



**ANÁLISIS DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA PARA LA SOSTENIBILIDAD
AGROFORESTAL EN LA FRONTERA NORTE DOMINICO-HAITIANA: CUENCA ALTA
DEL RÍO ARTIBONITO.**

Beatriz Urbano López de Meneses¹
beaturb@iaf.uva.es

RESUMEN

En la frontera dominico-haitiana el conflicto entre el uso del suelo, la actividad agrícola y la conservación del bosque condiciona la agricultura y hace necesaria la adopción de medidas para conservar la biodiversidad y las prácticas agroambientales. El objetivo del trabajo fue caracterizar las explotaciones obteniendo recomendaciones que garanticen la sostenibilidad de la agricultura en la zona. La metodología empleada combinó el análisis agronómico y las entrevistas personales con un panel de expertos en prácticas ecocompatibles. Mediante pruebas de significación se obtuvo la relación entre la biodiversidad y las variables i) sociodemográficas, ii) agrícolas y iii) ambientales. Las explotaciones más pobres presentaron más biodiversidad. Son familias menores por la migración. Tienen explotaciones de subsistencia, de tamaño medio, con pocas parcelas que tienen la estructura de “conucos” por lo que no practican rotaciones ni tienen vocación comercial. No suelen fertilizar o lo hacen con productos orgánicos y su mayor coste es la mano de obra. Las parcelas tienen basuras y utilizan la leña. Las recomendaciones se refieren al laboreo adecuado del suelo, al control de plagas, enfermedades y malas hierbas y a la formación de los productores.

Palabras clave: Biodiversidad-análisis de significación-prácticas agroambientales-conservación del bosque.

Clasificación JEL: Q12

ABSTRACT

Biodiversity conservation and agro-environmental practices are needed in the Dominican-Haitian border to reconcile the land use, agricultural productivity and forest conservation. The aim of the work was to characterize the farm households to recommend agro-environmental measures to achieve the sustainability of the Agriculture in the area. The methodology combined interviews to the farmers and agronomic analyses with an expert board in agro-environmental practices. By significance analyse the relationship between the biodiversity conservation and the i) socio-demographic, ii) agricultural and iii) environmental variable was obtained. The poorer farms with smaller family size due to migration conserve the biodiversity in a higher degree. The livelihood farms with no commercial orientation have in contrast a lot of crops in an untidy plot (1-2) of medium size. The main expenses of the farm were the labour costs and they rarely use agricultural

¹ Doctora Ingeniera Agrónoma por la Universidad Politécnica de Madrid es profesora titular de Universidad del Área de Economía, Sociología y Política Agraria de la Universidad de Valladolid. Su área de investigación son las cadenas de valor y el Marketing agroalimentario. Ha dirigido y participado en once proyectos competitivos de investigación, transferencia tecnológica y capacitación en cooperación para el Desarrollo de diversas entidades como la Agencia Española de Cooperación Internacional, la Red Universitaria de Investigación sobre Cooperación para el Desarrollo, la Universidad Politécnica de Madrid y la Junta de Castilla y León. España.

supplies. The plots are full of rubbish and is normal the use of firewood. The practices recommended are the proper soil tillage, the weeds and plagues control and the farmers training in agro-environmental practices.

Keywords: Biodiversity-significance analyse-agro-environmental practices-forest conservation.

1. INTRODUCCIÓN

La frontera entre la República Dominicana y Haití se cuenta como una de las zonas más pobres en el caso de ambos países, con altos niveles de pobreza y bajos índices de desarrollo socioeconómico y cultural. A pesar de las diferencias culturales y lingüísticas, las poblaciones dominicanas y haitianas de la frontera comparten los efectos de los mismos problemas, que incluyen la desnutrición, la falta de educación y asistencia médica, la degradación medioambiental, las violaciones de los derechos fundamentales y, en definitiva, el bajo nivel de vida (Morillo, 2003; Morillo, 2005; SESPAS, 2006 y Urbano, 2011).

La práctica totalidad del territorio está destinado a actividades agrícolas y forestales. Por el relieve de gran parte del territorio, la agricultura es de subsistencia y se realiza en pequeñas parcelas con pendiente pronunciada. Además, en la cuenca alta del río Artibonito los terrenos son deforestados por efecto de la cultura de agricultura conuquera transitoria de tumba y quema, provocando la degradación medioambiental. A pesar que existen políticas de manejo del bosque, tan sólo el 20-30% de los beneficios se queda en las comunidades de montaña. Lo que origina la explotación descontrolada del bosque y las quemadas. Este conflicto entre el uso del suelo, la actividad agrícola y la conservación del bosque hace que las explotaciones agrícolas queden comprometidas y la sostenibilidad agroforestal en la cuenca alta del río Artibonito esté condicionada a su función como conservadora de la biodiversidad y a prácticas agrícolas ecocompatibles que garanticen el medio de subsistencia de las comunidades y permitan el desarrollo rural de la zona.

El objetivo de este trabajo fue analizar y caracterizar las explotaciones agrícolas de la cuenca alta del río Artibonito como conservadoras de la biodiversidad garantizando el desarrollo agroforestal sostenible en la frontera norte dominico-haitiana.

2. LA FRONTERA NORTE DOMINICO-HAITIANA

La zona fronteriza entre Haití y República Dominicana es una zona económicamente deprimida, con escaso empleo y mal remunerado (Murray, 2010). Actualmente, se encuentra entre las zonas más pobres de los dos países y se caracteriza por una carencia de servicios básicos, graves problemas ecológicos y un sistema inadecuado de infraestructuras viarias (SESPAS, 2006; SEE, 2006; ONE, 2007).

En términos demográficos se observa un desequilibrio entre ambas zonas, con tendencia a un incremento de la densidad demográfica en Haití y al despoblamiento o estancamiento poblacional en la parte dominicana (ONE, 2007).

La economía de la frontera se basa esencialmente en la agricultura y en el comercio transfronterizo que representan las principales fuentes de empleo y de ingresos para los habitantes de la región (ONE, 2007). La frontera es esencialmente agrícola y forestal, con

escasa o ninguna presencia de desarrollo industrial. En la zona, los pobres estructurales constituyen el 61,1% de los hogares, los pobres coyunturales el 24% y los inerciales el 11,4% (Ceara-Hatton et al., 2008).

El sector agrícola aporta en la zona una gran parte de los productos consumidos por sus habitantes entre los que figuran el arroz, yuca, maíz, hortalizas y otros. Aunque por el relieve de gran parte del territorio, la agricultura es de subsistencia y se realiza en pequeñas parcelas. Los terrenos son totalmente montañosos, con pendientes pronunciadas y limitados para la producción agropecuaria.

Este problema, unido al aumento de la pobreza en las áreas rurales por los bajos niveles de remuneración de la actividad agrícola, genera falta de oportunidades de subsistencia en la tierra, lo que obliga a numerosas familias a abandonar el área rural. Se constata cómo desde 1981 la población rural ha disminuido para concentrarse en la ciudad, en su mayoría jóvenes en busca de trabajo, quedando en el área rural adultos y niños (ONE, 2007).

En la agricultura de la zona destaca la mano de obra haitiana como trabajadores. Del Rosario Santana (2005) muestra que aproximadamente representan el 85% del total de la mano de obra empleada. FLACSO y OIM (2003) afirman que en general las labores desarrolladas por los haitianos son las menos aceptadas por los dominicanos, por ser pesadas, mal remuneradas y de gran inestabilidad, con ausencia de seguridad social. Generalmente estos trabajadores son contratados de manera verbal, así sucede en el 97% de los casos y solo el 3% tiene contrato escrito.

El medio ambiente y en especial los atentados contra los recursos naturales y la biodiversidad en la frontera dominico-haitiana son críticos y alarmantes. En República Dominicana según estudios recientes, más del 80% de los bosques están altamente deforestados y el 86% de los suelos están degradados debido a las prácticas agrícolas sin conservación de suelos, especialmente las montañas y los suelos con pendientes moderadas o muy inclinadas (SEMARN, 2006). Los suelos han perdido la capa fértil, dejándolos con muy bajo potencial para la producción, especialmente agrícola.

En la República de Haití, la pobreza y el deterioro del medio ambiente y la naturaleza se observa en todo el territorio. En este país, solo queda del 0,88% al 3% de toda su masa forestal. Con una tasa de deforestación del 4,8% anual, la producción de leña y carbón vegetal asciende a 5.812.000 m³. En la actualidad de las 30 cuencas hidrográficas, el 83,3% están deforestadas, mientras que el 16,7% queda con vegetación (Murray, 2010).

3. CUENCA ALTA DEL RÍO ARTIBONITO: USOS DEL SUELO Y DEFORESTACIÓN

El Artibonito es la cuenca más grande de la isla de la Española, cubriendo una extensión de 9.550 km², de la cual el 71% está en Haití y el 29% en la República Dominicana. La cuenca alta de Artibonito abarca la cabecera o nacimiento en la República Dominicana y el occidente de Haití. La pobreza es aún más pronunciada en la Cuenca del Artibonito, estando las condiciones de la zona fronteriza de la cuenca alta entre las más difíciles de ambos países (PNUD, 2013).

En la cuenca existen diversas zonas bioclimáticas que abarcan desde zonas secas con pluviosidad de 450mm/año a húmedas (2.500 mm/año) con un gradiente de altitud que va desde el nivel del mar hasta los 2.200 metros originando 16 regiones micro-bioclimáticas diferentes que van desde “bosque espinoso” en el bajo Artibonito hasta “bosque húmedo

montés” en el punto más alto cerca de Nalga de Mao. En la cuenca se localizan tres parques nacionales dominicanos, dos de éstos (Nalga de Mao y Juan Ulises García Bonnelly) se encuentran dentro de la cuenca y el tercero (Sierra de Neiba) está situado en la cadena montañosa del mismo nombre que forma flanco sur de la cuenca en República Dominicana.

Los bosques ocupan menos del 7% en la cuenca baja y alta de Haití y el 47% en República Dominicana. Como advierte las Naciones Unidas (2013) en su Programa de Manejo Integrado de la cuenca Internacional del río Artibonito, los ecosistemas de la cuenca se encuentran amenazados por la deforestación, el uso inapropiado de la tierra y las prácticas agrícolas dañinas. En la cuenca existen terrenos desforestados que no están siendo ocupados, sino por el pastoreo de algunos animales domésticos, la agricultura sin conservación de los recursos naturales o el barbecho. Estos terrenos desforestados, por efecto de una cultura de la agricultura conuquera transitoria de tumba y quema, influyen negativamente en la cuenca hidrográfica del río Artibonito, aumentan la escorrentía superficial con la pérdida de la estructura del suelo y el arrastre de suelos fértiles desde la parte alta hacia las cañadas, arroyos y ríos, acelerando el drenado, aumentando la evapotranspiración y favoreciendo la desertización (SEMARN, 2006).

La deforestación sigue siendo actualmente un problema ambiental grave en la cuenca que hace que se necesiten medidas adecuadas de reforestación y desarrollo agroforestal (García-Barrios et al., 2009). Diversos autores muestran como la toma de decisiones en el uso del suelo y la deforestación dependen de los habitantes, sus características sociodemográficas, y del tipo de explotación (Carr, 2008), del grado de bienestar de los productores de la zona, sus ingresos, productividad agrícola y rentas familiares, y el acceso a servicios básicos como la salud y la educación (Marquette, 2006; Orgaz, 2013) ó del nivel de presión demográfica (Kok, 2004) en la zona, indicando la frontera agrícola y la migración el grado de conservación del bosque y del desarrollo rural (Carr, 2009).

En la zona se explotan los recursos forestales, pero las comunidades, verdaderos beneficiarios, reciben tan sólo entre un 20 a un 30 por ciento de los beneficios. El comercio y la explotación del bosque no benefician adecuadamente a las comunidades de la montaña. Los productores no tienen planes de manejo del bosque, carecen de fuentes de fondos de incentivos ambientales a intereses asequibles o rentables desistiendo en su preservación. Se reduce su producción forestal por la incapacidad de los habitantes de darle el mantenimiento, abono, limpieza y viven en condiciones de pobreza crítica, extrema e indigencia y con pocas posibilidades de superar tal situación por sí solos, a corto o largo plazo (Murray, 2010). Se necesitaría conseguir un uso sostenible del suelo, compromiso político, fortalecimiento institucional, mejora de las organizaciones locales, educación ambiental y desarrollo económico (Bebbington, 1993). Se debe promover en la zona una política de conservación del bosque que involucre a las entidades locales y a los productores para que cesen las quemadas y se conserve el medio ambiente (Fisher, 2012; Lipper y Neves, 2011; Hayes, 2012).

Corbera et al. (2007) mostró cómo los incentivos ambientales no son suficientes para garantizar la conservación del bosque por las comunidades de montaña y no cubren el coste de oportunidad del uso de los recursos forestales. Por ello se trata de articular mecanismos de conservación del medio que consideren la supervivencia de las comunidades locales y el desarrollo agrícola (Seghenzzo et al. 2011; Zimmerer, 2011) y que proporcionen a los productores y a las comunidades, los medios, el adiestramiento y el asesoramiento necesario para el manejo adecuado del bosque y del suelo. Teniendo

en cuenta que, como indicaron Schmook y Vance (2009) las políticas agrícolas y el acceso al mercado condicionan los usos del suelo.

4. DESARROLLO AGRÍCOLA: BIODIVERSIDAD Y SISTEMAS AGOFORESTALES SOSTENIBLES.

Para algunos países las políticas de desarrollo agrícola no son prioritarias, volviéndose cada vez más vulnerables (Reyes, 2011), mientras que en otros para aumentar la producción simplemente se aumentan las extensiones agrícolas sin mejorar los sistemas de producción (Mandemaker et al., 2011). El desarrollo agrícola sostenible debe conciliar en Dominicana el aumento de la producción con sistemas agrícolas subtropicales modernos compatibles con el medio ambiente, equitativos socialmente y que reduzcan la pobreza en las zonas rurales (Martinelli et al., 2010). Además, en la cuenca alta del río Artibonito, se deben crear ecosistemas que sean empleados como conservadores del medio ambiente y la biodiversidad (Guevara y Laborde, 2008). Se necesita crear además, áreas prioritarias de conservación de la biodiversidad sin interferir en la producción agroforestal mediante el desarrollo de infraestructuras adecuadas, sistemas agrícolas bien adaptados que conserven la biodiversidad, incrementen las producciones agrícolas y apoyen el desarrollo rural (Brandon et al., 2005).

Para conseguir la seguridad alimentaria en las comunidades de la zona de montaña se requiere de la actuación participativa comunitaria que potencie la sostenibilidad agrícola y promueva los derechos humanos en la zona (Rose, 2008). La bibliografía demuestra ampliamente que en igualdad de condiciones, las explotaciones más diversificadas obtienen mayores ingresos agrícolas, mantienen el bosque y conservan la biodiversidad de la zona (Perz, 2004; Hall, 1997 y 2000; Smith et al., 1995; Trinidad de Almeida et al., 1996).

El trabajo tiene por objeto caracterizar y analizar las explotaciones agropecuarias de la cuenca alta del río Artibonito, y su conservación de la biodiversidad, con criterios sociodemográficos y agroambientales pudiendo establecer recomendaciones y líneas de actuación que garanticen la sostenibilidad agroforestal en la frontera norte dominico-haitiana.

5. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Para el análisis de la sostenibilidad agroforestal en la frontera dominico-haitiana se eligió una muestra de explotaciones en la cuenca alta del río Artibonito, por afectar por arrastre las prácticas que en ellas se llevan a toda la cuenca y la frontera. El muestreo se llevó a cabo dentro de la asociación de productores de Artibonito “Unión de Pequeños Productores del Bosque (UNAPROBOSQUE)” que comprende 147 productores agropecuarios en toda la cuenca. Entre ellos, la asociación identificó 63 explotaciones dentro del bosque en la cuenca alta a ambos lados de la frontera dominico-haitiana y que constituyeron la población objeto de análisis. Se empleó una muestra aleatoria y seleccionada de 50 explotaciones.

Para el análisis de los sistemas de producción agraria en la cuenca se utilizaron fuentes secundarias de información como los programas y estadísticas internacionales y fuentes primarias de información mediante entrevistas personales, visitas a las explotaciones y paneles de expertos. En las visitas a las explotaciones, por una parte, se tomaron

muestras y realizaron análisis de suelo, de sanidad vegetal, de malas hierbas y de residuos obteniendo un análisis agronómico de las parcelas. Y mediante un cuestionario y entrevistas personales se recogió información sobre las prácticas agrícolas, ambientales y las características sociodemográficas de los productores. Los datos obtenidos permitieron relacionar la conservación de la biodiversidad, medida como el número de cultivos en la explotación (Perz, 2004), con las características de las explotaciones y la sostenibilidad agroforestal de la zona.

Se analizaron un total de 22 variables i) sociodemográficas, ii) agrícolas y iii) ambientales, tanto cuantitativas (8) como categóricas (14) (tabla 1). Nueve variables correspondientes a datos sociodemográficos de la familia, en referencia a la edad y el sexo del productor, tamaño de la familia y número de hijos, número de parcelas y actividad principal y la comercialización de la producción (Quiñones, 2012; Carr, 2008). Diez variables sobre prácticas agrícolas que permitieron caracterizar el manejo, la realización de prácticas ecológicas, la fertilización, el empleo de tracción mecanizada y la estructura de costes de la explotación, además de tener en cuenta si contaban con asesoramiento agrícola privado, institucional ó asociativo y la rotación de cultivos (Brandon, 2005; Rose, 2008). En cuanto a las tres variables ambientales se consideró la basura en las parcelas, el uso y explotación de la leña o la práctica de agricultura conuquera de tumba y quema (Guevara, 2008).

Tabla 1. Variables analizadas clasificadas por tipo de variable y categoría

	Sociodemográficas	Prácticas agrícolas	Prácticas ambientales
Cuantitativas	Edad Tamaño familia Nº de hijos Superficie Nº de parcelas	Producciones Tracción Fertilización	
Categóricas	Sexo Actividad principal Comercialización Asociacionismo	Tracción Fertilización Costes Sanidad vegetal Rotación Agricultura Ecológica Asesoramiento	Tumba y quema Basura Uso de leña

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis estadístico se utilizó la herramienta informática SPSS v19.0. Se obtuvieron frecuencias absolutas, relativas y porcentaje acumulado. El grado de dependencia entre la variable a explicar, número de cultivos y conservación de la biodiversidad, y las variables explicativas cuantitativas se obtuvo mediante una prueba ANOVA y para las variables categóricas mediante una prueba de significación Chi-cuadrado (χ^2). Para rechazar la hipótesis nula H_0 de no relación entre las variables se tuvo en cuenta el valor del estadístico (χ^2) y del ANOVA, del *p-valor* y de los residuos tipificados corregidos y se compararon las frecuencias obtenidas con las frecuencias esperadas. La hipótesis nula H_0 , de no relación entre las variables fue rechazada para un *p-valor* inferior al 1% y rechazada con reservas para *p-valores* entre el 1 y el 5%. Con las variables significativas se crearon conglomerados de explotaciones en conservación de la biodiversidad y sostenibilidad agroforestal. Se utilizó el procedimiento de Análisis Cluster Jerárquico (ACJ) para agrupar las explotaciones según el número de cultivos de acuerdo a las variables categóricas (10) y cuantitativas (4) significativas. En un primer paso se crearon nuevas variables con las explotaciones que tenían el mismo número de cultivos.

Este nuevo etiquetado permitió simplificar los casos. A continuación se utilizó para la creación de los conglomerados como intervalo la distancia euclídea al cuadrado.

A partir del análisis agronómico y de conglomerados y mediante un panel de expertos multidisciplinares se dieron recomendaciones a los gestores, productores y agentes en la cuenca alta del río Artibonito para un manejo agroforestal sostenible económica, social y ambientalmente y que sea replicable en regiones similares en que entran en conflicto el uso del suelo, la conservación del bosque y el desarrollo rural.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Análisis de frecuencia

Las explotaciones consultadas tenían un promedio de 4,6 individuos por familia y de 4,9 hijos por productor. Para el 65% de la muestra la única actividad era la agricultura y el 35% restante eran además, empleados públicos (15%), transportistas, propietarios de colmado, industriales o técnicos veterinarios ó agrónomos (20%). La superficie media que cultivaban era de 147,1 tareas (1 tarea equivale a 0,0629 hectáreas) siendo el menor de 20 ta y el mayor de 600 ta. Predominaban los cultivadores de pequeños predios, así el 70% cultivaba menos de 100 tareas y tan sólo un 15% tenía más de 150 tareas.

La mayoría lo tenían distribuido en una única parcela (35%), dos o tres (25% respectivamente) y tan sólo el 15% en 4-5 parcelas. La media era de 2,3 parcelas trabajadas.

Se constató una agricultura de subsistencia donde cada agricultor suele cultivar un promedio de 5 productos típicos para autoconsumo, en el denominado modelo de conuco, terreno en el que los cultivos se asocian sin orden. El 15,46% de las hojas cultivadas presentaban habichuelas, el 13,40% arroz y el 12,37% maíz, productos base de la alimentación. Además se cultivaban otros productos tradicionales en la dieta como la yuca (8,25%), la calabaza (8,25%), la yautía (*Xanthosoma sagittifolium*) (4,12%), el ñame (*Dioscorea alata*) (1,03%) o el guandul (*Cajanus cajan*) y el aguacate ó la caña de azúcar (1,03%). Así como cultivos como el plátano (3,09%), el guineo (que corresponde al plátano dulce de España) (3,09%), el maní (3,09%), el café (7,22%) ó la batata (2,06%), limones (4,12%), naranjas o mandarinas o mangos (1,03% respectivamente). Otros usos del terreno manifestados fueron madera ó pastos (6,21%).

En el manejo, las explotaciones manifestaron no disponer de mecanización y el 65% de los consultados manifestó utilizar bueyes para el arado de la tierra. Se cultivaba básicamente con azada, pico y machete. En la fertilización, el 50% de las explotaciones consultadas empleaba estiércol orgánico y raramente urea u otros fertilizantes. Solamente un 20% de los entrevistados utilizaba riego por gravedad y únicamente para el cultivo de arroz. El resto de cultivos eran realizados en seco. Los mayores costes del cultivo se centraban en el pago de la mano de obra, bien de los productores como de jornaleros haitianos, entre los 3-7 €/día, con una media de 26,35 €/ta y de explotaciones sin coste a los 84,9 €/ta. Algunos de estos productores manifestaron además tener gastos de compra de fertilizantes y pesticidas con un coste medio al año de 30,26 €/ta, igualmente de explotaciones que no lo empleaban a otras con 80 €/ta. Como manifestaron algunos consultados, para las explotaciones el empleo de insumos agrícolas supone un prestigio social.

En cuanto a la comercialización de sus productos, todas las explotaciones consultadas manifestaron realizarlo de manera muy básica, no teniendo un sistema definido o

compradores fijos. En general, la necesidad hace que, aquel que pasa comprando es a quien venden, el 75% de los entrevistados vendían su mercancía a los camioneros y el 25% restante a los buscones. Sin embargo, algunos de los entrevistados manifestaron vender a quien mejor paga. La mercancía se vendía a bulto, normalmente sin clasificar, los jueves y domingos por ser días previos al mercado de Dajabón, aunque también vendían otros días de la semana. En cuanto al estado de los productos, tan sólo existe una exigencia de producto limpio, como el caso del arroz.

El pago es al contado, aunque el 20% de los productores manifiestan que venden a crédito su mercancía.

6.2. Análisis de significación

Las variables cuantitativas que resultaron significativas del test de ANOVA fueron, el tamaño de la familia, el número de hijos, la superficie de cultivo y el número de parcelas. Se obtuvo que existe significación con reservas entre el número de cultivos y biodiversidad y el tamaño ($p\text{-valor}=0,038$, entre 1-5%) y el número de hijos ($p\text{-valor}=0,014$, entre 1-5%) por lo que se confirma que en la cuenca alta del río Artibonito, la presión demográfica es significativa en la conservación de la biodiversidad (Kok, 2004). Cuanto mayor es el tamaño y el número de hijos en la familia menor es el número de cultivos. Igualmente se confirma que son los productores de explotaciones medias, 44,38 ha, las significativamente ($p\text{-valor}=0,013$, entre 1-5%) más diversificadas con mayor número de cultivos frente a las de mayor tamaño. El test de ANOVA confirma que existe una alta probabilidad de si la explotación cuenta con pocas parcelas conserva mejor la biodiversidad con varios cultivos. Se demuestra que son las familias más pobres, con menos parcelas, en el modelo de conuco, donde se cultivan sin orden productos para subsistencia, donde mejor conservan la biodiversidad (tablas 2 y 3).

Tabla 2. Significación del test de ANOVA entre la biodiversidad y las variables cuantitativas del análisis

Variabes	Valor F	Grado de libertad	$p\text{-valor}$	Rechazo H_0
Edad	1,047	2	0,373	No
Tamaño familia	4,001	2	0,038	Con reservas
Nº de hijos	5,525	2	0,014	Con reservas
Superficie	5,646	2	0,013	Con reservas
Nº de parcelas	7,216	2	0,005	Sí

Fuente: Elaboración propia

Además, en las familias con menos recursos se produce una mayor migración de los jóvenes por la falta de oportunidades explicando que sean familias de menor tamaño (ONE, 2007).

Tabla 3. Valores medios de las variables cuantitativas del análisis, en cada uno de los conglomerados. Los valores seguidos por la misma letra (filas) no difieren significativamente ($p<0,05$)

Variables cuantitativas	Biodiversidad		
	Conglomerado 1 (2,3 y 4 cultivos)	Conglomerado 2 (5 cultivos)	Conglomerado 3 (6, 7 y 8 cultivos)
Edad	54,3a	48,2a	48,0a
Tamaño familia	6,7b	4,1a	4,0a
Nº de hijos	6,0b	4,5b	3,7a
Superficie	215,0b	43,3a	44,4a
Nº de parcelas	3,5b	2,2b	1,5a

Fuente: Elaboración propia

Las variables categóricas socioeconómicas que resultaron significativas entre el número de cultivos-biodiversidad fueron la comercialización y la no utilización de compuestos de síntesis en la producción, admitiéndose con reservas la significación entre la biodiversidad y el asesoramiento. Se obtuvo una alta probabilidad que las explotaciones más diversificadas fueran las que menos comercializan sus productos (p -valor=0,0 menor del 0,1%), lo que se explica porque se trata de cultivadores de autoconsumo, siendo la producción comercial una agricultura especializada en productos para los que se tienen ventajas competitivas, obteniendo el resto a través del comercio. Existe una alta probabilidad que las explotaciones más conservadoras de la biodiversidad, no utilicen productos de síntesis, pero que no tengan certificación de producción ecológica siendo (p -valor=0,0 menor del 1%), en muchos casos, una práctica obligada por la falta de recursos para adquirir insumos agrícolas (Urbano et al., 2011) y condicionada por el modelo de agricultura de subsistencia (tablas 4 y 5).

Tabla 4. Significación del test Chi-cuadrado entre la biodiversidad y las variables categóricas del análisis

Chi-cuadrado Pearson	Valor	Grado de libertad	p -valor	Rechazo H_0
Sexo	1,019	2	0,601	No
Actividad principal	1,502	2	0,472	No
Tracción	8,235	2	0,016	Con reservas
Fertilización	8,235	2	0,016	Con reservas
Costes	15,556	2	0,000	Sí
Sanidad vegetal	9,984	4	0,041	Con reservas
Rotación	15,556	2	0,000	Sí
Comercialización	20,000	2	0,000	Sí
Agricultura ecológica	20,000	4	0,000	Sí
Basura	15,556	2	0,000	Sí
Tumba y quema	5,156	2	0,076	No
Leña	11,667	2	0,003	Sí
Asesoramiento agrícola	8,235	2	0,016	Con reservas

Fuente: *Elaboración propia*

De las variables de manejo agrícola, los costes y la rotación de cultivos presentaron una interacción significativa con la biodiversidad y se admite con reservas la significación con el empleo de tracción, la sanidad vegetal y la fertilización. Existe una alta probabilidad (p -valor=0,0 menor del 0,1%) que las explotaciones con más biodiversidad de cultivos sean las que tienen como mayor coste la mano de obra y no tengan o sean menores los gastos en fertilizantes y pesticidas. Es altamente significativo que además estas explotaciones no practiquen la rotación de cultivos (p -valor=0,0 menor del 0,1%) y se explica porque se trata de conucos con producciones de subsistencia y sin recursos para la compra de insumos.

En cuanto a las variables ambientales resultó una interacción significativa entre la biodiversidad y la presencia de basura en la parcela y el empleo de leña. Existe interacción entre la presencia de basura en las parcelas y la existencia de múltiples cultivos (p -valor=0,0 menor del 0,1%) siendo las explotaciones mayores con orientación comercial las que tienen más limpias las parcelas. Resulta significativo que las explotaciones con más cultivos utilicen la leña de uso doméstico (tablas 4 y 5). Se trata de conucos de familias con pocos recursos, próximos a las viviendas en las que se tiran residuos sin compostaje, no tienen combustibles alternativos ni conciencia ambiental.

Tabla 5. Tabla de contingencia entre la biodiversidad y las variables cuantitativas del análisis en porcentaje.
Test de Chi-cuadrado – residuos corregidos y tipificados.

Variables categóricas		Biodiversidad					
		Conglomerado 1 (2,3 y 4 cultivos)		Conglomerado 2 (5 cultivos)		Conglomerado 3 (6, 7 y 8 cultivos)	
		%	residuo corregido	%	residuo corregido	%	residuo corregido
Sexo	Hombre	33,3	1,0	27,8	-0,7	38,9	-0,3
	Mujer	0,0	-1,0	50,0	0,7	50,0	0,3
Actividad principal	Agricultura	23,1	-0,9	38,5	1,1	38,5	-0,2
	Otra actividad	42,9	0,9	14,3	-1,1	42,9	0,2
Tracción	Ninguna	17,6	-2,9	35,3	1,2	47,1	1,5
	Animal	100,0	2,9	0,0	-1,2	0,0	-1,5
Fertilización	No/Orgánica y Mineral	17,6	-2,9	35,3	1,2	47,1	1,5
		100,0	2,9	0,0	-1,2	0,0	-1,5
Costes	Mano de obra	6,7	-3,9	40,0	1,7	53,3	2,1
	Insumos	100,0	3,9	0,0	-1,7	0,0	-2,1
Sanidad vegetal	Buena	100,0	2,9	0,0	-1,2	0,0	-1,5
	Salvable	23,0	-,9	38,5	1,1	38,5	-0,2
	Insalvable	0,0	-1,5	25,0	-0,2	75,0	1,6
Rotación	No	6,7	-3,9	40,0	1,7	53,3	2,1
	Sí	100,0	3,9	0,0	-1,7	0,0	-2,1
Comercialización	No	0,0	-4,5	42,9	1,9	57,1	2,4
	Sí	100,0	4,5	0,0	-1,9	0,0	-2,4
Agricultura ecológica	Sí, con sello	100,0	2,9	0,0	-1,2	0,0	-1,5
	Sí, sin sello	0,0	-4,5	42,9	1,9	57,1	2,4
	No	100,0	2,9	0,0	-1,2	0,0	-1,5
Basura	No	100,0	3,9	0,0	-1,7	0,0	-2,1
	Sí	6,7	-3,9	40,0	1,7	53,3	2,1
Tumba y quema	No	37,5	1,5	18,8	-2,2	43,8	0,7
	Sí	0,0	-1,5	75,0	2,2	25,0	-0,7
Leña	No	100,0	3,4	0,0	-1,5	0,0	-1,8
	Sí	12,5	-3,4	37,5	1,5	50,0	1,8
Asesoramiento agrícola	No	17,6	-2,9	35,3	1,2	47,1	1,5
	Sí	100,0	2,9	0,0	-1,2	0,0	-1,5

Fuente: Elaboración propia

6.3. Análisis de conglomerados de explotaciones

Para la significación de las variables socioeconómicas, agrícolas y ambientales se obtuvieron tres conglomerados significativos.

El primer conglomerado de *baja biodiversidad* con 2, 3 y 4 cultivos en la explotación, corresponde al 30% de las explotaciones consultadas. Son las explotaciones de mayor tamaño, 215 ta de media, de familias grandes, 6-7 familiares y 6 hijos de media con 3,5 parcelas de promedio en la explotación. El 50% de ellas cuenta con tracción animal y el resto se trabajan sin tracción alguna. El 50% de las explotaciones realiza fertilización mineral y utilizan compuestos de síntesis, para el 83,3% los mayores costes corresponden a insumos como fertilizantes y pesticidas. Todas las explotaciones practican la rotación de cultivos y se trata de explotaciones con orientación comercial. El 83,3% de las explotaciones no tenían basura en las parcelas y el 66,6% no empleaba leña en el uso doméstico.

El segundo conglomerado con *biodiversidad media*, el 30% de las explotaciones, con 5 cultivos en la explotación, son las explotaciones de menor tamaño, repartidas en varias parcelas y con una media de 4-5 hijos en la familia (tabla 3). No cuentan con tracción

para el trabajo de la parcela. No realizan fertilización o tan sólo orgánica y sus mayores costes son en mano de obra. No practican la rotación de cultivos y siguen el modelo de conucos. Son explotaciones de subsistencia sin vocación comercial. Todas las parcelas tienen basura y todas las familias utilizan la leña de uso doméstico.

El tercer conglomerado de *alta biodiversidad*, el 40% de las explotaciones, con 6, 7 y 8 cultivos en la explotación, son las familias de menor tamaño (4) y número de hijos (3-4 hijos) y con un tamaño medio de explotación (44,38 ta) distribuido en pocas parcelas (1-2). No fertilizan o tan sólo con productos orgánicos, ni utilizan compuestos de síntesis, teniendo los mayores costes en mano de obra. No practican la rotación de cultivos y siguen el modelo de conucos. Son explotaciones de subsistencia sin vocación comercial. Todas las parcelas tienen basura y todas las familias utilizan la leña de uso doméstico.

6.4. Análisis del potencial agronómico

De los muestreos y análisis de suelos de las explotaciones se constató que los suelos están muy degradados, constituyendo el principal factor limitante para el desarrollo de la agricultura de tipo comercial en la zona, y lastrando la agricultura de subsistencia que se practica. Destaca el problema de la compactación, lo que favorece la escorrentía superficial, con arrastres de suelo originado erosión y pérdida de fertilidad. Entre las causas que generan la compactación destacan la falta de laboreo adecuado y en los escasos o nulos aportes de materia orgánica. En estas condiciones es difícil que nutrientes, agua y oxígeno penetren en las capas subsuperficiales, dificultando el desarrollo radicular y en consecuencia de la planta. El escaso e inadecuado laboreo se debe a varias causas, como la falta de mecanización de los conucos, de manera que el laboreo se realiza bien manual o bien con animales, profundizando unos 10 cm como máximo lo que origina la creación de suelas de labor. Por otra parte los cultivos tienen una disposición irregular, ya que se trata de conucos, lo que también dificulta la mecanización del laboreo, incluso con pequeñas mulas mecánicas.

En cuanto al estado nutricional de los suelos, el análisis indica que son muy pobres, 85% de las parcelas. Desde el punto de vista biológico, los suelos presentan un elevado grado de infestación por nematodos de varios géneros, 70% de las parcelas, que afectan de una manera especialmente grave a las musáceas (banano y plátano), pero también a otros cultivos como yuca, ayama, etc.

Por otra parte, en determinados lugares de los conucos próximos a las viviendas, 85% de las parcelas, se aplican sin ningún tipo de control desperdicios procedentes de las actividades humanas, destacando vidrios, plásticos, residuos de alimentos, lo que no contribuye a la mejora del suelo.

En cuanto al cultivo destaca la presencia de numerosas plagas y enfermedades tanto fúngicas como víricas. Ante plantas debilitadas como consecuencia de la debilidad del sistema radicular, el ataque de plagas y enfermedades es virulento y ocasiona efectos muy graves sobre el cultivo, 70% de las parcelas.

La presencia de malas hierbas es excesiva. Una cosa es cierta presencia y sobre todo diversidad de arvenses, y otra la invasión de malas hierbas que se observó en las parcelas muestreadas, 75% de las parcelas (tabla 6).

Tabla 6. Distribución de frecuencias relativas del número de explotaciones según los contenidos de los análisis de suelos, malas hierbas, plagas y enfermedades de las explotaciones de la muestra.

Nivel	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)
Materia orgánica	0,85	0,15	0,0
Malas hierbas	0,15	0,10	0,75
Plagas y enfermedades	0,15	0,15	0,70
Basura	0,10	0,05	0,85

Fuente: *Elaboración propia*

7. CONCLUSIONES

El análisis reveló tres conglomerados de explotaciones y prácticas agrícolas con posibles recomendaciones para conseguir la sostenibilidad agroforestal en la cuenca alta del río Artibonito y por extensión en la frontera dominico-haitiana.

En el primer conglomerado de *baja biodiversidad*, las explotaciones deben optimizar el tipo y dosis de fertilizantes y fitosanitarios, especialmente evitando el uso de compuestos de síntesis que puedan contaminar los suelos y las aguas de la cuenca media y baja del Artibonito. En las parcelas de la cuenca alta se aconsejaría la implantación de sistemas agroforestales con la asociación de cultivos agrícolas y plantaciones forestales que permitan la recuperación del bosque y la conservación de la biodiversidad con un mayor número de cultivos, se desaconseja el cultivo de arroz y se aconseja la plantación de frutales asociados a otros cultivos. La asociación debería ser de cultivos que permitan la subsistencia de las comunidades de la cuenca alta. Las rotaciones y alternativas de cultivos deben ser adecuadas, no existen excusas para justificar la repetición de cultivos en el mismo terreno. Dado que el sistema productivo es policultivo, debe evitarse la combinación de especies que sean hospedadores de plagas y enfermedades para otros cultivos, sino que por el contrario la combinación de especies debe reducir la incidencia de las plagas. Es necesaria la formación de los productores en estos temas. Por lejanía a los mercados no sería rentable la utilización de cultivos comerciales por los altos costes de transporte. Las prácticas agrícolas comerciales deberían llevarse a cabo en la cuenca baja por lo que se debería invitar a estos productores a cambiar las prácticas o permutar estas parcelas de la cuenca alta por parcelas de Reforma Agraria (Urbano, 2011) en la zona baja con mayor acceso a los mercados de Reforma y Dajabón y menos perjuicio a la cuenca alta y al parque natural. Sería de interés promover la adhesión de estos productores a la recientemente creada cooperativa de comercialización CoopReforma que les permitirá rentabilizar su producción.

Para el conglomerado de *biodiversidad media* se aconsejaría concienciar a los productores que las parcelas no son vertederos, los residuos pueden ser incorporados al suelo pero tras un proceso de compostaje. La costumbre de tirar en las parcelas productos no biodegradables o de lenta biodegradabilidad debe ser definitivamente abandonada. Se aconseja hacer un adecuado laboreo del suelo con una profundidad mínima de 30 cm, que por el estado de compactación de los suelos, adquiere la categoría de roturación. En años sucesivos y tras este laboreo principal, debería realizarse un laboreo sin inversión de capas de suelo, mecánico o manual. El laboreo debe ir necesariamente ligado a la aplicación de importantes cantidades de materia orgánica descompuesta o compostada. Sería conveniente elaborar compost a partir de los residuos orgánicos familiares, los residuos agrícolas y los excrementos de los animales. Es por tanto necesario capacitar a los productores en las técnicas de compostaje a partir

de este tipo de residuos. En las parcelas en pendiente, que son la mayoría, es necesario realizar las labores según las curvas de nivel, y es importante no efectuar el laboreo del suelo en toda la superficie simultáneamente, sino en franjas para reducir los efectos de la erosión. Para combatir la infestación de nematodos encontrados sería eficaz la roturación de los suelos durante los meses de verano y la solarización para controlar las poblaciones. Para prevenir las plagas y enfermedades en los cultivos de la zona se recomienda bien eliminarlos a mano, la utilización de productos naturales, la práctica de alternativas y rotaciones y el empleo de material vegetal sano.

Para el conglomerado de *alta biodiversidad* se deberá tener en cuenta que mientras la cubierta forestal permanece intacta, los problemas erosivos más importantes se relacionan con la corta de árboles para leña; la destrucción de árboles y de los arbustos que los rodean, así como de la cubierta vegetal, mediante operaciones forestales mal diseñadas. Para revertir los procesos de degradación del suelo en la zona se hace necesario un laboreo adecuado, la aportación de importantes cantidades de materia orgánica descompuesta o compostada y en las parcelas en pendiente el laboreo según las curvas de nivel, así como proteger los suelos mediante mulching.

Políticas y actuaciones de formación en sencillas técnicas agroambientales y en el manejo de sistemas silvopastorales contribuirán a la mejora de la producción agrícola, la conservación del bosque y a la sostenibilidad de la agricultura en la frontera norte dominico-haitiana.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Bebbington, A.](#) (1993): "Sustainable livelihood development in the Andes: local institutions and regional resource use in Ecuador". En *Development policy review: the journal of the Overseas Development Institute*, 1: p. 5-30.
- [Brandon, K.](#); [Gorenflo, L.J.](#); [Rodrigues, A.S.L.](#); [Waller, R.W.](#) (2005): "Reconciling biodiversity conservation, people, protected areas, and agricultural suitability in Mexico". En *World Development*, 33: p. 1403-1418.
- [Carr, D.L.](#) (2008): "Farm households and land use in a core conservation zone of the Maya Biosphere Reserve, Guatemala". En *Human Ecology*, 36: p. 231-248.
- [Carr, D.L.](#) (2009): "Population and deforestation: why rural migration matters". En *Progress in Human Geography*, 33: p. 355-378.
- Ceara-Hatton, M. et al. (2008): "Desarrollo humano, una cuestión de poder. Informe sobre Desarrollo Humano". Oficina de Desarrollo Humano Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Santo Domingo.
- [Corbera, E.](#); [Kosoy, N.](#); Tuna, M.M. (2007): "Equity implications of marketing ecosystem services in protected areas and rural communities: Case studies from Meso-America". En *Global Environmental Change-human and Policy dimensions*, 17: p. 365-380.
- Del Rosario Santana, J. (2005): "Diagnóstico sobre la presencia de la mano de obra haitiana en plantaciones agrícolas de las provincias de Montecristi y Valverde Mao". Servicio Jesuíta a Refugiados y Migrantes (SJRM). Dajabón.
- Fisher, J. (2012): "No pay, no care? A case study exploring motivations for participation in payments for ecosystem services in Uganda". En *ORYX*, 46: p. 45-54.
- FLACSO y OIM. (2003): "Encuesta sobre inmigrantes haitianos en la República Dominicana". Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales y Organización Internacional para las Migraciones. Santo Domingo.

- García-Barrios, L.; Galvan-Miyoshi, Y.M.; Valdivieso-Perez, I.A.; Masera, O.R.; Bocco, G.; Vandermeer, J. (2009): "Neotropical Forest Conservation, Agricultural Intensification, and Rural Out-migration: The Mexican Experience". En *Bioscience*, 59: p. 863-873.
- Guevara, S.; Laborde, J. (2008): "The Landscape Approach: Designing New Reserves for Protection of Biological and Cultural Diversity in Latin America". En *Environmental Ethics*, 30: p. 251-262.
- Hall, A. (1997): "Sustaining Amazonia: grassroots action for productive conservation". Manchester University Press. Manchester.
- Hall, A. (Ed.). (2000): "Amazonia at the crossroads: the challenge of sustainable development". Institute of Latin American Studies. London.
- Hayes, T.M. (2012): "Payment for ecosystem services, sustained behavioural change, and adaptive management: peasant perspectives in the Colombian Andes". En *Environmental Conservation*, 39: p. 144-153.
- [Kok, K.](#) (2004): "The role of population in understanding Honduran land use patterns". En *Journal of Environmental Management*, 72: p. 73-89.
- Lipper, L.; Neves, B. (2011): "Pagos por servicios ambientales: ¿qué papel juegan en el desarrollo agrícola sostenible?". En *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 228: p. 55-86.
- [Mandemaker, M.](#); [Bakker, M.](#); [Stoorvogel, J.](#) (2011): "The Role of Governance in Agricultural Expansion and Intensification: a Global Study of Arable Agriculture". En *Ecology and Society*, 16-3.
- Marquette, C.M. (2006): "Settler welfare on tropical forest frontiers in Latin America". En *Population and Environment*, 27: p. 397-444.
- Martinelli, L.A.; Naylor, R.; Vitousek, P.M.; Moutinho, P. (2010): "Agriculture in Brazil: impacts, costs, and opportunities for a sustainable future". En *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2: p. 431-438.
- Morillo Pérez, P. (2003): "Focalización de la pobreza en República Dominicana". 2ª ed. Oficina Nacional de Planificación ONEPLAN. Santo Domingo.
- Morillo Pérez, P. (2005): "Atlas del hambre y la desnutrición en la República Dominicana". 1ª ed. Santo Domingo: Oficina Nacional de Planificación ONEPLAN. 509p.
- Murray, G. (2010): "Fuentes de Conflicto a lo largo y a lo ancho de la frontera Dominico-Haitiana". Universidad de Florida. 48p. Santo Domingo
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) República Dominicana. <<http://portal.onu.org.do/proyectos/manejo-integrado-cuenca-internacional-artibonito/70>> [Consulta3 de diciembre de 2013].
- ONE. (2007): "Estadísticas Vitales 2001-2005". Oficina Nacional de Estadística de la República Dominicana. Santo Domingo.
- Orgaz Agüera, F. (2013): "Los recursos poblacionales como elemento básico para contribuir al desarrollo sostenible en países en vías de desarrollo. un análisis cuantitativo en República Dominicana". En *OIDLES*, 7: 15.
- Perz, S.G. (2004): "Are Agricultural Production and Forest Conservation Compatible? Agricultural Diversity, Agricultural Incomes and Primary Forest Cover Among Small Farm Colonists in the Amazon". En *World Development*, 32,6: p. 957-977.
- Quiñones Díaz, X.E. (2012): "La economía de las familias mapuches rurales: de la cuestión de la tierra a la diversificación de fuentes de rentas". En *Revista Española de Estudios Agrosociales y Pesqueros*, 231: p. 138-173.
- [Reyes, G.E.](#) (2011): "Structural Problems of the Agricultural Sector and Recurrent Subsidy to Other Economic Sectors in Latin America". En *Revista de Ciencias Sociales*, 17: p. 503-516.

- Rose, D.D. (2008): "Interventions to reduce household food insecurity: a synthesis of current concepts and approaches for Latin America". En *Journal of Physical Therapy Science*, 21: p. 159-173.
- Schmook, B.; Vance, C. (2009): "Agricultural Policy, Market Barriers, and Deforestation: The Case of Mexico's Southern Yucatan". En *World Development*, 37: p. 1015-1025.
- SEE. (2006): "Estadísticas 2005-2006". Secretaría de Estado de Educación de la República Dominicana. Santo Domingo.
- Seghezze, L.; Volante, J.N.; Paruelo, J.M.; Somma, D.J.; Buliubasich, E.C.; Rodríguez, H.E.; Gagnon, S.; Hufty, M. (2011): "Native Forests and Agriculture in Salta (Argentina): Conflicting Visions of Development". En *Journal of Environment & Development*, 20, 3: p. 251-277.
- SEMARN. (2006): "Anuario Estadístico". Secretaría de Estado, Medio Ambiente y Recursos Naturales de la República Dominicana. Santo Domingo.
- SESPAS, Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social. (2006): "Anuario Estadístico". Secretaría de Estado de Salud Pública y Asistencia Social. Santo Domingo.
- Smith, N.J.H.; Serrao, E.A.S.; Alvim, P.T.; Falesi, I.C. (1995): "Amazonia: resiliency and dynamism of the land and its people". United Nations University Press. New York.
- Trinidade de Almeida, O.; Verssimo, A.; Toniolo, A.; Uhl, C.; Mattos, M.M.; Barreto, P.; Tarifa, R. (1996): "A Evolucao da Fronteira Amazonica". IMAZON. Belem.
- Urbano López de Meneses, B. et al. (2011): "Plan de capacitación de los asentados de la reforma agraria: técnicos, parceleros, mujeres e internos de prisiones". Red Universitaria de Investigación sobre Cooperación para el Desarrollo. 96p. Madrid.
- [Zimmerer, K.S.](#) (2011): "Conservation Booms with Agricultural Growth? Sustainability and Shifting Environmental Governance in Latin America, 1985-2008 (Mexico, Costa Rica, Brazil, Peru, Bolivia)". *Latin American Research Review*, 46: p. 82-114.