de los entrevistados. Esta reducción de los niveles de CO₂ y otras moléculas contaminantes libres en el ambiente se traduce, entre otros aspectos, en la reducción de la temperatura y purificación del aire. Este último SE fue reconocido por el 22 % de los consultados.

El SE de hábitat de flora y fauna fue identificado por el 49 % de los consultados. El 16 % expresó haber avistado especies de aves en peligro de extinción, para las cuales estos ecosistemas brindan, debido a su composición, un refugio de mayor calidad que los bosques de pino característicos de la zona.

En los SAF-café, se da un constante reciclaje de nutrientes, aporte de materia orgánica, lo que permite el aumento de la capacidad de retención del agua, el mantenimiento y aumento de la micro y macro fauna benéfica, así como la reducción de la erosión (Damatta y Rodríguez 2007). En este sentido, los SE de regulación, denominados control de la erosión, y los SE de soporte fertilidad del suelo y la humedad del suelo fueron identificados por un número considerable de los entrevistados, en el orden de 42 %, 24% y 24 %.

No obstante, a la importancia de la polinización en la productividad del agroecosistema cafetalero, este SE fue poco identificado por los entrevistados (13 %). Lo anterior pese a la evidencia de que en los sistemas agroforestales conviven especies de insectos, como las abejas, y especies de aves que de forma sinérgica favorecen la polinización del café y de ecosistemas cercanos, lo que contribuye al aumento de la producción, productividad y calidad de los SE de aprovisionamiento, específicamente del grano de café (Martínez-Salinas *et al.* 2022).

A pesar de que no se trata de un ecosistema de bosque natural, los SAF-café representan una de las principales coberturas de calidad y de medio de recreación y atracción del turismo en las zonas de montaña en la provincia. Belleza escénica, espiritual y recreación/ecoturismo fueron los SE culturales que son percibidos por los entrevistados, aunque todos en un porcentaje bajo (entre los 12 % y 5 %).

1.7.2 Percepción de los SE por sector

Aunque no existe una tendencia específica en la percepción de los SE en cada sector, sí hay una variación en la percepción individual de los SE. En la Tabla 4, se presentan dichos porcentajes.

Tabla 4. Valor porcentual de percepción por sector, de los SE de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana

Servicio ecosistémico (SE)	Proporción absoluta						
	1	2	3	4	5	6	7
Aprovisionamiento							
Alimentos	100	54	71	29	100	86	100
Agua	82	79	86	14	14	71	100
Medicina	0	0	0	0	0	14	0
Madera	0	4	14	14	0	14	0
Leña	0	0	14	29	14	0	0
Ornamentales	6	0	0	0	0	0	0
Soporte							
Fertilidad del suelo	18	13	14	71	0	71	14
Hábitat flora y fauna	6	71	43	100	29	71	29
Humedad del suelo	6	8	29	71	14	71	29
Hábitat de especies en peligro	0	0	14	100	0	71	0
Regulación							
Ciclo del agua	76	79	100	100	100	57	0
Regulación del clima	47	25	29	100	71	0	0
Control erosión	12	54	43	100	0	86	71
Captura y almacenamiento CO ₂	6	13	43	100	14	86	14
Purificación del aire	12	17	14	100	0	57	29
Polinización	0	0	0	43	14	29	0
Culturales							
Belleza escénica	0	4	14	14	0	0	0
Espiritual	12	8	29	0	0	0	14
Recreación/ecoturismo	6	0	14	0	0	29	0
1=Productor, 2=Gubernamental, 3=ONG, 4=Ambiental, 5=Gobierno local, 6=Académico, 7=Activista social							

Los SE de aprovisionamiento de alimentos y agua fueron los más percibidos por los productores (100 % y 82 %). Estos mismos fueron identificados por el 100 % de los activistas sociales consultados; en tanto que el 100 % los representantes del gobierno local identifican el SE de alimentos. En contraste con el sector productor y los activistas sociales, estos tienen una baja percepción del SE agua, de apenas un 14 %. Las ONG y el sector académico tienen una percepción similar, aunque con valores inversos de los SE de alimentos y agua.

El sector ambiental tuvo una mayor percepción de los SE de soporte y regulación. El 100 % de los integrantes de este sector identifica los SE de hábitat de flora y fauna, hábitat de especies en peligro, ciclo del agua, regulación del clima, control erosión, captura y almacenamiento CO₂ y purificación del aire. No obstante, ya que el SE de polinización fue poco percibido a nivel general por todos los sectores, el sector ambiental es el que tiene una mayor percepción de estos (49 %).

El sector que menos identifica el SE de alimentos es el sector ambiental (29 %), y en donde el SE de agua es por igual poco identificado (14 %). Sin embargo, el SE de regulación del ciclo del agua es

identificado por el 100 % de los consultados, al igual que sucede con los SE de regulación del clima, control erosión, captura y almacenamiento CO₂ y purificación del aire. En el mismo renglón de SE de aprovisionamiento se advierte que, como era de esperarse debido a que la percepción general fue baja, la percepción por sector de los SE de medicina, madera, leña y ornamentales fue entre 0 % y 14 %, a excepción del sector ambiental, donde el 29 % lo identifica.

De los 19 SE identificados totales, 11 no son percibidos por los representantes del gobierno local y solo el 14 % identifica los SE de agua, leña, humedad del suelo, captura y almacenamiento de CO₂ y polinización. Alimentos, ciclo del agua, regulación del clima y hábitat flora y fauna fueron los SE de mayor percepción, en el orden de 100 %, 100 %, 71 % y 29 %.

Solo nueve SE son percibidos por los activistas sociales. Estos corresponden principalmente a las categorías de aprovisionamiento (alimentos y agua) y de soporte (control erosión, hábitat flora y fauna y humedad del suelo).

1.7.3. Percepción de los SE según género

No existe un consenso general sobre si existe o no diferencia en la percepción de los SE en función del género que se trate. Tal y como se muestra en la Tabla 5, para la mayoría de los representantes de los sectores productor, académico y activistas sociales no hay diferencia en la percepción de los SE en función del género (88 %, 86 % y 86 % respectivamente), al entender que se trata de una producción agrícola familiar.

Tabla 5. Percepción de los SE de los SAF-café según género en la provincia San Juan, RD.

Sector	Proporción absoluta			
	Igual entre género	Difiere según género	No sabe	Total
Productor	88	6	6	100
Gubernamental	54	42	4	100
ONG	43	43	14	100
Ambientalistas	14	72	14	100
Gobierno local	43	14	43	100
Académico	86	14	0	100
Activistas sociales	86	14	0	100
Todos los sectores	62	29	9	100

El sector ambiental es el que más considera que existe una diferencia en cómo perciben los SE las mujeres y cómo lo perciben los hombres, bajo el argumento de que la valoración sobre estos puede diferir en función del nivel de capacitación, educación y del nivel de acceso que las personas tengan a los recursos. En la zona, la mujer tiene menos disponibilidad para participar en las actividades de capacitación o de educación, lo que influiría en la valoración o conocimiento sobre los SE de los SAF-café. En este mismo sentido, se estima que las mujeres valoran en mayor proporción que el hombre la siembra de otros rubros dentro del cafetal, debido a que los mismos son utilizados en la alimentación en el hogar. De forma similar sucede que las mujeres valoran más allá que el grano del café debido a que esta es una bebida parte del folclore y la socialización.

Algunos de los expertos incluidos en el 9 %, que afirmaron no saber si existe o no una diferencia en la percepción de los SE según el género, consideran necesario efectuar un análisis de género en la caficultura en donde se consideren varios aspectos, como es el caso de la mujer como caficultora y la mujer en su rol en el hogar, tomando en consideración sus ingresos, el nivel de escolaridad y la capacitación obtenida.

1.7.4. Impactos negativos de los SAF-café y consecuencias de su degradación o desaparición

Una vez determinados los beneficios de los SAF-café, al preguntar por los impactos negativos de esta actividad productiva, se determinó que el 76 % de los entrevistados no reconoce impactos negativos causados por la producción de SAF-café. Sin embargo, el manejo inadecuado de la pulpa y de las aguas mieles, cuando su establecimiento implica cambio de uso de suelo sobre todo en zona de vulnerabilidad ambiental y las emisiones de CO₂ durante el procesamiento, fueron los aspectos negativos señalados por el otro 24 % restante. Este 24 % que no reconoce los impactos negativos de los SAF-café está constituido por el 76 % de los representantes de las organizaciones de productores consultados.

Como se muestra en la Tabla 6, ambos grupos reconocen que son más los beneficios que los daños, y que la degradación o desaparición de los SAF-café puede provocar: 1) pérdida de medio de vida, 2) disminución de ingresos, 3) disminución del caudal o desaparición de fuentes acuíferas y sus consecuencias, 4) migración, y 5) Aumento de la pobreza y pobreza extrema.

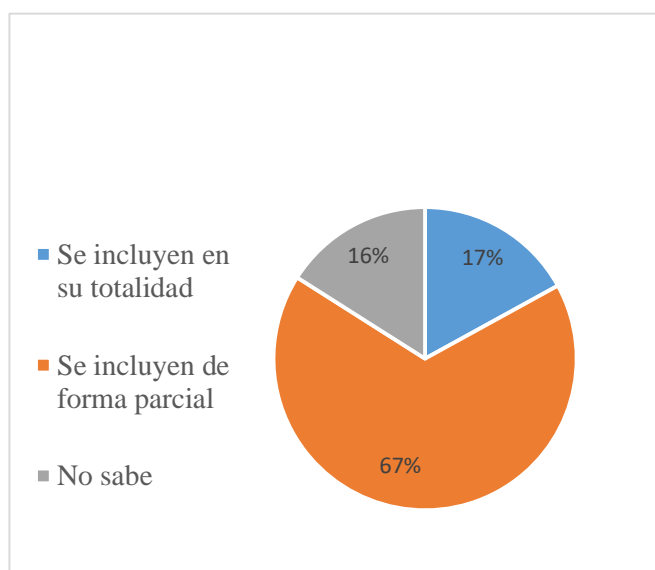
Tabla 6. Identificación de impactos negativos de los SAF-café, según sector consultado

Sector	% de entrevistados que no identifica impacto negativo	% de entrevistados que identifican el impacto negativo				
		Manejo inadecuado de aguas mieles	Manejo inadecuado de pulpa	Cambio uso suelo	Producción en zona de vulnerabilidad ambiental	Emisiones CO ₂ en procesamiento
Productor	100	0	0	0	0	0
Gubernamental	67	21	21	13	8	0
ONG	71	29	29	0	0	0
Ambientalistas	43	43	43	14	14	29
Activista social	57	29	29	0	0	0
Gobierno local	100	0	0	0	0	0
Académico	86	0	0	0	0	0

Los entrevistados consideran que la desaparición o degradación de los cafetales afectaría la provisión de SE vitales para la provincia, lo cual traería como consecuencia un aumento de la migración debido a la pérdida de medios de vida, el aumento de la pobreza y pobreza extrema, la disminución de la seguridad alimentaria de las familias, el aumento de las importaciones de este rubro, la disminución de la producción de rubros en zona baja, el aumento de la sedimentación y la disminución del caudal de las represas de generación hidroeléctrica y sus consecuencias. A nivel ambiental, el 80 % de los sectores consideran que ocurriría un aumento en los incendios en las zonas de montaña, a

consecuencia de un aumento de la tumba y quema para la siembra de cultivos de ciclo corto o de la agricultura migratoria.

1.7.5. Importancia de la identificación de los SE en café



Como se muestra en la Figura 2, el 67 % de los sectores consultados considera que los beneficios que genera la producción de los SAF-café en la provincia San Juan son incluidos de manera parcial en la contabilidad pública, y que en esta solo se consideran los beneficios tangibles, principalmente la producción del rubro café. Los entrevistados entienden que la producción de café en la contabilidad pública es percibida como un cultivo normal, por lo que su aporte no es valorado en su justa dimensión.

Algunos de los consultados consideran que existen áreas donde el café está compitiendo con la minería. Por lo tanto, se le debe pagar un incentivo al productor para competir con el costo de oportunidad a través de un pago por servicios ambientales.

Figura 2. Inclusión de los SE en la contabilidad pública

En la Tabla 7, se muestra lo que considera cada sector sobre la inclusión de los SE de los SAF-café en la contabilidad pública. El 100 % de los ambientalistas sostienen que los beneficios ambientales no son valorados por su aporte a la generación de riquezas de la nación; entre el 70 % y el 86 % de los sectores ONG, académico, gubernamental y activistas sociales, observan una contabilización parcial de los SE de los SAF-café.

Tabla 7. Percepción sobre la inclusión en la contabilidad pública, de SE de los SAF-café de la provincia San Juan, en la República Dominicana

Sector	Proporción absoluta			
	Se incluyen en su totalidad	Se incluyen de forma parcial	No sabe	Total
Productor	24	35	41	100
Gubernamental	25	75	0	100
ONG	0	86	14	100
Ambientalistas	0	100	0	100
Gobierno local	14	43	43	100
Académico	14	86	0	100
Activistas sociales	14	71	14	100

El sector productor y el gubernamental son los que más consideran una inclusión total de los SE en la contabilidad nacional, a pesar de que los porcentajes no superan el 25 %. Los sectores que menos

conocimiento tienen sobre si se contabilizan o no los SE totales son el gobierno local (ayuntamientos municipales y juntas distritales) y los productores, con un 43 % y un 41 %, respectivamente.

1.7.6. Esquema de valor económico total de los SAF-café

En economía ambiental, el valor económico de los SE es referido como valor económico total (VET) (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart 2007). En el VET, se incluyen todos los bienes y servicios tradicionales, las funciones estructurales y los valores asociados al uso del recurso, agrupados en valores de uso y en valores de no uso (López-Castañeda y Angulo-Valdés 2016).

En la Figura 3, se presenta el esquema del VET, el cual fue construido a partir de la clasificación de los SE identificados.



Figura 3. Esquema del VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana

Los SE culturales, de aprisionamiento, soporte y regulación fueron reagrupados siguiendo la propia definición de cada una de las categorías de valores del esquema de valor económico total (VET), según se describe a continuación:

1) Valores de uso directo (VUD) o aquellos beneficios tangibles que se derivan de la explotación actual del activo ambiental, realizada con el objetivo de cubrir las necesidades humanas y que pueden ser intercambiados en el mercado.

2) Valores de uso indirecto (VUI), integrados por aquellos SE difíciles de percibir por los sentidos, por lo que no son intercambiables en el mercado, pero sí valorados por sus funciones de protección, ecológicas e hidrológicas.

3) Valores de opción/cuasi opción (VO), que, como su nombre lo indica, se refieren al uso que puede dársele en un futuro al activo natural. Dicho uso puede ser directo o indirecto y no ha sido identificado aún por la ciencia o que simplemente no se aprovecha este beneficio del activo ambiental.

4) Valores de herencia o de legado (VL), aluden a beneficios que la sociedad actual puede transferir para uso y disfrute de las futuras generaciones, el activo natural y los SE que estos proveen.

5) Valores de existencia (VE) o valor intrínseco del activo, dado por la propia existencia y lo que representa como recurso imprescindible para la preservación de la biodiversidad.

En la categoría de VUD, se incluyeron todos los SE de aprovisionamiento de los SAF-café que son actualmente aprovechados por los habitantes en la provincia San Juan. Todos los SE de soporte y regulación corresponden a VUI, razón por la cual esta es la categoría que más cantidad de SE agrupa. En los VO, se incluyen todos los SE de aprovisionamiento: medicina, madera, leña y ornamentales, debido a que en la actualidad estos no son beneficios de los SAF-café en la provincia San Juan que están siendo aprovechados bajo todo su potencial y de manera extensiva a todos los productores.

Discusión

Todos los actores en los diferentes sectores reconocen y tienen conciencia de los diferentes SE, sobre todo aquellos relacionados con el soporte y la regulación de procesos ecológicos. Todos los sectores consultados son conscientes del papel ambiental que juegan estos ecosistemas. De hecho, se han identificado más beneficios ambientales que bienes tangibles o que cubren alguna necesidad humana, y que pueden ser intercambiados en el mercado (Pinoargote *et al.* 2016).

Varios de los SE de soporte y regulación que fueron identificados por los actores en los SAF-café en estudio se corresponden con lo planteado por Beer *et al.* (2003), quienes afirman que los SAF en general contribuyen a la mejora y mantenimiento de la fertilidad del suelo, reducen la erosión, aportan materia orgánica, ayudan al reciclaje de nutrientes, mejoran la infiltración al reducir la escorrentía superficial y sus consecuencia, capturan y almacenan grandes cantidades de carbono y favorecen la conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados.

Tanto la calidad como la cantidad de los SE provistos por los SAF-café mejoran conforme al tiempo, factor que se asocia con el sistema de producción y las actividades que el productor y su familia desarrollen en la finca (Andrade *et al.* 2017). Esto se vincula con el hecho de que debido al bajo nivel tecnológico que se aplica en la finca, el uso de agroquímico sintético es de bajo a nulo, lo que puede influir en los SE de soporte y regulación. Luego del establecimiento de los SAF, se logra un incremento en la producción de SE, lo que contribuye a la restauración de los ecosistemas y a la provisión de SE de soporte y regulación. Además, se favorece la obtención de alimentos, productos forestales maderables y no maderables, y se reduce, de esta forma, la presión antrópica sobre los bosques (Román - Miranda *et al.* 2016).

La provisión de agua y de regulación del ciclo hídrico fueron dos SE con una percepción muy importante. No obstante, la contribución de los SAF-café a la calidad del recurso hídrico no fue identificada por los actores como un SE provisto por los SAF-café en la zona de estudio. Para Beer *et al.* (2003), la capacidad que tienen los SAF-café para mantener la cantidad y calidad del agua ha sido poco estudiada, muy a pesar de que del agua dependen no solo las comunidades cafetaleras, sino

que de manera directa se benefician los productores y las productoras de rubros en la zona baja, las empresas de generación hidroeléctrica y demás sectores de la provincia.

El control de la erosión realizada por los cafetales en el área de estudio, además de contribuir a la calidad del suelo, permite disminuir la acumulación de sedimentos en las represas hidroeléctrica. De este modo, bajan los costos asociados al mantenimiento y la limpieza. También, se mantiene la vida útil y la capacidad de almacenamiento, así como la generación de energía, agua potable y agua para riego (Polanco *et al.* 2020). Aunque se trata de cafetales, que mayormente fueron renovados entre 1 y 10 años, el componente arbóreo característico posee en su mayoría hasta más de 30 años, lo que crea un microclima propicio para el albergue, protección y resistencia a las comunidades de flora y fauna ante efectos adversos del clima debido a la deforestación.

Muy a pesar de que las comunidades en donde se produce el café presentan un alto porcentaje de pobreza, el mantenimiento de los SE provistos por los SAF-café es favorecido por el hecho de que los cafetales, al ser cultivos perennes (Somarriba 2021), dan un sentido de pertenencia al productor y su familia. Además, este cultivo garantiza al productor la generación de ingresos relativamente estables, lo que le permite cubrir gran parte de las necesidades básicas de las familias. Asimismo, dinamiza la economía más allá de las comunidades donde se produce, en comparación con otros cultivos de la agricultura de tumba y quema predominante en la zona (siembra de frijol, guandul y maíz), que generan grandes impactos negativos al medio ambiente.

De igual forma, los SAF-café son elemento integral de los ecosistemas de montaña, y su composición paisajística es muy atractiva para los visitantes y sus habitantes. Por ello, dentro de los valores de no uso en el VET, categoría de SE de herencia, se incluyen lo espiritual y la belleza escénica. Ambos SE de no uso crean las condiciones para el desarrollo del ecoturismo o agroecoturismo. Debido a la belleza del paisaje en la zona de producción de café en la provincia, el ecoturismo o agroecoturismo es un SE de potencialidad que puede convertirse en un medio de diversificación de los ingresos y de aprovechamiento sostenible del activo, puesto que la actividad turística se desarrollaría sin alterar el equilibrio del medio ambiente (Pérez 2010).

A pesar de que existe un especial interés de organizaciones no gubernamentales y de organizaciones de productores y productoras de influencia en la provincia, contrario a otras zonas cafetaleras, este SE no está siendo aún aprovechado. El aprovechamiento de este potencial permitiría que los consumidores de café y los amantes del turismo ecológico a nivel nacional e internacional conozcan las zonas cafetaleras, vean cómo se produce el café e interactúen directamente con la gente que lo produce, a la vez que se generan recursos en las comunidades. Se trata de crear una situación ganar-ganar entre la población rural, los turistas y el medio ambiente.

La elaboración de subproductos a partir del grano y de desechos del procesamiento puede, de igual forma, potencializar los SE de aprovisionamiento que brindan los cafetales en la provincia. La pulpa, cuya composición química es rica en azúcares, conforma una potencial materia prima para la elaboración de diferentes subproductos, dentro de los que se encuentran: bioinsumos, biogás, conservas, harina, infusiones, alimentos para ganado (Salazar *et al.* 2008), entre otros. De igual forma, el grano de café puede utilizarse para la elaboración de productos como cremas exfoliantes, perfumes, jabones, artesanías (Rodríguez 2011). Su procesamiento y valor agregado es una forma de gestión sostenible de residuos (Serna-Jiménez *et al.* 2018), lo cual ayuda a reducir la contaminación de las aguas durante el beneficiado húmedo del café, a la vez que se generan ingresos.

Finalmente, el establecimiento y el aprovechamiento de especies sombreadores es uno de los valores de opción que representa una alternativa sostenible para la producción de madera (Suatunce-Cunuhay *et al.* 2009), razón por el cual debe darse más valor al componente alboreo del café, identificándolo la provisión de madera como un valor de opción de los SAF-café.

Conclusiones

Los SAF-café de la provincia San Juan en la República Dominicana brindan muchos SE claves para la población. De estos, 19 son percibidos por diferentes sectores, en su mayoría SE de soporte y regulación, y en donde resaltan los SE de aprovisionamiento de agua, regulación del ciclo hídrico y la provisión de alimentos. Esta es una de las razones por las que se debe seguir impulsando su establecimiento y proteger las áreas establecidas, puesto que los SAF-café constituyen en un medio de producción sostenible de alimentos, de protección del medio ambiente y de alivio de la pobreza.

Existen SE de los SAF-café que pueden potencializarse y aprovecharse, como forma de aumentar y diversificar los ingresos de las familias. Tal es el caso del ecoturismo, la producción de alimentos y especies medicinales asociados al café, así como también el aprovechamiento de la madera proveniente de las especies sombreadoras. No obstante, para que ocurra lo anterior, se requiere de investigación y establecimiento de fincas demostrativas para mejorar la adopción por parte de los productores.

Conocer sobre los SE que brindan los SAF-café en la provincia San Juan es el punto de partida para la valoración económica de este activo ambiental. Los resultados que pueden utilizarse en el diseño de políticas a favor del sector y la reasignación justa de recursos para su expansión y protección.

Agradecimientos

A Dios todo poderoso. Al Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología de la República Dominicana por otorgar los recursos para esta investigación. Al Ministerio de Agricultura de la República Dominicana por el permiso laboral. Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza por los conocimientos adquiridos a través de todos sus profesores. Al equipo de profesores asesores. Y a mi familia por su paciencia y sacrificio con mi ausencia.

Ética y conflicto de interés

“Las personas autoras declaran que han cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo”.

CAPÍTULO 2: Valor económico total de cafetales agroforestales de provincia San Juan, República Dominicana

Autor: Carmen Angelina Zabala-García. República Dominicana. Email: carmen.zabala@catie.ac.cr

Coautores: Vladimir Valera, Ph. D. Venezuela. Email: vladimir.valera@catie.ac.cr

Silvia Acuña D., Ph. D. Email: Silvia.acuna@gmail.com

Luis Orozco A., Ph. D. Nicaragua. Email: luisoroz@catie.ac.cr

2.1. Resumen

En esta investigación, se utilizó el Método Multicriterio Proceso de Análisis Jerárquico (AHP, por sus siglas en inglés) para estimar el valor económico total (VET) de los sistemas agroforestales de café (SAF-café) en la provincia San Juan en República Dominicana. Estos SAF-café están mayormente renovados con variedades resistentes o tolerantes a la Roya, de variedades de la raza arábica (30 % típicas, 16 % caturra, 45 % catimores y 6 % otras), sombreados principalmente por Guama (Inga Spp) (57 % del dosel) y diversificados con aguacate, naranja agria y zapote, jengibre, yautía, entre otros cultivos (35 % del dosel) y 8 % otras especies maderables.

El análisis tipo AHP estimó el VET de los SAF-café en unos USD 38,074,865.20, equivalentes a USD10,267/ha para el año 2023. La ponderación de los valores de uso (VU) fue significativamente mayor que los valores de no uso (VNU), presentando valores de un 83.8 % y un 16.2 % para cada categoría. Con relación a los VU, los de uso directo (VUD) y uso indirecto (VUI) obtuvieron porcentajes similares: un 36.2 % y un 37.5 %, respectivamente; ambos superaron el 70 % del VET. Sin embargo, en los VUI se incluyen un mayor número de SE, si se compara con los SE de uso directo y con las demás categorías de valores. Los primeros cinco puestos dentro la tercera categoría de valores del VET están ocupados por los SE de uso directo alimentos y agua con un 23.02 % y un 13.17 %, respectivamente, el valor de existencia hábitat de especies en peligro de extinción (13.32 %) y los SE de uso indirecto ciclo del agua y captura y almacenamiento de CO₂, en el orden de 11.81 % y 9.37 %.

Los resultados obtenidos contribuyen al conocimiento sobre la valoración de SE que puede ser utilizada para la revisión y creación de políticas de intervención que permitan la sostenibilidad del sector cafetalero en la provincia San Juan de República Dominicana.

2.2. Palabras claves

Valoración económica; servicios ecosistémicos; sistemas agroforestales; café.

2.3. Abstract

In this research, the Multicriteria Hierarchical Analysis Process (AHP) Method was used to estimate the Total Economic Value (TEV) of coffee agroforestry systems (SAF-coffee) in the San Juan

province in the Dominican Republic. These SAF-coffee are mostly renewed with varieties resistant or tolerant to Rust, of varieties of the Arabica race (30 % typical, 16 % caturra, 45 % catimores and 6 % others), shaded mainly by Guama (*Inga Spp*) (57 % of the canopy) and diversified with avocado, sour orange and sapodilla, ginger, yautia, among other crops (35 % of the canopy) and 8 % other timber species.

The AHP type analysis estimated the VET of the SAF-coffee at about USD 38,074,865.20, equivalent to USD10,267/ha for the year 2023. The weighting of the use values (VU) was significantly greater than the non-use values (VNU), presenting values of 83.8 % and 16.2 % for each category. In relation to the VU, those of direct use (VUD) and indirect use (VUI) obtained similar percentages 36.2 % and 37.5 respectively, both exceeding 70 % of the VET. However, a greater number of SEs are included in the VUIs when compared to the direct use SEs and the other categories of values. The first five positions within the third category of VET values are occupied by the ES of direct use of food and water with 23.02 % and 13.17 respectively, the value of habitat existence of endangered species (13.32 %) and the ES of use indirect water cycle and CO₂ capture and storage, in the order of 11.81 % and 9.37 %.

The results obtained contribute to knowledge about the assessment of ES that can be used for the review and creation of intervention policies that allow the sustainability of the coffee sector in the San Juan province of the DR.

2.4. Keywords

Economic valuation; Ecosystem services; agroforestry systems; coffee.

2.5. Introducción

El café es un cultivo tropical que constituye una de las principales fuentes de generación de ingresos en las economías de muchos países subdesarrollados y llega a comercializarse en la bolsa de valores de mercados a futuro y de materias primas (OIC 2023).

La República Dominicana (RD) es uno de los más de 80 países en donde se cultiva el café. Esa actividad generó ingresos de USD 30.9 millones durante el 2022 (ProDominicana 2022), lo que benefició en toda su cadena de producción a más de 28 mil familias, al generar 50 mil empleos directos y 70 mil indirectos (INDOCAFE 2021). Su cultivo se realiza principalmente en sistemas agroforestales (SAF-café) de variedades de la raza arábica. Representa una de las principales coberturas en las sierras y cordillera del país y cubre un área aproximada de 75 mil hectáreas (1.5 a 2.0 ha. promedio por finca) (Jiménez *et al.* 2017).

Además de la trascendencia social y económica de los SAF-café dominicanos, representan un importante papel como proveedor de diversos SE, dentro de los que se encuentran el agua, la protección de la calidad del recurso suelo, la preservación la biodiversidad y la captura y almacenamiento de carbono (CO₂) (IICA 2019).

A pesar de que en RD diversos sectores de la sociedad reconocen el valioso rol de los SAF-café en la generación de bienestar social, ambiental y económico (CEPAL *et al.* 2020), no se tiene suficiente información que dimensione el valor económico total (VET) de los diferentes servicios derivados de

estos ecosistemas productivos a nivel local o de cada zona cafetalera, así como de su contribución a la economía nacional.

Para lograr la permanencia y calidad de los SE, es necesario que estos sean ordenados, clasificados y que, a su vez, se les asigne un valor monetario competitivo (Camacho y Ruiz 2012), que les permita ser comparados con otros bienes de la economía (Wallace 2007). La valoración económica de SE que no tienen un valor en el mercado sustenta el diseño, puesta en marcha y evaluación de políticas ambientales eficientes y fortalece las consignas de defensa del patrimonio natural, puesto que mejora el conocimiento (Ricardo *et al.* 2019) para aproximar las pérdidas de bienestar debido a su degradación, en el establecimiento de la compensación justa por daños ambientales, así como para el desarrollo de planes para el aprovechamiento sostenible del potencial económico de los recursos (Salvador del Saz Salazar 1996), sin que esto represente la comercialización o privatización del SE (Costanza *et al.* 2014).

Para Turner *et al.* (2003), determinar el valor económico total (VET) de los SE facilita demostrar el aporte de los activos ambientales en las economías de los países (Liu *et al.* 2010). En la actualidad, la identificación y valoración económica de SE es un área que ha ganado mucho interés y de rápido crecimiento en la investigación científica (López-Castañeda y Angulo-Valdés 2016). Los avances logrados en este sentido evidencian que en los mercados no se cuantifican y valoran en términos monetarios todos los bienes y servicios provistos por los ecosistemas y que generan bienestar a la sociedad (Aznar *et al.* 2011).

Producto de los estudios de valoración económica del medio ambiente, los conceptos de servicios ecosistémicos, capital natural y de la contribución de la naturaleza al bienestar humano han sido incorporados de forma gradual al lenguaje científico y político, conjuntamente con el capital económico y capital humano que conforman las riquezas de los países (Camacho y Ruiz 2012), a pesar de que su puesta en práctica es aún un gran desafío (Díaz *et al.* 2018) y no siempre hay información científica disponible para la toma de decisiones (Fisher *et al.* 2009).

La valoración económica de los SE debe ser desarrollada a escala local, regional y nacional, puesto que la mayor parte de las decisiones son tomadas en estas escalas (Tallis y Polasky 2011). Existen diferentes criterios y métodos para la valoración económica de los SE, a través de comparaciones entre estos y otras actividades económicas que impliquen el cambio de uso del suelo (González y Serna 2018). Las metodologías utilizadas para valorar los SE se clasifican en dos grupos: a) indirectos, basados en información de mercado para determinar las preferencias de la sociedad (preferencias reveladas); y b) los directos o de preferencias construidas mediante encuestas (García y Colina 2004).

El método de valoración económica ambiental (MVEA) utilizado debe seguir un procedimiento riguroso que vaya en correspondencia con el objetivo final de la investigación y esto a su vez con la cantidad y disponibilidad de información previa, así como con el contexto en el que se desarrollaría (Ripka *et al.* 2018).

En esta investigación, se utilizó el Método Multicriterio Proceso de Análisis Jerárquico (AHP) para estimar el VET de los SAF-café en la provincia San Juan, lo cual aporta información para que los tomadores de decisiones mejoren la planificación, gestión y valorización del sector, asegurando su sostenibilidad. El AHP fue propuesto por el profesor Thomas L. Saaty en el año 1980, para la toma

de decisiones complejas del Departamento de Defensa de los Estados Unidos (Aznar-Bellver y Martínez- Guijarro 2012).

Este método es muy usado para la toma de decisiones en economía empresarial, debido a que permite comparar y priorizar de forma pareada alternativas que se encuentran dentro de un conjunto. Se utiliza para ello la opinión o preferencias de varios actores (Arango *et al.* 2020), o bien la opinión individual, sobre criterios que pueden estar en contraposición, a partir de matrices de comparaciones pareadas de acuerdo con una escala fundamental de comparaciones creada para ello (Aznar y Estruch 2007).

El AHP permite combinar criterios de decisión sobre problemas respecto a variables cualitativas y cuantitativas, involucrando en su desarrollo una serie de pasos que van desde la identificación de los SE su ponderación o jerarquización, la identificación del bien o servicio sobre el cual se puede obtener suficiente información para determinar su valor económico y utilizarse como valor de PIVOT en el cálculo del valor económico de los demás bienes y servicios del ecosistema. Finalmente, a partir de la sumatoria de los valores individuales ponderados de forma participativa por todos los actores interesados en el activo en estudio se obtuvo el valor económico total (VET) de los SE de los SAF-café de la provincia San Juan en la República Dominicana.

En economía ambiental, el valor económico de los servicios ecosistémicos es referido como valor económico total (VET) (Aznar-Bellver y Estruch-Guitart 2007). En el VET, se incluyen todos los bienes y servicios tradicionales, las funciones estructurales y los valores asociados al uso del recurso mismo, agrupados en valores de uso y en valores de no uso (López-Castañeda y Angulo-Valdés 2016).

Según Aznar *et al.* (2011), dentro de VU se encuentran las siguientes subcategorías de valores: **a)** valores de uso directo (VUD) o aquellos que se derivan de la explotación del activo ambiental con el objetivo de cubrir las necesidades humanas. Son servicios ecosistémicos tangibles, por lo que pueden ser intercambiados en el mercado (alimentos, madera, leña, biomasa, medicina); **b)** valores de uso indirecto (VUI), integrados por aquellos SE difíciles de percibir por los sentidos, por lo que no son intercambiables en el mercado, pero sí valorados por sus funciones de protección, ecológicas e hidrológicas (ciclo de nutrientes, retención del suelo, almacenamiento y recarga de aguas subterráneas, control de inundaciones, apoyo a otros ecosistemas, regulación del clima, fijación de CO₂, ente otros); y **c)** valores de opción/cuasi opción (VO), que, como su nombre lo indica, se refieren al uso que puede dársele en un futuro al activo natural, el cual puede ser directo o indirecto y sin haber sido identificado aún por la ciencia (descubrimiento de nuevas sustancias naturales para fármacos y medicinas, por ejemplo), o que simplemente no se aprovecha este beneficio del activo ambiental.

Este mismo autor clasifica en dos grandes categorías los VNU: **1)** valores de existencia (VE) o valor intrínseco del activo: dado por la propia existencia y lo que representa como recurso imprescindible para la preservación de la diversidad de flora y fauna, microhábitats florísticos, ecosistemas o paisajes especiales y únicos, valores culturales, paisaje, entre otros; y **2)** valores de herencia o de legado (VL): es el valor o beneficio de que la sociedad actual pueda transferir para uso y disfrute de las futuras generaciones, el activo natural y los SE que estos proveen.

Los resultados obtenidos en este trabajo contribuyen al conocimiento sobre la valoración de SE, puesto que puede ser utilizada para la revisión y creación de políticas de intervención que ayudan a la conservación y sostenibilidad del sector cafetalero en la provincia San Juan. Contar con

información actualizada sobre el VET de los SAF-café refuerza la gestión y planificación sostenible de estos sistemas productivos, así como al establecimiento de valores justos para la compensación a los propietarios de las fincas por la protección y permanencia de la calidad de los SE.

2.6. Metodología

2.6.1. Área de estudio

La investigación fue realizada en las comunidades cafetaleras de los municipios Bohechío, San Juan de la Maguana, El Cercado, Juan de Herrera y Vallejuelo, todos en la provincia San Juan, al suroeste de la República Dominicana.

En la Figura 4, se presenta el mapa político de la República Dominicana, y coloreado en verde la provincia San Juan en donde se ubica el área de estudio.

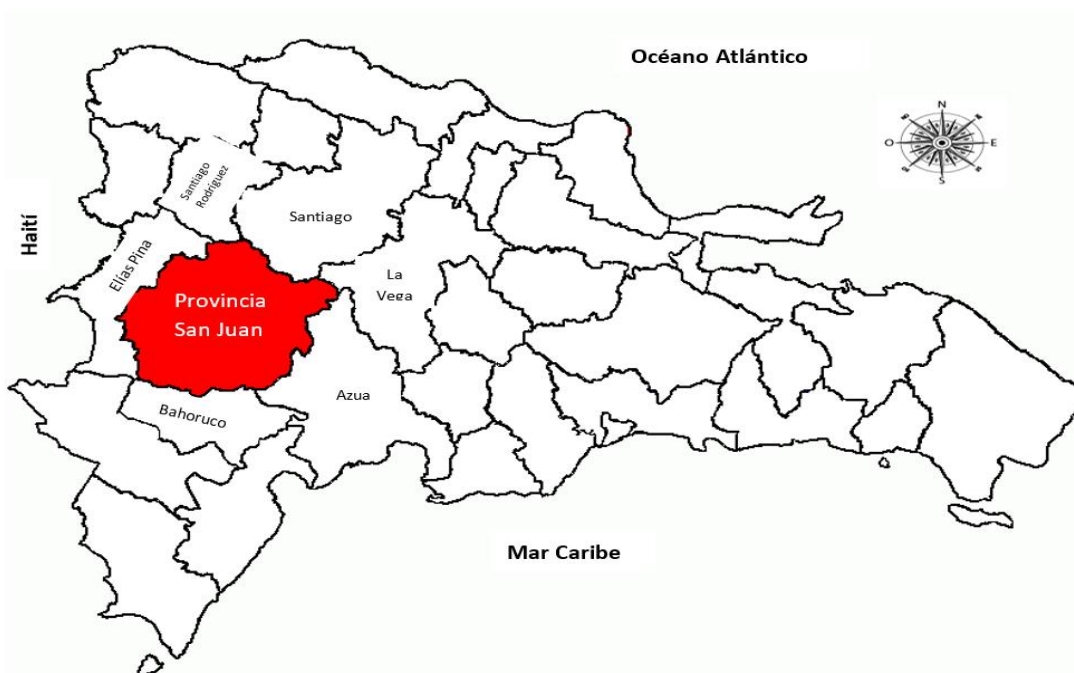


Figura 4. Ubicación de la provincia San Juan en la República Dominicana

Fuente: adaptado de www.redestravel.com

La provincia San Juan pertenece a la Región del Valle y sus límites son: al este con la provincia Azua, al oeste con la provincia Elías Piña, al norte con las provincias Santiago y Santiago Rodríguez, al noreste con la provincia La Vega y al sur con la provincia Bahoruco. Sus coordenadas geográficas son 18° 50' latitud norte y 71° 15' longitud oeste. Posee una extensión territorial de 3,363.81 km²

(ONE 2020). Según la ONE (2012), su población asciende a los 232 333 habitantes, para una densidad poblacional de 69 hab/km².

Las zonas de producción del café en la provincia San Juan están concentradas en los sistemas montañosos de la Cordillera Central en la vertiente norte y la sierra de Neyba al sur, en elevaciones que van desde los 600 a los 1 500 metros sobre nivel del mar. La pluviometría media anual oscila entre 1 500 y 2 000 mm y la temperatura media anual oscila entre los 25° y 27° C. Predomina el clima de bosque húmedo subtropical (Jiménez 2017). En estos complejos montañosos, existen suelos de poca profundidad, baja saturación de bases, buen drenaje y baja disponibilidad de agua, con material subyacente formado por rocas calizas (SEMARENA 2009).

En esta provincia, según datos consolidados del Instituto Dominicano del Café (INDOCAFÉ) y los Proyectos de Desarrollo Agroforestal (PDA), existen 2 842 productoras y productores, distribuidos en sus diferentes municipios. Estos productores cultivan SAF-café con sombra, en su mayoría, de Guama, diversificada con musáceas y naranja agria. El área asciende a un total de 19,026.25 ha y tiene una producción promedio de 447 kilos/ha.

Estos SAF-café se incluyen dentro de las categorías 2 y 3, según la clasificación de los cafetales agroforestales de la República Dominicana (Somarriva *et al.* 2021). Se trata de SAF-café mayormente renovados con variedades resistentes o tolerantes a la Roya (Catimores y Salchimores), edades entre los 3 y 10 años. El dosel está constituido por un sistema agroforestal de café arábico (30 % típicas, 16 % caturra, 45 % catimores y 6 % otras), sombreado principalmente por Guama (*Inga Spp*) (57 % del dosel) y diversificados con aguacate, naranja agria y zapote, jengibre, yautía, entre otros cultivos (35 % del dosel) y 8 % algunas especies maderables como el cedro y la cabirma.

2.6.2. Trabajo de campo y recolección de información

2.6.2.1. Ponderación y jerarquización de los diferentes componentes del VET

Para ponderar y jerarquizar los diferentes componentes del esquema del VET del activo ambiental en estudio, se utilizó la identificación de los SE de los SAF-café de los municipios cafetaleros de la provincia San Juan en la región suroeste, realizada en un trabajo previo por Zabala-García *et al.* (2023), según se muestra en la Figura 5.

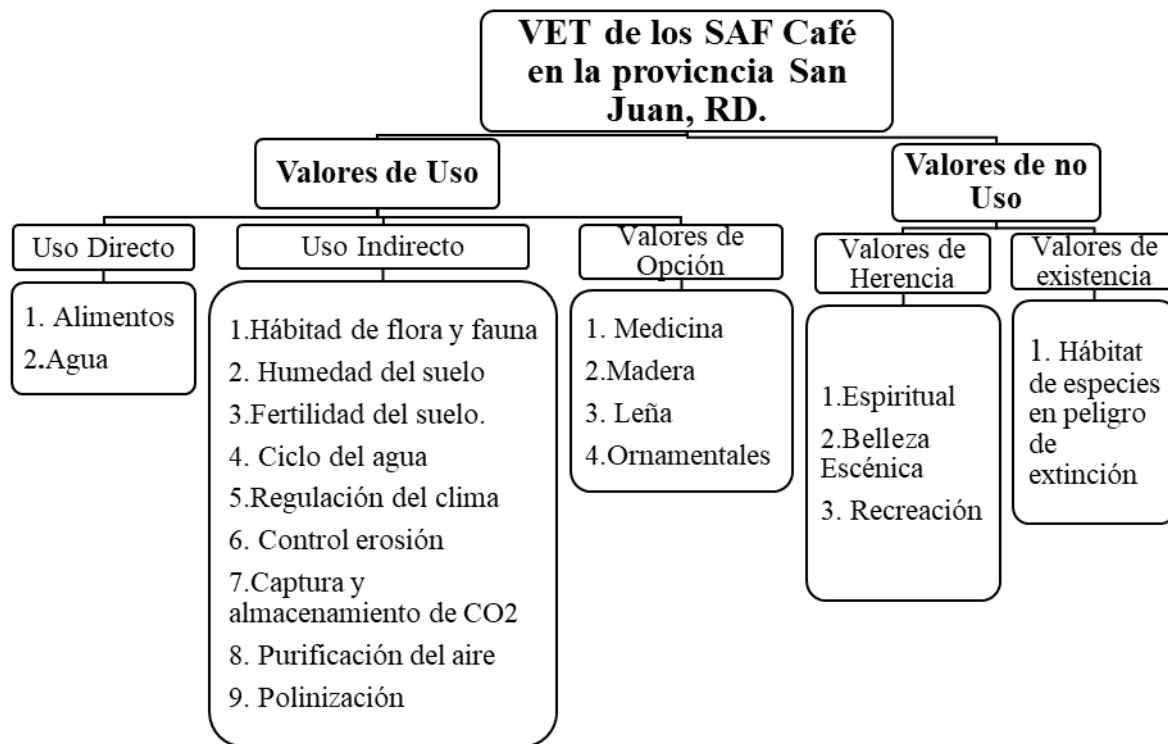


Figura 5. Esquema del VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana

Fuente: Zabala-García *et al.* 2023.

La revisión de literaturas científicas recientes sirvió de referencia para conceptualizar cada SE identificado en el esquema anterior, verificando la relación entre ellos, para llegar así a una mejor identificación, unificación de conceptos y clasificación de los SE claves y esenciales del modelo valor económico total del activo (Ricardo *et al.* 2019).

Este esquema simplificado del VET de los SAF-café en el área de estudio sirvió para estructurar el desarrollo del Método Multicriterio Proceso Analítico Jerárquico (AHP), utilizando para ello la versión de prueba gratuita del programa SpiceLogic (<https://www.spicelogic.com/>). Este es un programa muy intuitivo y de fácil uso. Una vez definido el objetivo final del AHP (que para los fines de la investigación se planteó como el “determinar el VET de los SAF-café de la provincia San Juan”) y luego de tabulada cada una de las alternativas de decisión o componentes del VET, este *software* elaboró de forma automática las matrices de toma de decisiones o de comparaciones pareadas de alternativas del modelo en cada categoría y subcategoría de SE.

El segundo paso en esta fase consistió en la elaboración de un cuestionario, cuyas preguntas correspondían a cada una de las comparaciones pareadas de SE establecidas por el programa. Se siguieron las matrices de toma de decisiones dentro de cada categoría y subcategoría de SE y se plantearon 30 interrogantes.

Con estas preguntas cerradas, el encuestado debía decidir cuál SE provisto por los SAF-café en la provincia San Juan es más importante y en qué nivel de la escala de valoración propuesta por Saaty (1980), según se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Escala utilizada para la valoración de los SE de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana

Valor	Definición	Comentarios
1	Igual importancia	El SE A es igual de importante que el servicio ecosistémico B.
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio del experto favorecen ligeramente el SE A sobre el servicio ecosistémico B.
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio del experto favorecen fuertemente el servicio ecosistémico A sobre el SE B.
7	Importancia muy fuerte	El servicio ecosistémico A es mucho más importante que el SE B.
9	Importancia extrema	La mayor importancia del SE A sobre el B está fuera de toda duda.

Fuente: modificado de Saaty (1980) citado en Aznar-Bellver y Martínez-Guijarro (2012).

A modo de ejemplo, se presenta una de las comparaciones pareadas o preguntas utilizadas dentro del cuestionario:

Dentro de los valores de uso directo (UD), identifique, utilizando la escala presentada a continuación, qué tan importante es el SE alimentos en relación con el SE agua.

Escala de valoración: [] [] [] [] []
 Igual Moderada Fuerte Muy fuerte Extrema

Los valores de la escala anterior permitieron determinar la dominancia o nivel de importancia de un SE con relación a otro, información que luego fue utilizada en el establecimiento de la jerarquía y ponderación de los diferentes SE en el activo ambiental en estudio. En el cuestionario, se utilizó el término “importancia” con el fin de que los expertos participantes emitiesen su juicio usando datos cualitativos y no la escala numérica para comparar el nivel de importancia de un SE con respecto a otro. Lo anterior facilitó la comprensión de los diferentes actores, considerando que entre ellos presentan diferentes niveles educativos, área de experiencia y preparación académica (Recio y Dengo 2022). En total, fueron aplicados cinco cuestionarios, en donde se plasmaron las opiniones de cinco expertos seleccionados por conveniencia, según se describen en la Tabla 9.

Tabla 9. Descripción de los expertos utilizados en la ponderación de los SE de los SAF-café en la provincia San Juan, R.D.

Nombre del sector	Descripción

1. Productor	Representa a las asociaciones comunitarias de base (OCB), federaciones, núcleos, juntas y las cooperativas. Es vasto conocedor de la caficultura en la provincia y posee un fuerte liderazgo. Su nivel de escolaridad es primario.
2. Organizaciones no gubernamentales (ONG)	Representante de una organización no gubernamental (ONG) nacional vinculada al sector y que incide en la provincia y en el país. Su nivel de escolaridad es universitario.
3. Ambientalista	Persona física que participa o se interesa en los temas de bienestar ambiental de la provincia. Su nivel de escolaridad es secundario.
4. Sector académico	Profesional conocedor del cultivo del café dentro y fuera de la provincia, y que pertenece a una universidad reconocida en el país.
5. Activista social	Persona física que se interesa y participa en los temas de bienestar social de la provincia. Su nivel de escolaridad es primario.

Para sopesar cada uno de los SE y jerarquizarlos (Aznar - Bellver y Martínez - Guijarro 2012), las respuestas de cada pregunta y todas las repeticiones del cuestionario fueron tabuladas en el programa SpiceLogic, el cual convirtió en información matemática la calificación cualitativa hecha por los actores participantes.

Para ponderar los pesos de cada uno de los servicios ecosistémicos, precisa calcular las prioridades relativas para cada categoría de valores, por lo que se obtendrían tantos valores de prioridad como servicios ecosistémicos hayan sido identificado e incluidos en la matriz de comparaciones pareadas. El valor del vector propio es lo que posibilita ordenar o jerarquizar en términos de importancia a cada SE (Aznar - Bellver y Martínez - Guijarro 2012). El programa SpiceLogic efectúa de forma automática las operaciones de cálculo para obtener las prioridades relativas de cada categoría de valor.

Se debía verificar que las matrices de comparaciones pareadas cumplieran con el criterio de consistencia, la cual varía en función del tamaño individual de cada matriz (Saaty 1980), según se muestra en la Tabla 10 a continuación:

Tabla 10. Consistencia aleatoria en función del tamaño de la matriz

Tamaño de la matriz (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Consistencia aleatoria	0,00	0,00	5,52	0,89	1,11	1,25	1,35	1,40	1,45	1,49

Al igual que sucede con las ponderaciones individuales de los SE, SpiceLogic determina el grado de consistencia de cada matriz, aunque establece un valor de consistencia estricto de uno (1) para todas las matrices sin importar su tamaño. En los casos en los que la matriz no cumpliera con el valor de la

consistencia requerida, entonces se debía volver sobre el experto para que este rectifique o reafirme sus valoraciones sobre la importancia relativa de un SE con respecto al otro.

Una vez comprobada la consistencia de todas las matrices de valoración en cada uno de los expertos, utilizando la opción “group decision” seguido del comando “import member proyect files” del programa, fue posible agregar el resultado de los juicios individuales de cada experto en el panel y calcular la media geométrica de las cinco ponderaciones relativas de importancia para cada SE.

Para llevar a valores porcentuales las prioridades o ponderaciones media de los SE, se multiplicaba la ponderación del SE por el valor de la prioridad en su categoría superior correspondiente. El resultado final de esta fase es la ponderación única de los expertos, la cual se obtiene mediante la media geométrica de todas matrices de valoración (Saaty 1980).

2.6.2.2. Cálculo del valor económico total (VET)

Para el cálculo del VET, como primer paso, se identificó el valor económico del SE provisto por los SAF-café que podía ser usado como valor de anclaje o PIVOT en el cálculo del valor económico de los demás SE, tanto los de uso como los de no uso. Se identificó y seleccionó el SE de uso directo con mayor disponibilidad de información técnica y científica. A partir de información de mercado, revisión de literatura y consulta a expertos del sector, se determinó el valor total de su producción.

A partir del valor económico del SE PIVOT, por regla de tres se determinó el valor monetario de los demás SE dentro del esquema de valor, los cuales fueron sumados y se obtuvo como resultado el valor económico total (VET) de los SE provistos por los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana. Los valores del VET se expresan en dólares americanos (USD).

2.7. Resultados

2.7.1. Ponderación de los componentes del VET

Una vez tabuladas en el programa las respuestas de los cinco actores a cada de las comparaciones pareadas, se elaboró una tabla de prioridades o ponderación relativa para cada SE dentro del esquema del VET, según se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Tabla de prioridades o ponderaciones relativas en cada categoría de valores del VET de los SAF-café, provincia San Juan, R.D.

Identificación del experto	Productor	Activista social	Técnico	Ambientalista	ONG	Media geométrica
Prioridades en la matriz de valores de uso						
Valores de uso directo	0.4	0.6	0.3	0.1	0.8	0.4
Valores de uso indirecto	0.5	0.3	0.6	0.6	0.2	0.4
Valores de opción	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1
Prioridades en la matriz de valores de uso directo						
Alimentos	0.3	0.8	0.3	0.9	0.9	0.6
Agua	0.8	0.3	0.8	0.1	0.1	0.4
Prioridades en la matriz de valores de uso indirecto						

Hábitat de flora y fauna	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.1
Calidad del suelo	0.0	0.1	0.2	0.3	0.1	0.2
Regulación del clima	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Ciclo del agua	0.1	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
Captura y almacenamiento de CO ₂	0.3	0.3	0.0	0.3	0.3	0.2
Polinización	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
Prioridades en la matriz de valores de opción						
Medicina	0.1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.3
Madera	0.6	0.6	0.2	0.6	0.6	0.5
Leña	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
Ornamentales	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
Prioridades en la matriz de valores de no uso						
Valor de herencia	0.3	0.5	0.2	0.1	0.3	0.2
Valor de existencia	0.8	0.5	0.8	0.9	0.8	0.8
Prioridades en la matriz de valores de herencia						
Espiritual	0.1	0.4	0.7	0.1	0.2	0.3
Belleza escénica	0.4	0.4	0.2	0.4	0.2	0.3
Recreación	0.4	0.2	0.2	0.5	0.6	0.4

De la multiplicación de la media geométrica de la prioridad relativa del SE por el valor de la prioridad relativa dentro de su categoría superior y luego multiplicada por 100, se obtuvo como resultado la representación porcentual de cada una de las categorías de valores que integran el esquema del VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana, según se muestra en la Figura 6.

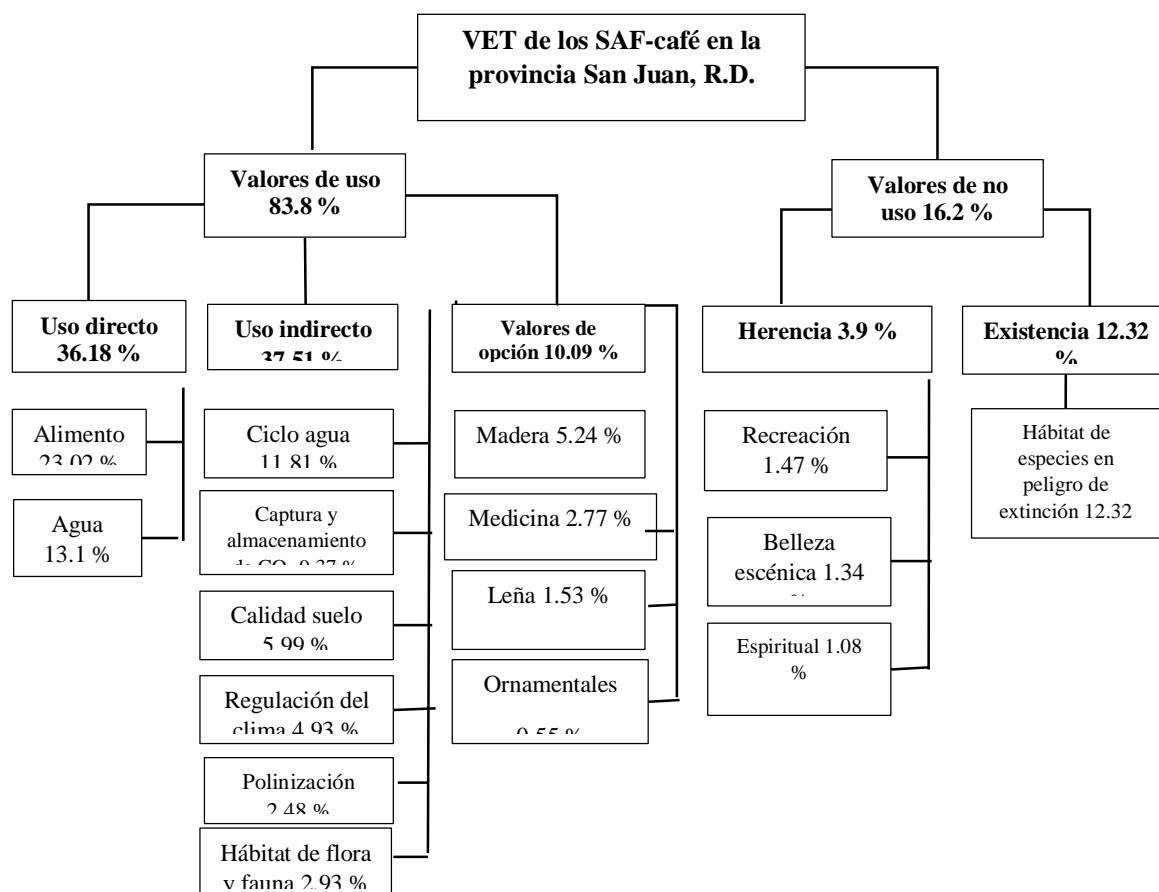


Figura 6. Esquema del VET simplificado, de los SAF -café en la provincia San Juan, República Dominicana

La ponderación de los valores de uso fue significativamente mayor que los valores de no uso, con valores de un 83.8 % y un 16.2 % para cada categoría. En torno a los valores de uso, los de uso directo (VUD) y uso indirecto (VUI) obtuvieron porcentajes similares: un 36.2 % y un 37.5, respectivamente, y ambos superan el 70 % del VET. Sin embargo, en los VUI se incluye un mayor número de SE (6 SE) si se compara con los VUD (2 SE) y con las demás categorías de valores.

Los primeros cinco puestos dentro la media de los juicios agregados de la tercera categoría de valores del VET están ocupados por los SE dentro de la categoría de VUD, como los alimentos y el agua con un 23.02 % y un 13.17 %, respectivamente.

La ponderación media más alta obtenida dentro de los VUD corresponde al SE de alimentos, con un 23 %. En este mismo orden, en relación con el SE de alimentos, el juicio de valor fue similar entre los expertos del sector productor, técnico y ambiental (promedio de un 7 %); en tanto que para el sector social y ONG la ponderación promedio es cercana al 50 %. La variación en la valoración del SE alimentos antes descrita (entre un 7 % y un 57 %) hace que la media de los juicios agregados de todos los actores sea del 23 %.

Similar a lo anterior sucede con el SE de agua, en donde se tiene una cercanía en la valoración de los sectores productor y técnico (22.8 % y 20.07 % respectivamente), pero con una gran variación en los porcentajes de los demás sectores (valores entre un 1 % y un 15 %). Tras analizar la media de los juicios obtenidos en los valores de uso directo, de haberse mantenido la tendencia en las valoraciones de cada sector, el SE de agua habría superado en porcentaje al SE alimentos.

Dentro de los valores de uso indirecto, el primer puesto lo ocupa el SE de regulación del ciclo del agua, con una media del 11.8 %. Se cuenta con un amplio rango de valores en los porcentajes de valoración individual en cada sector (entre 3 y 21 %), y no existe coincidencia entre ninguno de los expertos consultados. El segundo puesto dentro de los SE de uso indirecto lo ocupa la captura y almacenamiento de CO₂, con una media del 9.37 %, el cual a su vez antecede al SE de calidad del suelo (media de un 5.99 %). Los tres SE de uso indirecto restantes (hábitat de flora y fauna, regulación del clima y polinización) representan una media el 10.34 % dentro del esquema de valor del VET de los SAF-café en estudio. Referente a los valores de no uso, el valor de existencia es que el representa el porcentaje medio más alto, para un 12.32 % del VET, y en donde solo se identifica el SE de hábitat de especies en peligro de extinción. Es el sector productor con la valoración más alta para este SE (18.75 %), seguido del sector ambientalista (14.58 %). Por su parte, el sector social presenta la valoración más baja: un 6.25 %.

Los valores de herencia representan los SE con la valoración más baja, con apenas el 3.9 % del VET. Los primeros cinco puestos de valoración más baja están ocupados por el SE de opción ornamentales (0.55 %), seguido por los SE de herencia (espiritual con un 1.08 %, belleza escénica con un 1.34 % y recreación con un 1.47 %) y el SE de opción leña (1.53 %). Estos cinco SE antes descritos representan el 6 % del VET.

2.7.2. Valor económico total (VET)

El SE de alimento, y dentro de este el café, fue el utilizado como valor PIVOT para el cálculo de los demás componentes del VET. Para obtener las estadísticas de producción, se elaboró un consolidado de la información pública del Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE), la Unidad Técnica de Ejecución de Proyectos de Desarrollo Agroforestal (UTEFDA) y la Federación de Caficultores para el Desarrollo de San Juan, Inc. (FECADESJ). La información de las instituciones antes descritas fue contrastada con los datos que manejan los técnicos de asistencia en campo y con representantes de organizaciones de productores en cada zona de producción de la provincia.

En la Tabla 12, se presentan las estimaciones sobre la producción de café bajo sombra en la provincia San Juan para el año 2023, la cual fue valorada en unos USD 8 763 945.75. Las zonas de producción fueron divididas conforme a las áreas de intervención de los proyectos de desarrollo agroforestal en la provincia y las áreas de producción del INDOCAFE. La producción promedio estimada por hectárea en cada zona fue determinada por medio de consulta a los técnicos de campo de las instituciones de referencia ya aludidas. El precio de referencia para el cálculo fue definido en función del precio promedio actual y las proyecciones de años anteriores que maneja la FECADESJ y el Ministerio de Agricultura.

Tabla 12. Estimación del número de productores, área cultivada, producción, cosecha y valor de la cosecha del sector café en la provincia San Juan, 2023

Zona de producción	Número de productores	Total hectáreas	Producción total estimada (kilo)	Precio estimado en finca /kilo (USD)	Valor total estimado (USD)
Loma de Yaque, Arroyo Cano, Los Montacitos, Batey, Cacheo y La Florida	938	1 465.63	1 172 500.00	3.88	4 543,773.12
Sabaneta, La Maguana y Jaquimeyes)	805	1 006.25	585 454.55	3.88	2 268 803.95
El Cercado y Vallejuelo	1099	1 236.38	503 541.82	3.88	1 951 368.68
Total	2 842.00	3 708.25	2 261 496.36		8 763 945.75

Fuente: elaborado con base en estadísticas del INDOCAFE, Ministerio de Agricultura, los proyectos de Desarrollo Agroforestal Los Fríos y Sabaneta, 2023.

El VET de los SAF-café en la provincia San Juan se estimó para el año 2023 en unos USD 38 074 865.20, equivalentes a USD 10 267.61/ha. El resultado del cálculo de los demás componentes del esquema de valor a partir del café como valor PIVOT se presenta en la Tabla 13.

Tabla 13. Cálculo del VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana, 2023

TIPO DE VALOR	PORCENTAJE DENTRO DEL VET	USD/HA/AÑO	TOTAL (USD)
USO	83.8	8 602.08	31 898 668.89
Valor de uso directo (VUD)	36.2	3 715.17	13 776 795.81
Alimentos (café)	23.0	2 363.36	8 763 945.75
Agua	13.2	1 351.81	5 012 850.07
Valor de uso indirecto (VUI)	37.5	3 851.30	14 281 580.62
Ciclo del agua	11.8	1 212.83	4 497 493.27
Captura y almacenamiento de CO ₂	9.4	961.71	3 566 254.77
Calidad del suelo	6.0	615.08	2 280 876.25
Regulación del clima	4.9	506.11	1 876 770.78
Hábitat de flora y fauna	2.9	300.47	1 114 221.53
Polinización	2.5	255.10	945 964.02
Valores de opción	10.1	1 035.61	3 840 292.45
Madera	5.2	538.43	1 996 629.07
Medicina	2.8	284.01	1 053 181.81
Leña	1.5	156.93	581 919.24
Ornamentales	0.5	56.24	208 562.33
NO USO	16.2	1 665.53	6 176 196.32
Valor de herencia:	3.9	400.38	1 484 727.42
Espiritual	1.1	111.36	412 938.08
Recreación	1.5	151.36	561 284.51
Belleza escénica	1.3	137.67	510 504.83
Valor de existencia	12.3	1 265.14	4 691 468.89
Hábitat de especies en peligro de extinción	12.3	1 265.14	4 691 468.89
VET de los SAF-café en la provincia San Juan, República Dominicana, 2023 = USD 38,074,865.20			
VET/ha= USD10,267.61			

El café representa el SE con un mayor monto en dólares. Los valores en dólares de cada SE están determinados por el porcentaje que estos denotan dentro del VET. El café es el SE que significa el valor más alto dentro del VET, seguido del SE de hábitat de especies en peligro de extinción y este, a su vez, por el SE de agua.

2.8. Discusión

Los resultados de la estimación del VET de los SAF-café en la provincia San Juan en la República Dominicana indican que estos sistemas productivos representan más de cuatro veces el valor de la sola producción del café como rubro principal. Si se compara la asignación en el presupuesto nacional destinada para el Instituto Dominicano del Café (INDOCAFE) como institución rectora del sector

con el valor total del aporte de los SAF-café en la provincia San Juan, este último resulta ser seis veces mayor que el primero (USD 6 597 186.23 versus USD 38 074 865.20).

Desde el punto de vista de los ingresos que tiene el productor por concepto de la actividad cafetalera en la provincia San Juan, se advierte que el productor percibe solo un 23 % del aporte total estimado en este activo ambiental.

Existen autores que reportan valores del VET por hectárea en ecosistemas no agrícolas, inferiores o muy cercanos al estimado por hectárea en los SAF-café. El valor estimado del VET por hectárea de los SAF-café fue de USD 10 267.61, mayor que el VET máximo de USD 8 238.00 USD/ha, estimado por López *et al.* (2021) en un parque nacional de Cuba, y más cercano a lo reportado por Frontado (2019) en un parque nacional de Venezuela (VET igual USD 11 222 263 794,17). En ambos estudios, se utiliza como base el método multicriterio. De igual forma, la valoración por hectárea para el SE de alimentos en los SAF-café en el área de estudio (USD 2 363.36) superan los valores encontrados en bosques tropicales de Bolivia y Honduras de USD 7.10/ha/año (Godoy *et al.* 2002) y USD 74.0/ha/año en Brasil (Torras 2000).

Con base en el análisis de la valoración individual de cada experto, en el caso del SE de alimentos (de haberse tenido una valoración similar en todos los expertos), el SE de agua habría doblado el valor porcentual obtenido por este SE. Esto es consistente con el hecho de que el SE de regulación del ciclo del agua fue el más ponderado dentro de los SE de uso indirecto.

El agua es un servicio vital para llevar a cabo las actividades de la población, así como para el desarrollo de la mayoría de las actividades económicas. Por tal motivo, la valoración dada a este SE dentro del esquema de valor del VET podría estar determinada por la gran demanda de este recurso en la producción de bienes y servicios en la provincia, y no por necesariamente por el volumen del recurso o productividad hídricos de los SAF-café (García-Nieto *et al.* 2013).

Lo anterior coincide con lo encontrado por Arango *et al.* 2020 en una zona cafetalera de Colombia. A partir del método multicriterio, determinaron que la regulación del ciclo del agua y la conservación del suelo, seguidos de la provisión de alimentos y la disponibilidad de nutrientes, fueron los más valorados desde la percepción de los productores de café. Estos fueron los principales SE que ellos perciben en sus actividades diarias.

El valor total estimado para la producción de alimentos dentro del cafetal es inferior al valor real para este SE. Esto se debe a que, para los demás rubros de la diversificación del cafetal, no se tienen estadísticas actualizadas sobre su producción y comercialización que permitan estimar su valor monetario.

En este mismo sentido, es fundamental denotar que el aporte a la seguridad alimentaria de las familias no ha sido establecido en documentos científicos u oficiales, pero que sí se valora la diversificación de los SAF-café con la siembra de otros cultivos de consumo local y nacional. El papel de los SAF-café como uso de suelo con potencial de secuestro de CO₂ es conocido y valorado por los actores de la provincia San Juan, lo que explica el hecho de que este SE ocupe el segundo lugar dentro de los servicios de regulación. Para los países en vías de desarrollo, el mercado de carbono representa una fuente favorable para generar ingresos económicos por concepto de venta de bonos de carbono, a la vez que se incentiva la reforestación de especies forestales con alto potencial de captura y almacenamiento (Segura y Andrade 2012).

El valor encontrado de USD 961.71 para el SE de secuestro y fijación del carbono por hectárea en los SAF-café en estudio es muy cercano a los USD 946/ha reportado por Miranda *et al.* (2008) en un SAF de Costa Rica. En Perú, es inferior a lo reportado en SAF-café con sombra predominante de *Inga adenophylla P* (USD 6 810.997) y en SAF-café con sombra de *Pinus tecunumanii F.* (USD 5 196.308) (Pusare (2021).

Los SE de opción (madera, medicina, leña y ornamentales) no obtuvieron una ponderación significativa. Lo anterior se asocia con el hecho de que estas son actividades productivas poco promovidas en la provincia y sobre las que no se tiene la suficiente validación técnica y transferencia tecnológica. Existen otras opciones productivas que pueden asociarse al cultivo del café, como la producción de miel, la cual no se identifica como una potencialidad de los SAF-café.

Contrario a lo reportado por Hernández *et al.* (2014) en un área natural protegida y por Recio y Dengo (2022) en un manglar, los VDU fueron más ponderados que los VNU, pese a que el valor de existencia es el más valorado dentro de esta categoría. Verweij *et al.* (2009) estimaron que, en promedio, el valor de existencia (VE) de un bosque tropical en Ecuador es de 18 dólares/ha/año, de forma que este valor es 70 veces inferior al encontrado en los SAF-café en estudio (USD 1 265.14/ha). Sin embargo, este último valor es muy cercano a lo reportado por Pagiola *et al.* (2014) para el SE de protección de la biodiversidad (VE) en un sistema silvopastoril en Nicaragua (USD 1 450/ha/año).

2.9. Conclusiones

Los resultados de la estimación del VET de los SAF-café en la provincia San Juan en la República Dominicana, utilizando el método AHP, indican que estos sistemas productivos representan más de cuatro veces el valor de la sola producción del café como rubro principal. Su aporte total a la economía nacional es inclusive seis veces mayor que la asignación en el presupuesto nacional destinada a la institución rectora del sector. En este mismo sentido, es posible concluir que los ingresos del productor por concepto de la actividad cafetalera en la provincia San Juan es de apenas un 23 % del VET de este activo ambiental.

La ponderación de los valores de uso (VU) fue significativamente mayor a los valores de no uso (VNU), de modo que se estima el VET de los SAF-café en unos USD 38 074 865.20, equivalentes a USD10.267/ha para el año 2023. Los primeros cinco puestos dentro la tercera categoría de valores del VET están ocupados por los SE de uso directo alimentos y agua con un 23.02 % y un 13.17, respectivamente, el valor de existencia hábitat de especies en peligro de extinción (13.32 %) y los SE de uso indirecto ciclo del agua y captura y almacenamiento de CO₂, en el orden de un 11.81 % y un 9.37 %.

Dentro de los VU, los VUD y los VUI obtuvieron porcentajes cercanos, y representaron juntos el 70 % del VET. Sin embargo, en los VUI se incluye un mayor número de SE si se les compara con los SE de uso indirecto y con las demás categorías de valores.

El potencial del SE para captura y almacenamiento de CO₂ de los SAF-café alcanzó un porcentaje considerable dentro del esquema de valor de este sistema de producción. Las razones antes expuestas justifican la protección y expansión de los SAF-café como estrategia para mitigar el cambio climático.

Queda claro que el papel de los SAF-café en la protección de la biodiversidad posee una gran valoración social, puesto que estos albergan diferentes especies de flora y fauna, algunas de ellas en peligro de extinción.

Los resultados indican que los SE de mayor valoración en los SAF-café de la provincia San Juan son aquellos que son percibidos de forma directa por la población, como la provisión de alimentos y de agua. No obstante, se identifica una mayor cantidad de SE de uso indirecto, lo cual significa que los SE de soporte y regulación son igualmente apreciados por la población y sobre estos se deben enfocar las estrategias de conservación.

Los resultados de esta investigación sirven de base para establecer prioridades en la conservación de los SE que brindan los SAF-café en la provincia San Juan. Son también fuente de información para asignar recursos hacia la protección de este activo ambiental, así como en el diseño de estrategias, políticas ambientales y planes de manejo sostenible del sector cafetalero de R.D.

3. Bibliografía

- Alonzo Cifuentes, JC; Estrada Nates, D. 2016. El precio mundial del café y su efecto en el precio minorista del café para las cinco ciudades principales de Colombia. *Revista Finanzas y Política Económica* 8(2):379-399. DOI: <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2016.8.2.8>.
- Andrade, HJ; Segura, MA; Erika Sierra, R. 2017. Percepcion local de los servicios ecosistemicos ofertados en fincas agropecuarias de la zona seca del norte del tolima, Colombia. *Revista Luna Azul* 45:42-58. DOI: <https://doi.org/10.17151/luaz.2017.45.4>.
- Anguiano, J. M.; Aguirre, J.; Palma, JM. 2016. Secuestro de carbono en la biomasa aérea de un sistema agrosilvopastoril de Cocos nucifera , *Leucaena leucocephala* Var . Carbon sequestration in aboveground biomass of an agrosilvopastoral. 17(1):149-160.
- Arango, ÁM; Dossman, MÁ; Muñoz, Juliana, B; Liliana; Bueno, Arias, JJ; Camargo, JC; Maya, JM. 2020. Los servicios Ecosistémicos desde la percepción de los productores de café de Belén de Umbría, Risalda, Colombia. (en línea). *Revista de Investigacion Agraria y Ambiental* 11(2):2-10. DOI: <https://doi.org/10.22490/21456453.3443> Revista.
- Aznar-Bellver, J y; Estruch-Guitart, V. 2007. Valoración de activos ambientales mediante métodos multicriterio. Aplicación a la valoración del Parque Natural del Alto Tajo. *Economía Agraria y Recursos Naturales* 7(13):107-126. DOI: <https://doi.org/10.7201/earn.2007.13.06>.
- Aznar, J; Estruch, V; Beltrán, P. 2011. Environmental Asset Valuation Method Using Amuvam: Application To the Assessment of the Natural Park of Ebro River Delta. :1-6. DOI: <https://doi.org/10.13033/isahp.y2011.029>.
- Aznar Bellver, J; Martinez Guijarro, F. 2012. Nuevos Metodos De Valoracion Modelos Multicriterio (en línea). Valencia, EUP de (ed.). s.l., s.e. Disponible en file:///C:/Users/jorge/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Bellver, Martinez - 2013 - NUEVOS METODOS DE VALORACIÓN MODELOS MULTICRITERIO.pdf.
- Beer, J; Harvey, C; Ibrahim, M; Harmand, JM; Somarriba, E; Jimenez, F. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas* 10(January):80-87.
- Camacho, V; Ruiz, A. 2012. Conceptual Framework and Classification of Ecosystem Services (en línea). *Revista BioCiencias* 1(4):3-15. Disponible en file:///C:/Users/Usuario iTC/Downloads/2012_Camacho_y_Ruiz_Servicios_ecosistemicos_ultima.pdf.
- Canet Brenes, G; Soto Viquez, C; Ocampo Tomason, P; Rivera Ramírez, J; Navarro Hurtado, A; Guatemala Morales, G; Villanueva Rodríguez, S. 2016. La situación y tendencias de la producción de café en América Latina y el Caribe (en línea). s.l., s.e. 126 p. Disponible en <http://www.iica.int/sites/default/files/publications/files/2017/BVE17048805e.pdf>.
- Casanova-Lugo, F; Petit-Aldana, J; Solorio-Sánchez, J. 2011. Los Sistemas Agroforestales Como Alternativa a La Captura De Carbono En El Trópico Mexicano. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* XVII(1):133-143. DOI: <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa.2010.08.047>.
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), INDOCAFE (Instituto Dominicano del Café, C (Consejo N para el CC y M de DL. 2020. Fortalecimiento de la cadena de valor de café en la República Dominicana en respuesta al cambio climático. s.l., s.e.
- Damatta, F; Rodríguez, N. 2007. Producción sostenible de cafetales en sistemas agroforestales del

Neotrópico: una visión agronómica y ecofisiológica. *Agronomía Colombiana* ISSN 0120-9965 25(1):113-123.

DGCPD Dirección General Contrataciones Públicas. 2020. Catálogo de Pequeños productores de Café Dominicano (en línea). Santo Domingo, s.e. Disponible en [https://www.dgcp.gob.do/wp-content/uploads/2021/Café 2020 final mayo 2021.pdf](https://www.dgcp.gob.do/wp-content/uploads/2021/Café%2020%20final%20mayo%202021.pdf).

Díaz-Bravo, L; Torruco-García, U; Martínez-Hernández, M; Varela-Ruiz, M. 2013. La Entrevista, Recurso Flexible y Dinámico-The interview, a Flexible and Dynamic Resource (en línea). *Investigación en educación médica* 2(7):162-167. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-50572013000300009&script=sci_arttext.

Fisher, B; Turner, RK; Morling, P. 2009. Defining and classifying ecosystem services for decision making (en línea). *Ecological Economics* 68(3):643-653. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.09.014>.

García, de la FL; Colina, VA. 2004. Métodos directos e indirectos en la valoración económica de bienes ambientales. Aplicación al valor de uso recreativo del Parque Natural de Somiedo. *Estudios de Economía Aplicada* 22(3):811-838.

Gonzalez, M; Serna, C. 2018. Servicios Ecosistémicos Potenciales En El Sector Cafetero Colombiano (en línea). *Revista Cenicafé* 69(2):35-47. Disponible en <https://www.cenicafe.org/es/publications/Revista69%282%29-Web1.pdf#page=34>.

De Groot, RS; Alkemade, R; Braat, L; Hein, L; Willemen, L. 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making (en línea). *Ecological Complexity* 7(3):260-272. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2009.10.006>.

Hernández, A; Caballero, R; León, MA; Casas, M; Pérez, VE; Silva, CL. 2014. Multi-criteria decision modeling for environmental assessment. An estimation of total economic value in protected natural areas. *International Journal of Environmental Research* 8(3):551-560. DOI: <https://doi.org/10.22059/ijer.2014.749>.

IICA. 2019. Manual de producción sostenible de café (en línea). Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA) :105. Disponible en <https://www.indocafe.gob.do/transparencia/index.php/portal-t/publicaciones-m/category/618-2020?download=1676:manual-del-cafe>.

INDOCAFE. 2021. Memoria Institucional (en línea). Santo Domingo, s.e. Disponible en <https://indocafe.gob.do/transparencia/index.php/plan-estrategico/category/917-2021>.

Jiménez, H; Galtier, F; del Rosario, P; López, J; Valverde, L. 2017. Mercado Interno del café en la República Dominicana. Colección Estudios Socioeconómicos. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. (IDIAF). Proyecto CARTF/UNACAFEN/IDIAF. Santo Domingo. 3.

Liu, S; Constanza, R; Stephen, F; Austin, T. 2010. Valuing ecosystem services Theory, practice, and the need for a transdisciplinary synthesis Shuang. *Journal of Epidemiology and Community Health* 38(1):54-78. DOI: <https://doi.org/10.1136/jech.38.1.81>.

López-Castañeda, L; Angulo-Valdés, JA. 2016. Valoración de bienes y servicios ecosistémicos. importancia para el manejo adecuado de áreas marino- costeras cubanas (en línea). *Revista Investigaciones Marinas* 36(2):24-41. Disponible en <http://www.cim.uh.cu/rim/>.

- López, L; Hernández, I; Borroto, D; Falcón, A; Caraballo, J; Hernández, N; González, P; Vázquez, V; Rangel, A; Ramenzoni, V; Besonen, M; Yoskowitz, D. 2021. Estimación del valor económico total de los bienes y servicios ecosistémicos que provee el Parque Nacional Caguanes (en línea). *Revista de Investigaciones Marinas* 41(February):137-157. Disponible en <http://www.cim.uh.cu/rim/>.
- Martinez-Salinas, A; Chain-Guadarrama, A; Aristizabal, N; Vilchez-Mendoza, S; Cerda, R; Ricketts, TH. 2022. Interacting pest control and pollination services in coffee systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 119(15):1-7. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.2119959119>.
- OIC. 2023. Informe del mercado de café (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://www.icocoffee.org/documents/cy2022-23/cmr-0923-c.pdf>.
- ONE (Oficina Nacional de Estadística). 2012. XI Censo Nacional de Población y Vivienda (en línea). Santo Domingo, s.e. Disponible en https://censo2010.one.gob.do/resultados/Resumen_resultados_generales_censo_2010.pdf.
- _____. 2020. División Territorial 2019. Santo Domingo, s.e.
- Pérez, S. 2010. El valor estratégico del turismo rural como alternativa sostenible de desarrollo territorial rural The strategic value of rural tourism as a sustainable alternative for a territorial rural development. *Agronomía Colombiana* 28(3):507-513.
- Pinoargote, M; Cerda, R; Mercado, L; Aguilar, A; Barrios, M; Somarriba, E. 2016. Carbon stocks, net cash flow and family benefits from four small coffee plantation types in Nicaragua (en línea). *Forests, Trees and Livelihoods* 26(3):183-198. DOI: <https://doi.org/10.1080/14728028.2016.1268544>.
- Polanco, JA; Ramírez-Atehortúa, FH; Montes-Gómez, LF; Botero-Hernández, BA; Barco, MO. 2020. Effect of sediment management decision on a hydropower plant value. *DYNA (Colombia)* 87(213):232-240. DOI: <https://doi.org/10.15446/dyna.v87n213.81832>.
- Pusare, A. 2021. Valoración económica del servicio ambiental de almacenamiento de carbono en sistemas agroforestales de café (*Coffea arabica* L.) del distrito de Chontabamba, provincia Oxapampa, región Pasco – 2020 (en línea). s.l., Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. 127 p. Disponible en http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2364/1/T026_71496797_T.pdf.
- Rapidel, B. 2008. Bienes y servicios ambientales de la caficultura. (1997):1-19.
- Ricardo, L; Solís, M; Gómez-albores, MA. 2019. Método de evaluación multicriterio: Aplicación a la gestión sostenible del agua en la cuenca del río Nenetzingo, México (en línea). ResearchGate (May). Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/338390605>.
- Ripka, A; Hernández, A; Da Silva, C. 2018. Métodos De Valoración Económica Ambiental: Instrumentos Para El Desarrollo De Políticas Ambientales (en línea). *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos* 10(4):1-2. Disponible en <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>.
- Rodríguez, N. 2011. Subproductos del café, Introducción. *Cenicafé* 6:1-5.
- Román Miranda, ML; Mora Santacruz, A; González Cueva, GA. 2016. Sistemas agroforestales con especies de importancia maderable y no maderable, en el trópico seco de México (en línea). *Avances en Investigación Agropecuaria* 20(2):53-72. Disponible en <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2016/mayo/5.pdf>.

- Salazar, AN; Acuña, RS; de Salcedo, MG. 2008. Utilización de la pulpa de café en la alimentación animal. *Zootecnia Tropical* 26(4):411-419.
- Salvador-Morales, P; Cámara-Cabrales, L del C; Martínez-Sánchez, JL; Sánchez-Hernandez, R; Valdés-Velarde, E. 2019. Diversity, structure and carbon of the arboreal vegetation on cocoa agroforestry systems. *Madera y Bosques* 25(1). DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2019.2511638>.
- Salvador del Saz Salazar. 1996. Valoración económica de espacios naturales: un fenómeno reciente (en línea). Departamento de Economía Aplicada II. Universidad de Valencia. (1996):1-20. Disponible en <http://www.ces.gva.es/pdf/conferencias/02/1.pdf>.
- SEMARENA. 2009. Unidades de recursos para la planificación del uso del suelo (URP). Santo Domingo, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. p. 1.
- Serna-Jiménez, JA; Torres-Valenzuela, LS; Martínez Cortínez, K; Hernández Sandoval, MC. 2018. Aprovechamiento de la pulpa de café como alternativa de valorización de subproductos. *Revista ION* 31(1):37-42. DOI: <https://doi.org/10.18273/revion.v31n1-2018006>.
- Somarriba, E; Sánchez, O; Peñaló, J; Peguero, F; Cerda, R. 2021. Cafetales agroforestales de la República Dominicana. 420. s.l., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).
- Suatunze Cunuhay, P; Díaz Coronel, TG; García Cruzatty, L. 2009. Evaluación de cuatro especies forestales asociadas con café (*Coffea Arabica* L.) y en monocultivo en el litoral ecuatoriano. *Ciencia y Tecnología* 2(2):29-34. DOI: <https://doi.org/10.18779/cyt.v2i2.81>.
- Verweij, P; Schouten, M; Van Beukering, P; Triana, J; Van Der Leeuw, K; Hess, S. 2009. Keeping the Amazon forests standing: a matter of values. :68.
- Villarreyna, R; Avelino, J; Cerda, R. 2020. Ecosystem-based adaptation: Effect of shade trees on ecosystem services in coffee plantations. *Agronomía Mesoamericana* 31(2):499-516. DOI: <https://doi.org/10.15517/am.v31i2.37591>.

4. Anexos

Anexo 1. Protocolo de entrevista semiestructurada dirigida a actores del sector

El objetivo de esta entrevista es identificar los diferentes beneficios que reciben los productores, las comunidades y la sociedad sanjuanera de la producción de café en sistemas agroforestales (café bajo sombra) y diversificado con otros cultivos, como el guineo, naranja, yautía, jengibre, entre otros.

Esta se enmarca en el proyecto de tesis *Valoración económica de servicios ecosistémicos de cafetales en la provincia San Juan, República Dominicana*, cuyo objetivo es el “Estimar el valor económico total de los servicios ecosistémicos (SE) de los sistemas agroforestales de café de productores en la provincia San Juan, República Dominicana”.

La invitación al entrevistado/a se realizará de manera telefónica o vía correo electrónico, indicando en ambos casos lo siguiente:

Mi nombre es Carmen Zabala, estudiante de la Maestría en Economía, Desarrollo y Cambio Climático del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), ubicado en Costa Rica. En estos momentos, estoy desarrollando el proyecto de Tesis denominado “Valoración económica de servicios ecosistémicos (SE) de cafetales en la provincia San Juan, República Dominicana”. Obtuve su contacto por medio de _____, por considerar que usted posee una gran experiencia y conocimiento que puede ser de gran utilidad para el desarrollo de esta investigación, y de forma específica, en la identificación de los diferentes beneficios que reciben los productores, las comunidades y la sociedad sanjuanera de la producción de café bajo sombra (sistemas agroforestales de café) y diversificado con otros cultivos como el guineo, naranja, yautía, jengibre, entre otros. Por estas razones, me gustaría poder tener un tiempo aproximado de 30 minutos dentro de su apretada agenda de compromisos para conversar sobre el tema antes mencionado.

De estar de acuerdo, me gustaría que por favor indique en su respuesta el día, hora y medio de su preferencia (presencial, WhatsApp, Zoom, Teams, Skype).

Agradeciendo de antemano todo su apoyo,

Att. Carmen Zabala

Durante la entrevista, se le informará nueva vez al entrevistado sobre el objetivo y el tiempo de duración. De igual forma, se le pedirá su consentimiento para grabar un audio.

Anexo 2. Guía y hoja de anotación durante la entrevista

Número de la entrevista: _____ Fecha de realización: _____

1. Información general del entrevistado

Nombre del entrevistado: _____

Nombre de la organización a la que pertenece: _____

Edad: _____ Género: _____ Escolaridad: _____ Cargo: _____

Años de experiencia en el sector: _____

1.1. Relación con el sector cafetalero (Marcar con una X):

Sector académico: _____ Gobierno local: _____ Sector gubernamental: _____

Activista Social: _____ Activista ambiental: _____ Representante de ONG: _____

Representante de organización de productores: _____

Preguntas entrevista semiestructurada:

El café es uno de los principales cultivos de comunidades montañosas de la mayoría de los municipios de la provincia San Juan. Son varios los beneficios que se derivan de su producción, los cuales pueden llegar de manera directa e indirecta a las personas, la sociedad y el medio ambiente. En este sentido, podría usted mencionar, desde su experiencia:

Bloque 1: Identificación de los SE:

1. ¿Qué entiende usted por servicios ecosistémicos?
2. ¿Cuáles son los beneficios ambientales, sociales, económicos que tiene la producción de café en la provincia San Juan?
3. De acuerdo con los beneficios que Ud. mencionó, ¿quiénes se benefician de cada uno?
4. ¿Entiende Ud. que podría surgir algún nuevo beneficio de la producción de café en la provincia?
5. ¿Considera Ud. que hombres y mujeres perciben esos beneficios de los sistemas de producción de café de la misma manera? (Explicar)
6. ¿Cómo considera usted que puede afectar a la sociedad y el medio ambiente la degradación o desaparición de los cafetales en la provincia San Juan?
7. ¿Reconoce Ud. algún impacto negativo ambiental, social o económico que genera la producción de café en la zona? (Explicar)

Bloque 2: Importancia de la identificación de los SE en café:

1. ¿Considera usted que todos los beneficios sociales y ambientales que provee la producción de café son incluidos en la contabilidad nacional como parte de las riquezas del país?
2. ¿Cómo beneficia o podría esto beneficiar al sector cafetalero en la provincia?

Cierre

Agradezco su tiempo y disposición a responder todas las preguntas, lo cual es muy valioso para la investigación. En este momento, se pregunta al entrevistado lo siguiente:

1. ¿Quiere agregar algo más?
2. ¿Tiene alguna duda?

Nota: En el momento de la entrevista, pueden surgir otras preguntas relevantes y sus productos serán incluidos en el reporte final.

Anexo 3. Relación de Asociaciones afiliadas a la FECADESJ

No	Nombre de la asociación	Comunidad
1	Asociación de Caficultores y Agricultores Santa Clara	Dist. Municipal de Arroyo Cano
2	Asociación Mujeres Caficultores y Agricultoras	Dist. Municipal de Arroyo Cano
3	Asociación Caficultores y Agricultores Nueva Esperanza	Dist. Municipal de Arroyo Cano
4	Asociación Mujeres Caficultores Anacaona	Dist. Municipal de Arroyo Cano
5	Asociación Caficultores y Agricultores Unión en Lucha	Dist. Municipal de Arroyo Cano
6	Asociación Caficultores y Agricultores Unión por la Paz	Dist. Municipal de Arroyo Cano
7	Asociación Caficultores y Agricultores La Milagrosa	La Cucarita, Los Fríos Padre Las C.
8	Asociación Caficultores y Agricultores La Altagracia	Los Fríos
9	Asociación Caficultores y Agricultores San Eduvige	Los Fríos
10	Asociación Caficultores Y Agricultores La Enriquillo	Los Jengibre, Los Montacitos
11	Asociación de Caficultores y Agricultores Buena Ventura Abreu	Los Montacitos
12	Asociación Caficultores y Agricultores Buen Pastor	Los Montacitos
13	Asociación Caficultores y Agricultores La Esperanza	Los Montacitos
14	Asociación Agricultores Arismendys de la Cruz	Lava Pie
15	Asociación Agricultores La Esperanza	Mogollon
16	Asociación Caficultores y Agricultores La Altagracia	Jaquimeyes
17	Asociación de Caficultores y Agricultores Francisco R. Sánchez	Jaquimeyes
18	Asociación de Caficultores y Agricultores Santo Espíritu	Las Canas de Guazumal
19	Asociación de Caficultores y Agricultores San Francisco	Los Santiles
20	Asociación de Caficultores y Agricultores La Milagrosa	Pasa Tiempo
21	Asociación Caficultores y Agricultores Santísima Cruz	Las Canas de Guazumal
22	Asociación Caficultores y Agricultores Higuero	Higuero, La Maguana
23	Asociación de Caficultores Agricultores La Buena Esperanza	Higuero, La Maguana
24	Asociación Caficultores Agricultores La Fortuna	Maguana Arriba
25	Asociación de Caficultores Agricultores San Miguel	Maguana Arriba
26	Asociación de Caficultores La Nueva Unión	Carpintero
27	Asociación Caficultores Y Agricultores San Pedro	El Palero, Sabaneta
28	Asociación de Caficultores y Agricultores La Nueva Experiencia	Los Arroyos, Sabaneta
29	Mujeres Caficultoras y Agricultores Dios Con Nosotras	La Higuera, La Ciénaga
30	Asociación de Caficultores y Agricultores Santa Ma. del Monte	La Higuera, La Ciénaga
31	Asociación de Caficultores Agricultores y Frente de la Juventud	La Higuera, La Ciénaga
32	Asociación de Caficultores y Agricultores La Cristiana	El Abejón, La Jagua

33	Asociación de Caficultores y Agricultores Gregorio Luperón	La Jagua
34	Asociación Caficultores Agricultores Santa Clara	La Roda, La Jagua
36	Asociación de Caficultores y Agricultores José Inocencio Montero	Río Arriba del Sur, Vallejuelo
37	Asociación de Caficultores y Agricultores La Metreza	Arroyo Grande, El Cacheo
38	Asociación Caficultores y Agricultores San Isidro	Cativo, El Cacheo
39	Asociación Caficultores y Agricultores San Francisco	El Cacheo
40	Asociación Caficultores Agricultores San Felipe	La Florida, Cacheo
41	Asociación Caficultores Agricultores La Trinitaria	El Batey
42	Asociación de Caficultores y Agricultores Flor María	El Batey
43	Asociación de Caficultores y Agricultores La Nueva Esperanza	El Batey
44	Asociación Caficultores y Agricultores Espíritu Santos	El Batey

Anexo 4. Cuestionario de jerarquización y ponderación de los SE para la aplicación del AHP

Nombre: _____

Institución: _____

Sector que representa: _____

El objetivo de este cuestionario es determinar por medio de comparaciones pareadas de los servicios ecosistémicos (SE) o beneficios que reciben de los sistemas agroforestales de café (SAF-café) los habitantes de la provincia San Juan en la República Dominicana, utilizando para esto la escala propuesta por Saaty (1980), la cual ayuda a la toma de decisiones complejas. Los valores que utiliza dicha escala permiten determinar la dominancia o nivel de importancia de un servicio ecosistémico con relación a otro, para luego ser utilizados en el establecimiento de la jerarquía y ponderación de los diferentes SE en el activo ambiental en estudio.

Se trata de decidir cuál SE provisto por los sistemas agroforestales de café en la provincia San Juan es más importante y en qué nivel de importancia. Por esto, en cada par de servicios ecosistémicos (SE), favor **marcar con una X** el SE que considere más importante y en qué grado. En la columna de la izquierda, deberá marcar cuál de los dos SE es más importante y, en la columna de la derecha, la intensidad de esa importancia.

Ejemplo: Si usted considera que el SE “**Agua**” es **más importante que** el SE “**Alimentos**” y dicha importancia relativa es **Fuerte**, entonces debe acotar su respuesta según se muestra en el cuadro a continuación:

[] Alimentos					
[X] Agua	[] Igual	[] Moderada	[X] Fuerte	[] Muy fuerte	[] Extrema

Inicio del cuestionario:

Nombre completo: _____

Sector que representa: _____

Orden	Comparaciones pareadas	Grado de importancia				
CON RESPECTO A LA VALORACIÓN ECONÓMICA TOTAL						
1	[] Valores de Uso	[] Igual	[] Moderada	[] Fuerte	[] Muy fuerte	[] Extrema
	[] <u>Valores de no Uso</u>					
Nota:	<p>Los Valores de Uso: se refieren a aquellos beneficios que son provistos de forma directa o indirecta por los cafetales, y que permiten satisfacer alguna necesidad humana o generar beneficios económicos. Dentro de estos se encuentran los valores de uso directo y los valores de uso indirecto.</p> <p>Valores de no Uso: Dentro de los Valores de No Uso se encuentran los valores Herencia y Valor de existencia, los cuales están dados por simple hecho de que existan los cafetales y la posibilidad de traspaso de estos a las generaciones futuras.</p>					

CON RESPECTO A LA VALORACIÓN DE USO						
2	<input type="checkbox"/> Valores de Uso Directo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <u>Valores de Uso Indirecto</u>	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	<p>Valores de uso directo (VUD): se derivan de la explotación del activo ambiental, realizada con el objetivo de cubrir las necesidades humanas. Son servicios ecosistémicos tangibles, por lo que pueden ser intercambiados en el mercado (alimentos, agua, madera, leña, medicina, ornamentales).</p> <p>Valores de uso indirecto (VUI): son servicios ecosistémicos difíciles de percibir por los sentidos, por lo que no son intercambiables en el mercado, pero si valorados por sus funciones de protección, ecológicas e hidrológicas (regulación del clima, hábitat de flora y fauna, calidad del suelo, control de incendios, regulación del ciclo del agua, captura y almacenamiento de carbono).</p>					
3	<input type="checkbox"/> Valores de Uso Directo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <u>Valores de Uso Potencial Futuro</u>	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	<p>Valor de Uso Potencial Futuro (VUPF): como su nombre lo indica, se refiere al uso que puede dársele en un futuro al activo natural, mismo que puede ser directo o indirecto y que no ha sido identificado aún por la ciencia (Ecoturismo, elaboración de diferentes sub productos a partir de la pulpa, el grano y el pergamino, medicina, aprovechamiento de la madera, producción de varios rubros dentro de la finca, elaboración de subproductos a partir del café).</p>					
4	<input type="checkbox"/> Valores de Uso indirecto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> <u>Valores de Uso Potencial Futuro</u>	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta 2 y 3					
CON RESPECTO A LA VALORACIÓN DE NO USO						
5	<input type="checkbox"/> Valor de herencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Valor de existencia	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	<p>Valor Herencia o de Legado (VL): es el valor o beneficio de que la sociedad actual pueda transferir para uso y disfrute de las futuras generaciones, el activo natural y los SE que estos proveen. Sistemas agroforestales de café.</p> <p>Valor de Existencia (VE): es valor intrínseco del activo, dado por la propia existencia del mismo y lo que representa como recurso imprescindible para la preservación de la diversidad de flora y fauna, micro- hábitats florísticos, ecosistemas o paisajes especiales y únicos, valores culturales, paisaje, entre otros.</p>					
VALORES DE USO DIRECTO						
6	<input type="checkbox"/> Alimentos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Agua	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	<p>Los sistemas agroforestales de café de la provincia San Juan brindan servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, los cuales son beneficios directos y tangibles (valores de uso directo), que satisfacen una necesidad humana y que pueden ser intercambiados en el mercado. Dentro de estos beneficios se encuentran los alimentos (café, musáceas, yautía, ñame, jengibre, naranja y otros frutales), el agua, leña, madera, medicina, especies ornamentales).</p>					
VALORES DE USO INDIRECTO						
7	<input type="checkbox"/> Hábitat Flora y Fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Calidad del suelo	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema

	Hábitat de flora y fauna: Los cafetales con sombra Los cafetales con sombra disminuyen los efectos de la deforestación, permitiendo el aumento y preservación de la biodiversidad nativa de plantas y animales, fungiendo como refugio especies de plantas, animales y hongos (árboles, epífitas, mamíferos, aves, reptiles, anfibios, artrópodos y endomicorrizas), estando algunas en peligro de extinción. Para algunos, estos agroecosistemas cafetaleros brindan un hábitat de mayor calidad si se le compara con bosques de pino. Calidad del suelo: Los sistemas agroforestales de café son una forma sostenible de uso del suelo, en donde debido a la interacción positiva entre el cultivo del café, los rubros asociados y los árboles sombreadores, es posible mantener la calidad del suelo y la salud del agroecosistema, por medio del reciclaje de nutrientes, el aporte de materia orgánica, la reducción de la erosión, aumento de la capacidad de retención del agua, así como del mantenimiento y aumento de los micro y macro organismos benéficos (Beer, 1987). Todo lo anterior se traduce, entre otros beneficios, en una disminución en el uso de agroquímicos sintéticos o de insumos externos, permitiendo así mantener la calidad del agua y de aire, protegiendo la salud de la población y del medio ambiente. El control de la erosión realizada por los cafetales, además de contribuir a la calidad del suelo, permite disminuir la acumulación de sedimentos en las represas hidroeléctrica, disminuyendo los costos de mantenimiento y limpieza, aumentando la vida útil de las mismas.					
8	<input type="checkbox"/> Hábitat Flora y Fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Regulación del clima	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Regulación del clima: Los sistemas agroforestales mejoran las condiciones microclimáticas, al reducir los eventos extremos de la temperatura del aire y del suelo, reducen la velocidad del viento, mantienen la humedad relativa (HR) y aumentan la regulación hídrica en el suelo.					
9	<input type="checkbox"/> Hábitat Flora y Fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Ciclo del agua	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Ciclo del agua: El componente arbóreo en los cafetales atrae la precipitación, la cual pasa a través del follaje hasta el suelo, se intercepta y se evapora o se redistribuye a la base del tronco, llegando una parte hasta el suelo. La humedad del aire también puede ser recogida por la estructura de los árboles, pudiendo ser depositada como precipitación interna en forma de niebla de goteo. Al ser mejorada la calidad del suelo, el agua que llega al mismo se utiliza más eficientemente debido al incremento de la filtración y permeabilidad, reduciendo la evaporación y el escurrimiento superficial.					
10	<input type="checkbox"/> Hábitat Flora y Fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Captura y almacenamiento de CO ₂	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Captura y almacenamiento de CO₂: Los cafetales pueden mantener y aumentar las reservas de carbono en la vegetación y los suelos. Al ser sistemas sostenibles minimizan la alteración de los suelos y plantas, purifican el aire, contribuyendo a almacenar carbono a largo plazo (Nair 2004) y por ende la reduciendo las emisiones de CO ₂ como uno de los principales gases de efecto invernadero. De ahí la contribución de estos agroecosistemas a la mitigación del cambio climático.					
11	<input type="checkbox"/> Hábitat Flora y Fauna	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Polinización	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Polinización: En los sistemas agroforestales conviven especies de insectos como las abejas y especies de aves que favorecen la polinización del café y de ecosistemas cercanos.					
12	<input type="checkbox"/> Calidad del suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Regulación del clima	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 7 y 8					
13	<input type="checkbox"/> Calidad del suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Ciclo del agua	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 7 y 9					

14	<input type="checkbox"/> Calidad del suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Captura y almacenamiento de CO ₂	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 7 y 11					
15	<input type="checkbox"/> Calidad del suelo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Polinización	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 7 y 13					
16	<input type="checkbox"/> Regulación del clima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Ciclo del agua	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 8 y 9					
17	<input type="checkbox"/> Regulación del clima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Captura y almacenamiento de CO ₂	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 8 y 11					
18	<input type="checkbox"/> Regulación del clima	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Polinización	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no.10 y 14					
19	<input type="checkbox"/> Ciclo del agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Captura y almacenamiento de CO ₂	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 9 y 10					
20	<input type="checkbox"/> Ciclo del agua	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Polinización	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 9 y 11					
21	<input type="checkbox"/> Captura y almacenamiento de CO ₂	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Polinización	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 9 y 10					
VALORES DE OPCIÓN						
22	<input type="checkbox"/> Medicina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Madera	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte	Extrema

Nota:	Medicina: Dentro del cafetal pueden asociarse especies de plantas de uso medicinal, del café propiamente. También pueden desarrollarse algunos fármacos, o bien de la flora característica de estos agroecosistemas pueden existir especies medicinales que pueden ser aprovechadas.				
Nota:	Aprovechamiento de la madera: El establecimiento de especies maderables sombreadores con fines de aprovechamiento es una alternativa sostenible para la producción de madera. De esta forma, merma la deforestación de los bosques naturales.				
23	<input type="checkbox"/> Medicina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Leña	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota:	Leña: la poda y la caída de ramas del café y de las especies sombreadoras puede aprovecharse como madera en los hogares.				
24	<input type="checkbox"/> Medicina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Ornamentales	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota:	Ornamentales: dentro de la diversidad de especies en el cafetal pueden existir algunas con cualidades que las hacen atractivas como ornamentales.				
25	<input type="checkbox"/> Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Leña	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 22 y 23				
26	<input type="checkbox"/> Madera	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Ornamentales	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 22 y 24				
27	<input type="checkbox"/> Leña	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Ornamentales	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota:	Descripción en pregunta no. 23 y 26				
VALORES DE HERENCIA					
28	<input type="checkbox"/> Espiritual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Belleza escénica	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota:	Espiritual: la producción cafetalera es una tradición familiar y de comunidades, lo que genera bienestar y sentido de pertenencia para quienes la producen. Belleza escénica: los cafetales agroforestales son elemento integral de los ecosistemas de montaña. Su composición paisajística es muy atractiva para los visitantes y sus habitantes.				
29	<input type="checkbox"/> Espiritual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Recreación	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota	La combinación de los SE de herencia crea las condiciones para el desarrollo del ecoturismo; el ecoturismo o turismo ecológico es la actividad turística que se desarrolla sin alterar el equilibrio del medio ambiente. Las comunidades cafetaleras de la provincia San Juan poseen todas las condiciones indispensables para que sea aprovechado su potencial agroecoturístico y ecoturístico. El aprovechamiento de este potencial permite que los consumidores del producto y los amantes del turismo ecológico a nivel nacional e internacional, así como el público en general, conozcan las zonas cafetaleras, vean cómo se produce el café,				

	e interactúen directamente con la gente que lo produce, a la vez que se genera recursos en las comunidades. Se trata de crear una situación ganar-ganar entre la población rural, los turistas y el medio ambiente.				
30	<input type="checkbox"/> Belleza escénica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Recreación	Igual	Moderada	Fuerte	Muy fuerte Extrema
Nota	Descripción en preguntas 30 y 31.				