

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ambiente y Desarrollo
Ingeniería en Ambiente y Desarrollo



Proyecto Especial de Graduación

**Análisis de conglomerados de las fincas ganaderas, integradas al proyecto Mi
Biósfera en la Reserva de la Biósfera del Río Plátano, Olancho - Honduras**

Estudiante

Hillary Nayeli Bastidas Pozo

Asesores

Juan Carlos Flores, Ph.D.

Marco Granadino, M.Sc.

Bernardo Trejos, Ph.D.

Honduras, julio 2022

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MARGARITA MAIER

Vicepresidenta y Decana Académica

ERIKA TENORIO MONCADA

Directora Departamento de Ambiente y Desarrollo

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Agradecimientos

Quiero expresar mis sinceros agradecimientos al laboratorio de Sistemas de Información Geográfico, lugar donde realicé los mapas de la presente investigación; al proyecto “Mi Biósfera”, por proporcionar la base de datos de las fincas que se encuentran en el municipio Dulce Nombre de Culmí. Por último, a mis asesores que estuvieron presentes durante todo el proceso Juan Carlos Flores, Marco Granadino y Bernardo Trejos.

Contenido

Agradecimientos	3
Índice de Cuadros.....	5
Índice de Figuras	6
Índice de Anexos.....	7
Resumen	8
Abstract.....	9
Introducción.....	10
Metodología.....	13
Área de Estudio.....	13
Fase de Selección de Datos.....	14
Análisis de Datos.....	14
Resultados y Discusión.....	17
Conclusiones	26
Recomendaciones.....	27
Referencias.....	28
Anexos.....	30

Índice de Cuadros

Cuadro 1 Tabla comparativa del segundo análisis de conglomerados, variables área total de la finca y cabezas de ganado.....	18
Cuadro 2 Coincidencia de los integrantes en los grupos entre las variables área forestal y área total de la finca.....	20
Cuadro 3 Correlación de Pearson entre área total de la finca y catastro u organización	23

Índice de Figuras

Figura 1 Reserva del Hombre y Biósfera del Río Plátano, zona de amortiguamiento influencia del proyecto Mi Biósfera.....	13
Figura 2 Análisis de conglomerados, variable área con reserva forestal.....	17
Figura 3 Análisis de conglomerados, variable área de fincas y cabezas de ganado	19
Figura 4 Análisis de conglomerados, 11 variables seleccionadas	22
Figura 5 Mapa distancias de fincas a su punto de mercado	24
Figura 6 Mapa de costo distancia Km/min	25

Índice de Anexos

Anexo A Cuarto análisis de conglomerados, variable área total de la finca.....	30
Anexo B Tabla resumen de la cantidad de integrantes en las variables catastro y organización	31
Anexo C Tabla de contingencia de Chi Cuadrado de Pearson	32
Anexo D Mapa de costo distancia Km/min, acercado a la red vial.....	33
Anexo E Tabla resumen de las 12 variables seleccionadas, análisis de conglomerado 3.....	34

Resumen

La expansión ganadera representa un reto para la conservación de la Reserva de la Biósfera del Río Plátano, por eso iniciativas orientadas al manejo de las fincas, representa una oportunidad en la mejora de la biósfera. El objetivo del estudio fue Identificar las dinámicas y similitudes de las fincas ganaderas que se encuentran en la zona de amortiguamiento, para integrarlas y contribuir al manejo de la Biósfera en el municipio de Dulce Nombre de Culmí, Olancho. Se utilizaron herramientas estadísticas y espaciales como Correlación de Pearson, Análisis de conglomerados y Chi-cuadrado; Buffers de anillos múltiples y Costo-distancia. Se trabajó con la base de datos del proyecto Mi Biósfera, formada por 91 fincas y 14 variables por finca. Mediante análisis de conglomerados se agruparon las fincas con características similares, mediante análisis de correlación se encontraron relaciones entre variables y se usaron herramientas geoespaciales para analizar la distancia de las fincas al mercado. Las fincas se agruparon en cuatro conglomerados: el conglomerado1 (21 fincas) con promedio de 473 ha. el conglomerado2 (32 fincas) poseen una media de 89 ha y el conglomerado3 (38 integrantes) con promedio de 77 ha de terreno. En el análisis de correlación de Pearson, el área de finca no está relacionada con catastro, pero este último se relaciona con la afiliación a una organización. La red vial representa un reto para los ganaderos, las fincas se distribuyen a una distancia de 5-40 km, las cuales están lejos de su punto de mercado.

Palabras clave: catastro, mercados, ganadería, conglomerados

Abstract

The livestock expansion represents a challenge for the conservation of the Río Plátano Biosphere Reserve, so initiatives aimed at the management of the farms represent an opportunity for the improvement of the biosphere. The study's objective was to identify the dynamics and similarities of the cattle farms in the buffer zone, integrate them, and contribute to the management of the Biosphere in the municipality of Dulce Nombre de Culmí, Olancho. Statistical and spatial tools such as Pearson Correlation, Cluster Analysis, and Chi-square were used; multi-ring buffers and Cost-distance. We worked with the database of the "Mi Biósfera" project, consisting of 91 farms and 14 variables per farm. Through cluster analysis, farms with similar characteristics were grouped, through correlation analysis, relationships between variables were found and geospatial tools were used to analyze the distance from the farms to the market. The farms were grouped into four conglomerates: the conglomerate1 (21 farms) with an average of 473 ha. the conglomerate2 (32 farms) has an average of 89 ha and the conglomerate3 (38 members) with an average of 77 ha of land. In Pearson's correlation analysis, the farm area is not related to cadastre, but the latter is related to affiliation to an organization. The road network represents a challenge for farmers, the farms are distributed at 5-40 km, which is far from their market point.

Keywords: cadastre, markets, livestock, conglomerates

Introducción

La diversidad de cultura, climas, flora y fauna forman parte de la riqueza de un país. Honduras posee una amplia gama de recursos naturales. Entre ellos, cuenta con 70 ecosistemas y posee especies de importancia biológica que aportan al desarrollo económico, social y ambiental (Vreugdenhil et al., 2002). La extensión de la frontera agrícola y ganadera contribuyen a la pérdida de ecosistemas naturales, debido a la demanda de tierra para uso agropecuario. Puesto que, se dan altas tasas de deforestación en el lugar donde se asientan las fincas, formando parte de las problemáticas para la pérdida de diversidad (CATIE, 2016). Esta expansión ganadera afecta al medio ambiente, ya que existe cambio de uso del suelo, pérdida de vegetación, entre otros, situando en grave peligro a los ecosistemas, vida silvestre y comunidades indígenas que viven dentro de las reservas (Dittmar et al., 2022).

La creación de áreas protegidas es un esfuerzo por conservar la vida animal y vegetal, la cultura y los servicios ecosistémicos. Estos lugares están geográficamente definidos, regulados y gestionados, ya que son de importancia económica e investigación que favorece el crecimiento de poblaciones aledañas. Para el manejo de territorios existen parámetros de clasificación de las áreas protegidas, (IUCN, 2015). Las áreas protegidas en Honduras son territorios delimitados geográficamente, que aseguran preservar el patrimonio natural; estas se clasifican en parques, reservas nacionales, monumentos naturales, áreas marinas y costeras, refugios de vida silvestre y áreas protegidas privadas (ICF, 2021).

En Honduras, existe un área protegida de suma importancia, declarada como patrimonio mundial de la humanidad por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) en 1982. Esta es la Reserva del Hombre y la Reserva Biósfera del Río Plátano (RHBRP) (López et al., 2019). La biósfera, cuenta con una población de 70,000 habitantes y gran diversidad cultural. Dentro del territorio, interactúan distintas etnias y comunidades, incluyendo ladinas (mestizas), miskitas, garífunas, pech y tawahka. La RHBRP posee un bosque húmedo tropical y

subtropical, con paisajes de llanuras costeras y terrenos montañosos, convirtiéndolo en un ecosistema rico en especies de flora y fauna (ICF, 2015).

La RHBRP es un área de gran extensión ubicada en los departamentos de Gracias a Dios, Colón y Olancho. La Reserva está sub-zonificada en tres zonas: amortiguamiento (197,441.99 ha), cultural (424,166.92 ha) y núcleo (210,733.19 ha). El propósito de la clasificación es disminuir el uso antrópico en la zona, ya que las áreas de amortiguamiento y cultural son manejadas por las etnias, campesinos y terratenientes. Mientras tanto, la zona núcleo está pensada solo para conservación, pero se han registrado actividades ilegales como pastoreo, caza ilegal y deforestación (Martínez, 2015).

Para el 2013, se había perdido alrededor del 61% de la zona de amortiguamiento, 36.4% de la zona cultural y 1.9% en la zona de núcleo (ICF, 2015). Estos valores muestran la alta presión y exposición al uso antrópico, sobre todo la zona de amortiguamiento que es la parte habitable y está ubicada en los departamentos de Olancho y Colón. Esto muestra la expansión de la población por toda la biósfera hasta limitar e invadir con la zona núcleo (Maradiaga y Pérez, 2018).

La actividad económica de la población de los departamentos mencionados se basa en la ganadería, ya sea que son dueños de las fincas, alquilan tierras o venden pasto. La ganadería crece rápidamente y el aumento de potreros es acelerado, ocupando el lugar de la vegetación natural debido a los sistemas productivos que se dan en la biósfera. En Honduras, el sector ganadero contribuye con el 13% del PIB agrícola, pero existe una falta de competitividad al momento de exportar su producción. Esta situación se evidencia por la lejanía de los mercados al vender productos cárnicos o lácteos (Canu et al., 2018).

Existen varios factores que influyen en el crecimiento de la producción ganadera en Honduras y el aumento de deforestación del bosque latifoliado para convertirlos en pastizales. Estos factores incluyen el incremento de exportaciones de carne, apoyo a la ganadería y la reforma agraria. Por ende, la ganadería atrae la atención de los productores siendo una fuente de generación de empleo, ya que en países latinos esta se basa en sistemas de producción tradicionales que requieren mayor mano de

obra. Así mismo, la producción de pastos es menos riesgosa que la horticultura, ya que el mismo productor cultiva en su finca y usa el forraje como alimento para el ganado. De esta manera, los dueños se benefician de los pastos, reduciendo los costos de producción y aprovechando el terreno a disposición (Sunderlin y Rodríguez, 1996).

El Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF), con el apoyo de la cooperación internacional, ha invertido en proyectos como gobernabilidad forestal, protección de áreas protegidas y vida silvestre. En el municipio de Dulce Nombre de Culmí, donde se encuentra la zona sur biósfera, el ICF implementó el Proyecto de Ordenamiento Territorial, Comunal y Protección del Medio Ambiente en Río Plátano. La primera etapa del proyecto comenzó en 2018 y finalizó en 2020. En este período, se ejecutó la creación del catastro y regularización de las tierras dentro de la zona de amortiguamiento, a través de la agilización de los procesos de titulación de tierras comunitarias e intercomunitarias de las comunidades aledañas (ICF, 2020).

La presente investigación pretende identificar las dinámicas y similitudes de las fincas ganaderas que se encuentran en la zona de amortiguamiento, para integrarlas y contribuir al manejo de la RHBRP en el municipio de Dulce Nombre de Culmí, Olancho. El estudio es parte de los trabajos de investigación de Zamorano en conjunto con el programa Mi Biósfera, el cual busca capacitar a las fincas ganaderas que se encuentran en la zona de amortiguamiento de la Biósfera. Los objetivos específicos del estudio son: realizar agrupaciones de fincas ganaderas ubicadas en la zona de amortiguamiento de la RHBRP para fines de manejo, analizar si el tamaño del área de las fincas es un factor determinante para su integración al catastro y organización y estimar diferencias en la distancia de las fincas por localización, para llegar a su mercado.

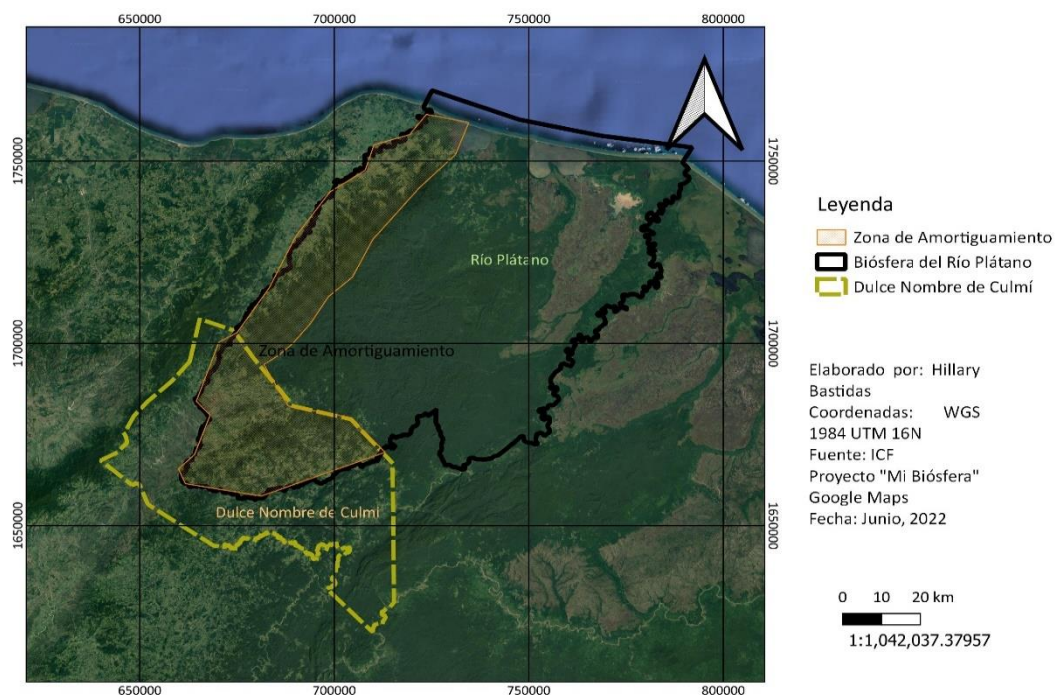
Metodología

Área de Estudio

El presente estudio se desarrolló en la Reserva de la Biósfera del Río Plátano, la cual forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano. Esta reserva se localiza en los departamentos de Colón, Gracias a Dios y Olancho, Honduras. En Olancho, está una parte de la zona de amortiguamiento de la reserva y es el lugar donde se realizó el estudio: el municipio Dulce Nombre de Culmí, como se observa en el mapa (Figura 1). En este municipio, hay una alta actividad agrícola y ganadera, incluyendo producción de ganado bovino lechero, cárnico, cultivos de café y extracción maderera (Sunderlin y Rodríguez, 1996). Por lo tanto, es un territorio vulnerable al cambio de uso de suelo, deforestación y pérdida de diversidad.

Figura 1

Reserva del Hombre y Biósfera del Río Plátano, zona de amortiguamiento influencia del proyecto Mi Biósfera



Fase de Selección de Datos

En el estudio, se evaluaron datos recolectados por el proyecto Mi Biósfera en el municipio de Dulce Nombre de Culmí, Olancho. El levantamiento de información se dio con encuestas estructuradas. De acuerdo con el informe del ICF (2022), la línea base usada fue la primera medición de los indicadores, contemplados en el plan de trabajo de la subvención. Esto permitió establecer un punto de partida del escenario para establecer una reconversión ganadera. La recolección de datos constituyó parte de un diagnóstico de la zona, en esta se empleó encuestas socio demográficas a productores ganaderos. Además, se realizaron socializaciones con los productores para establecer compromisos y participación de todos los miembros de la comunidad y sobre todo los que son parte del proyecto. Con la herramienta de la encuesta, se proporcionaron 249 variables a la base de datos. La encuesta se realizó entre enero y noviembre de 2021, donde se constaron un total de 91 productores con sistemas multifuncionales.

Según Páez et al. (2003), la extensión y accesibilidad económica de los productores se relaciona con la superficie total de la finca, superficie útil para la actividad ganadera, el volumen de producción diaria de leche en la finca y la cantidad de vacas en el hato. Para la investigación, se tomaron de la base de datos las siguientes variables, las cuales engloban características generales y física, acerca del manejo de las fincas.

Entre ellas, ubicaciones de fincas y mercado, total de cabezas de ganado, catastro, organización a la que pertenece la finca, área en pastos de corte, caña de azúcar, cultivos de ensilaje promedio de producción Lts/Vaca/día, área total de la finca, potreros, vacas en producción, reemplazos, zona con reserva forestal y parte con instalaciones e infraestructura.

Análisis de Datos

El análisis de datos se ejecutó con las variables seleccionadas de las fincas ganaderas. Los análisis se dividieron en etapas, ya que cada objetivo específico tiene una variable que aporta a su comprensión. La primera y segunda etapa se hicieron con el programa de InfoStat, versión 2020I, este

software se usa para análisis estadísticos ya sean descriptivos, exploratorios o multivariados. Se realizaron tres análisis de conglomerados (Di Rienzo et al., 2020). El análisis de conglomerados permitió subdividir las 91 fincas en grupos por características similares, dependiendo de las variables ingresadas. El análisis de conglomerados es una prueba multivariada en la que se agrupan distintas variables para encontrar la homogeneidad de cada grupo y las diferencias entre estas (Vilà et al., 2014). En este caso, al ingresar las variables ya mencionadas, excluyendo las variables de ubicación y organización, se trabajó con 12 variables, los criterios de clasificación permitieron que las 91 fincas fueran agrupadas por las similitudes de sus datos.

El método usado para la clasificación de las fincas fue el "Ward". Este procedimiento es jerárquico y realiza una matriz con las varianzas mínimas de los datos. Este método reduce individuos atípicos ("outliers"), ya que calcula un análisis de componentes principales y las distancias de valores de proyección (Núñez-Colín y Escobedo-López, 2011). En la agrupación de los datos, se usó la distancia euclidiana, misma que detecta similitud de características entre individuos, agrupándolos de forma homogénea (Nishom, 2019). Se midió la semejanza entre los componentes de las 91 fincas, agrupando los individuos más parecidos y creando distintos niveles de conglomerados (Rivera et al., 2016).

Se ejecutaron tres análisis de conglomerados. El primer análisis fue univariado, mientras que el segundo y tercero fueron pruebas multivariadas. En estas, se agruparon y se observaron las distribuciones de las 91 fincas en conjuntos.

En la segunda etapa, el análisis correlación de Pearson permitió evaluar si hay influencia del área total de la finca en que pertenezcan al catastro o a una organización. La correlación de Pearson, permitió establecer la asociación entre variables cuantitativas (Restrepo y González, 2007). Las variables como catastro y organización son categóricas. Por lo tanto, se asignaron valores numéricos, 0 (no pertenece) o 1 (pertenece). De esta manera, se determinó la correlación entre las tres variables, siendo catastro y organización las variables dependientes del área total de la finca. Además, para comprobar si el análisis estuvo bien, se realizó una prueba de Chi Cuadrado (Anexo C), la cual permitió

conocer si existe la relación entre las variables cualitativas y cuantitativa (Gómez, 2008). Las variables cualitativas dicotómicas organización y catastro y la cuantitativa área de fincas. Modelando la influencia de significancia de los diversos factores (Berlanga-Silvente y Vilà-Baños, 2014).

En una tercera etapa, se elaboraron dos mapas, determinando la distancia y accesibilidad de los productos de las fincas de la RHBRP al punto de venta de productos lácteos. Para realizar los mapas, se usó el programa ArcGIS, versión 10.5 con las herramientas buffer de anillos múltiples y costo-distancia, obteniendo el costo por la distancia (Km/min) a las que están las fincas (Arcgis, 2016). De las 91 observaciones incluidas en la base de datos, solo 42 tenían coordenadas y estas se ingresaron en los mapas como puntos de referencias. Además, se agregó la coordenada del punto de mercado para estimar las distancias cercanas y lejanas de las haciendas hacia esta. Para el primer mapa, se usó la herramienta buffer de anillos múltiples, con el punto de mercado llamado Pisijire. Para el segundo mapa, se usó la herramienta costo-distancia con la red vial y las coordenadas de las fincas.

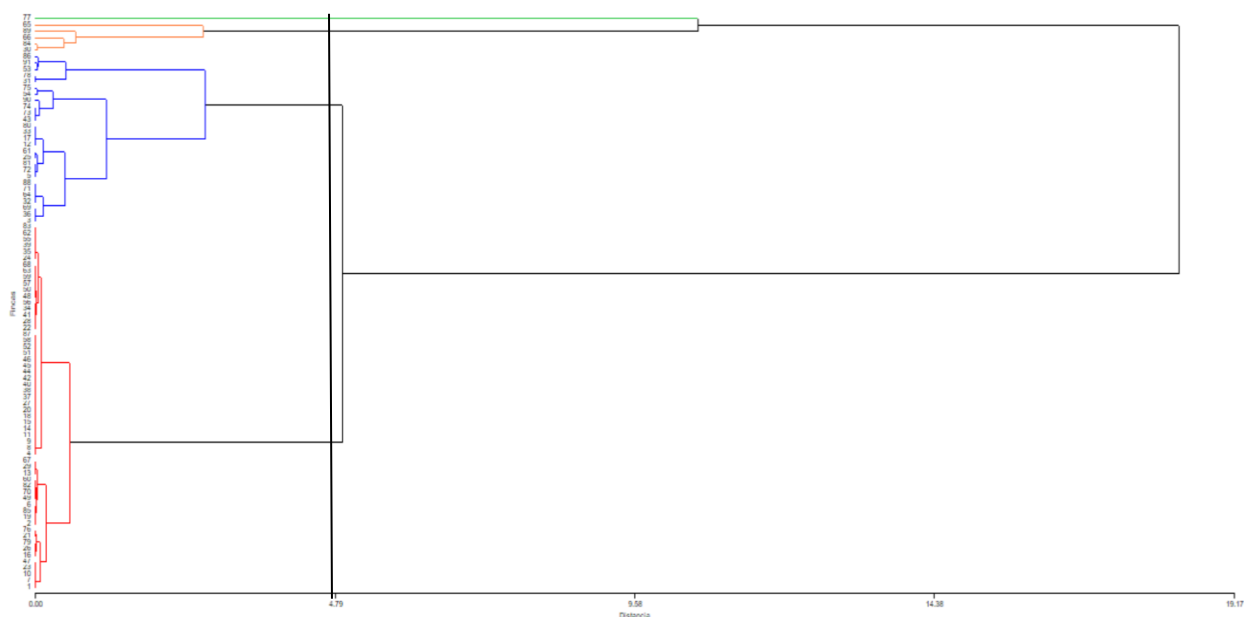
Resultados y Discusión

En el primer análisis univariable (Figura 2), área con reserva forestal, se realizó un corte de distancia del 50%. En este caso, la distancia usada fue 4.79. Por esa razón, se perciben cuatro conglomerados. El primer grupo (rojo) incluye 58 fincas con reservas de 0 a 15 ha, de las cuales 20 fincas ganaderas no tienen una zona de conservación y 38 fincas preservan de 1 a 15 ha. El segundo grupo (azul) tiene 27 integrantes con áreas en un rango de 20 a 200 ha.

Los miembros del tercer (naranja) y cuarto (verde) conglomerado se unen para formar un grupo con un total de 6 individuos que poseen un área de conservación entre 300 a 2,300 ha. Este grupo se conforma por las fincas con mayor territorio forestal.

Figura 2

Análisis de conglomerados, variable área con reserva forestal



El segundo análisis fue multivariable con las variables área total de finca y total de cabezas de ganado, para el cual se hizo un corte de distancia del 50%. En este caso, la distancia usada fue 11.41. Por esa razón, en ese nivel las fincas están agrupadas en cuatro conjuntos.

En el primer conglomerado (rojo), se encuentran 25 fincas que tienen un territorio de 35 a 990 ha y un promedio de 134 cabezas de ganado. En el segundo conglomerado (azul), están 11 fincas con una extensión entre 230 a 800 ha, en este grupo, el promedio de ganado es de 329 cabezas. El tercer grupo (naranja) posee 54 fincas, teniendo la mayor cantidad de integrantes con terrenos de 2 – 246 ha. A pesar del tamaño de las fincas, estas tienen un tamaño de hato pequeño, con un promedio de 38 animales. El cuarto conglomerado (verde), solo posee una finca con una distancia significativa a los demás dendrogramas. Esto se debe a que el área de finca es de 2,450 ha, pero comparado a las demás fincas, está tiene 199 cabezas de ganado.

Cuadro 1

Tabla comparativa del segundo análisis de conglomerados, variables área total de la finca y cabezas de ganado

Conglomerados	# de fincas	Rango área de finca (ha)	Promedio área de fincas (ha)	Rango total de ganado	Promedio total de ganado
1	25	35 – 990	204	51-263	134
2	11	230-800	490	230-430	329
3	1	2450	2450	199	199
4	54	2- 246	50	2-82	38

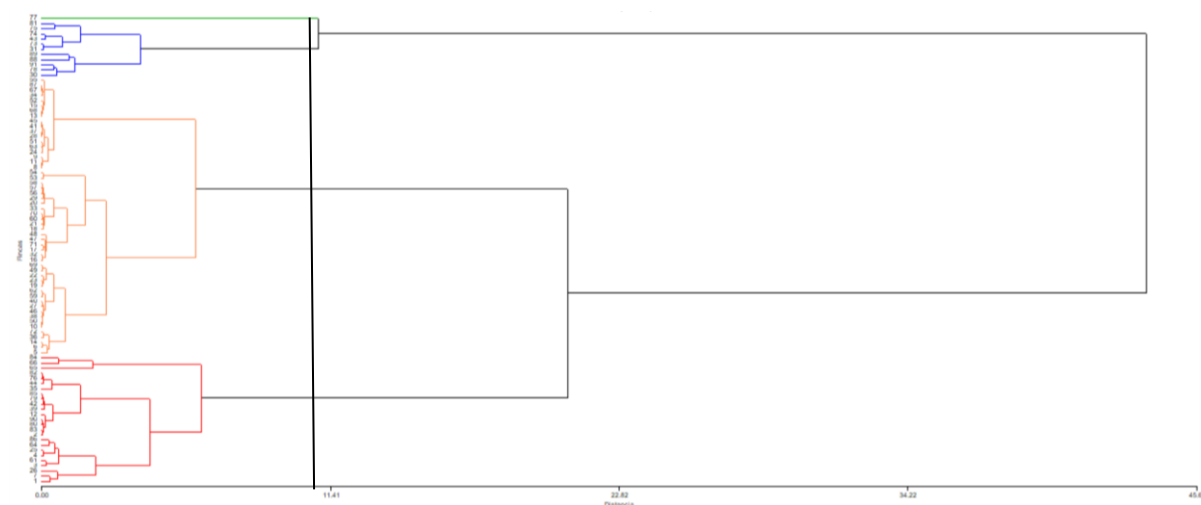
En Honduras, la productividad ganadera se asocia al tamaño de la finca, puesto que los pequeños ganaderos dedican 5 ha para consumo personal. Mientras tanto, los medianos productores se extienden hasta 100 ha, en esta clasificación los productores comercializan su leche. Por ende, el registro gubernamental de las fincas debería ser fundamental para la participación en el mercado. Por último, la ganadería comercial cuyos terrenos son mayores a 100 ha dirigen su producción a la comercialización, tanto local como internacional. Sin embargo, la falta de red vial perjudica el transporte de leche fresca, por lo que, los ganaderos no alcanzan su mercado (Montes y Sandoval, 2004).

Con la tipificación de fincas de las variables área de finca y cabezas de ganado, se comprobó que la productividad de las haciendas solo se rige por su extensión, como lo menciona Montes y

Sandoval (2004). Sin embargo, para interpretar la productividad, la cantidad de animales es importante, ya que las fincas pueden ser pequeñas y productivas o grandes e ineficientes. En todo caso, en el primer conglomerado están las fincas con una mediana productividad. En el segundo grupo tienen mayor productividad, ya que poseen extensiones mayores de 230 ha y alta cantidad de animales, tomando en cuenta a Montes y Sandoval (2004). En el tercer conjunto, se encuentran las fincas pequeñas y el cuarto conglomerado posee un integrante que tiene una alta extensión. El hecho de que las fincas estén en los grupos de clasificación de productividad de la literatura de Montes y Sandoval (2004) no quiere decir que tengan un uso eficiente de sus terrenos. De acuerdo con esta tipificación (Figura 3), el algoritmo de Infostat clasificó a las fincas relacionando área total y forestal.

Figura 3

Análisis de conglomerados, variable área de fincas y cabezas de ganado



El primer análisis fue univariado (área forestal), comparado con un cuarto análisis de área total de finca (Anexo A). En este cuarto análisis, se quería saber los integrantes de cada grupo y ver si estas fincas tendrían una zona de conservación proporcional al área total. Por lo tanto, hay fincas que se movieron de grupos (Cuadro 2). Se observa que 22 fincas de las 91 coinciden con los grupos, encontrándose las mayores coincidencias en el segundo conglomerado.

Cuadro 2

Coincidencia de los integrantes en los grupos entre las variables área forestal y área total de la finca

Conglomerados	Coincidencia de Integrantes
1	4
2	12
3	5
4	1

El tercer análisis de conglomerados fue multivariado y se ingresaron las variables ya mencionadas, excluyendo ubicación y organización, se usaron 12 variables. Se realizó un corte de distancia del 50%, la distancia usada fue 24.11. Por esa razón, se subdividió en tres grupos. El primer conglomerado (rojo) tiene 21 integrantes, en el segundo grupo (azul) están 32 propiedades y en el tercer clúster (verde) están 38 fincas.

El Conglomerado 1 (rojo) representa el 23% de las fincas ganaderas, de las cuales 5 de las fincas no están en el catastro. Estas tienen un promedio de 473 ha de área total de la finca y 228 cabezas de ganado. Para áreas de vacas en producción, el 66% los dueños tienen terrenos mayores a 100 ha, a igual que el 80% área de potreros. En las partes dedicadas para reemplazos, apenas hay 5 fincas que dedican espacios para vaquillas. Es decir que el 76% de las fincas, no tienen un área para reemplazos. Por otro lado, el promedio de áreas para pastos de corte es de 1 ha y para caña de azúcar los dueños no asignan un terreno. Mientras, el 57% no dispone de áreas destinadas a cultivos de ensilaje. A continuación, la mayoría de las fincas dedican menos de 1 ha para instalaciones de infraestructura. El 38% de las fincas poseen áreas de reserva forestal mayores a 100 ha. No obstante, en estas haciendas, la producción de leche es en promedio de 4 L/vaca/día.

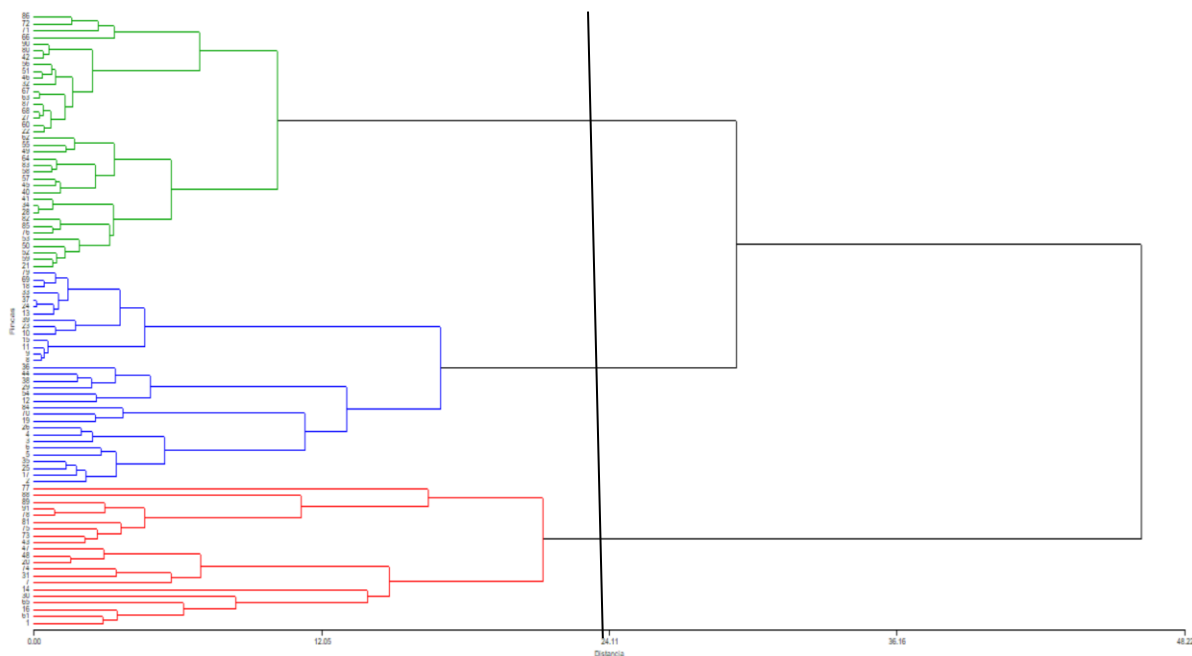
El conglomerado 2 (azul) representa el 35% de las haciendas, con un promedio 89 ha en área total de la finca y 72 cabezas de ganado. Por otro lado, a diferencia del anterior conglomerado, solo 5 fincas están integradas al catastro municipal. El 72% de las fincas designan la misma área para potreros y vacas en producción, es decir, que utilizan el mismo espacio. El 100% de estas fincas no tienen un área asignada para reemplazos. Por otro lado, hay terrenos asignados para cultivos, en el caso del

pasto de corte y caña de azúcar, el 40% de dueños le dedica menos de 1 ha. Aun así, en cultivos para ensilaje hay 8 fincas con áreas mayores a 5 ha. Se observa que las haciendas poseen un promedio de 27 ha en reserva forestal. El 28% no tiene esta zona de conservación; es decir que 23 fincas sí asignan terrenos para este fin. La infraestructura del segundo clúster es similar al primero, pues todas poseen menos de 1 ha. Con toda la información proporcionada, el promedio de producción de leche es de 5 L/vaca/día.

El conglomerado 3 (verde) representa el 42% de las fincas ganaderas, están conformadas por un promedio de 77 ha y 57 cabezas de ganado. Sin embargo, lo distinto del tercer grupo es que 99% de las fincas están catastradas. En cuanto a las áreas de potreros y vacas de producción, hay 15 fincas que dedican el mismo espacio de terreno. Además, se asemeja al conglomerado 2, ya que ninguno de sus integrantes tiene un área destinada a reemplazos. En pastos de corte, el 28% destina menos de 1 ha, al igual que a la caña de azúcar. El 57% de haciendas no destinan un área para ensilaje; las demás tienen en promedio 1 ha. Así mismo, la zona con infraestructura es menor a 0.50 ha. Por otro lado, el 77% de las fincas tienen una zona de conservación en promedio de 30 ha; estos datos son similares al segundo clúster. La producción de leche promedio es 4 L/vaca/día, igual al primer conglomerado. En el Anexo E, se observa un resumen de los datos proporcionados.

Figura 4

Análisis de conglomerados, 11 variables seleccionadas



En la segunda etapa, la prueba de Correlación de Pearson en las 91 fincas, no hay diferencia significativa ($p \leq 0.5$) entre al área total de las fincas y su integración al catastro u organización. El tamaño de la finca no definió si forma están catastradas. Sin embargo, se analiza (Cuadro 3) la diferencia significativa al momento que los dueños de las fincas deciden incorporarse al catastro, dado que, el 63% de las fincas están catastradas. Mientras, el 46% de las fincas están vinculadas con organizaciones como la caja rural, junta rural de productores de café, patronato, Cruz Roja, asociación de ganaderos, junta de agua, Cooperativa Agroforestal Río Plátano (COAFORPLA), Cooperativa Mixta Brisas de La Biósfera (COMIBID) y Cooperativa Mixta Brisas de Wampu Limitada (COMBRIWAL).

Esto se explica, ya que en el municipio Nombre Dulce de Culmí se regularizó los terrenos en la zona de amortiguamiento de la biósfera, haciendo un levantamiento catastral del territorio con el fin de ser un complemento que contribuya a la protección del Río Plátano. Los productores enviaron su solicitud para formar parte del catastro y tener títulos de sus terrenos (ICF, 2022). Es decir, que

independientemente del tamaño de finca que tuvieran, los ganaderos se incorporaron al proyecto y obtuvieron el reconocimiento de su propiedad de parte del estado de Honduras.

Como ya se mencionó, las fincas catastradas tienen más probabilidades de afiliarse a una organización, ya que hay una significancia de ($r = -0.22$, $p = 0.037$). Por ende, entre más pequeña sea la finca es más probable que se integre al catastro (Cuadro 3). Sin embargo, hay 22 de las fincas que están en una organización y también están integradas al catastro. Es decir, las 20 fincas catastradas tienden a afiliarse (Anexo B). De acuerdo con el Chi Cuadrado (Anexo C), se observó una relación entre las variables $p = 0.037$.

Cuadro 3

Correlación de Pearson entre área total de la finca y catastro u organización

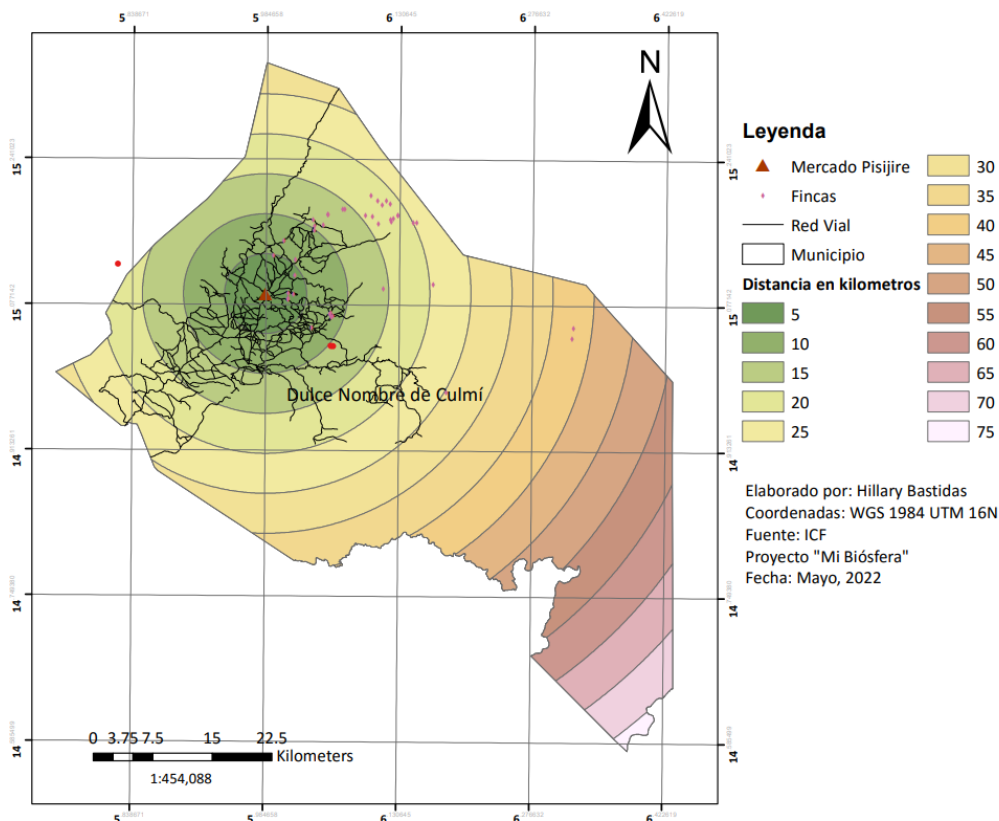
	Área Total de la Finca	Catastro	Organización
Área Total de la Finca	1.000	0.155	0.211
Catastro	0.150	1.000	0.037
Organización	-0.132	-0.219	1.000

Nota. El $p \leq 0.05$

En la tercera etapa, se efectuaron dos mapas, donde se estimó la distancia por localización de las fincas. Se observó la lejanía de las fincas ubicadas en la zona de amortiguamiento de la biósfera. Además, se contempló el recorrido que influyen al trasladarse un lugar a otro, escogiendo así las rutas de menor costo que tienen las fincas para llegar al punto de acopio. Como resultado del primer mapa (Figura 5), se encontró que las fincas más lejanas están a 40 km y las cercanas están a 5 km de su punto de mercado. La mayoría de las fincas se encuentran a 20 km del punto de venta de sus productos lácteos en el municipio Dulce Nombre de Culmí.

Figura 5

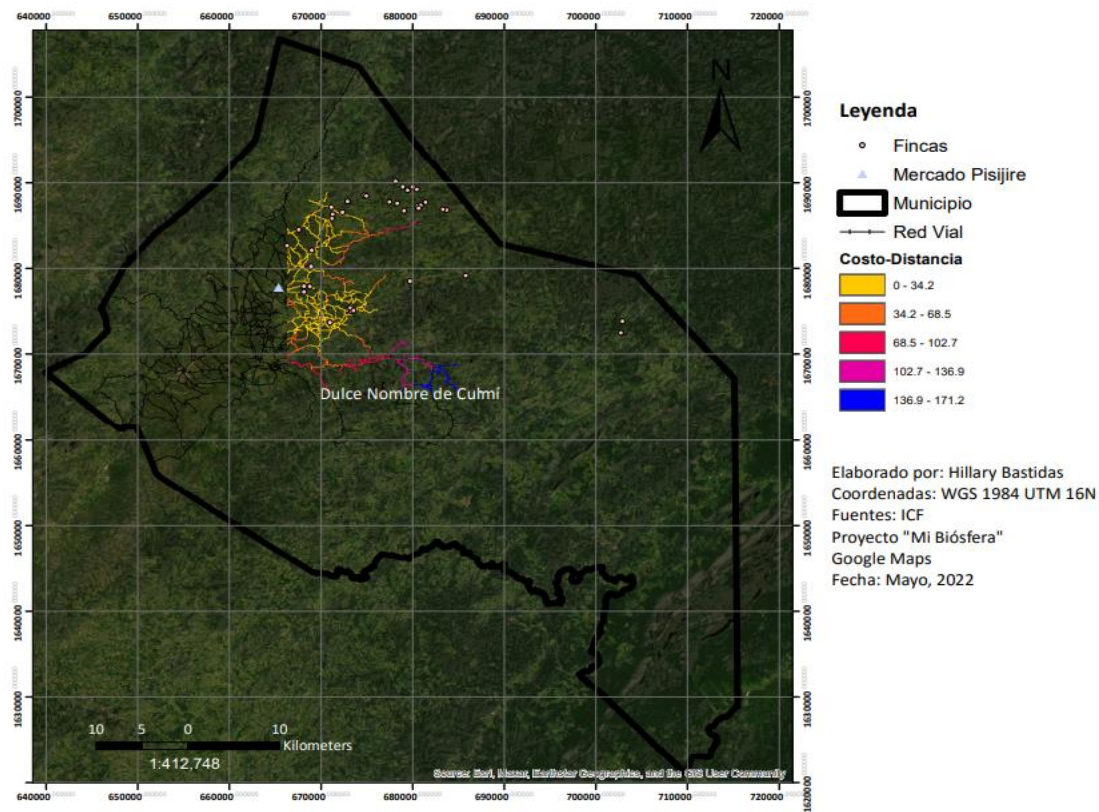
Mapa distancias de fincas a su punto de mercado



Como resultado del segundo mapa (Figura 6), se observan cinco categorías. Las partes que están en color azul son las vías más complicadas de transitar, mientras que las amarillas son las más accesibles. Dado que el terreno del lugar es irregular, los trasportadores de leche tienen que circular a 20 km/h como velocidad máxima. Además, influye la distancia, peso de la carga y clima para llegar al mercado. Tomando en cuenta el primer mapa (Figura 5), aproximadamente 22 fincas tienen dificultades con la red vial y no tienen una ruta de menor coste para llegar a Pisijire. En el Anexo D, se observan con mayor amplitud la red vial y las fincas.

Figura 6

Mapa de costo distancia Km/min



Como solo se obtuvo acceso a la ubicación de 41 fincas, la distribución de estas, se encuentran cerca de la zona núcleo, pero con accesibilidad a la red vial. Lo máximo que se demoran en llegar a Pisijire son 136.9 km/min, hay que considerar que estas carreteras no están en buenas condiciones y muchas de estas se han creado de manera ilegal, ya que dentro de la zona hay grupos ilícitos.

Conclusiones

La herramienta de análisis univariados y multivariados fueron útiles en la tipificación de las fincas ganaderas. Sin embargo, el análisis multivariado permitió entender las agrupaciones de las fincas con más variables. Además, una parte de las fincas que tienen zonas de conservación proporcionales a su área total de la finca. Por otro lado, con la variable de reserva forestal se obtuvo cuatro grupos, encontrándose en el primer conglomerados la mayoría de las fincas. Con las variables área de fincas y cabezas de ganado, se determinó que la concentración de integrantes está en el tercer conglomerado, este grupo tiene proporción entre área de la finca y la cantidad de ganado. Mientras, la tercera tipificación, el tercer conglomerado tiene fincas que más relacionan como catastro y reemplazos.

El área total que posean las fincas no influye en las condiciones de catastro y organización. Aún el 14% de las fincas evaluadas no se encuentran catastradas y no pertenecen a ninguna organización. Sin embargo, se encontró que hay más probabilidad de las fincas catastradas en afiliarse a una organización.

La mitad las fincas no tienen acceso a una red vial. Por lo tanto, los ganaderos tienen dificultades al trasladar sus productos lácteos a su punto de mercado. La otra mitad de las fincas se ubican cerca de la red vial, por lo que sus dueños llegan más rápido a vender sus productos.

Recomendaciones

Los técnicos del proyecto deben trabajar conjunto con el plan de desarrollo territorial, para integrar a las demás fincas al catastro, permitiendo que los dueños de las fincas tengan el terreno a su nombre. Además de contribuir al registro de todas las fincas de la región.

Los encargados del proyecto deberían averiguar las situaciones que condicionan a los dueños de las fincas, para estar en el catastro u organización.

Verificar los mapas con visitas de campo, a través de fotografías, coordenadas y cronometraje.

Los técnicos del proyecto deben trabajar en conjunto con los productores, con sistemas ganaderos sustentables y que integren su área de conservación forestal.

Actualizar la base de datos, ya que existen datos incompletos ubicaciones geográficas, nuevas fincas, que se encuentran dentro del proyecto "Mi Biósfera". Para entender la distribución, dinámica de crecimiento y su extensión hacia la zona núcleo de la RHBRP.

Referencias

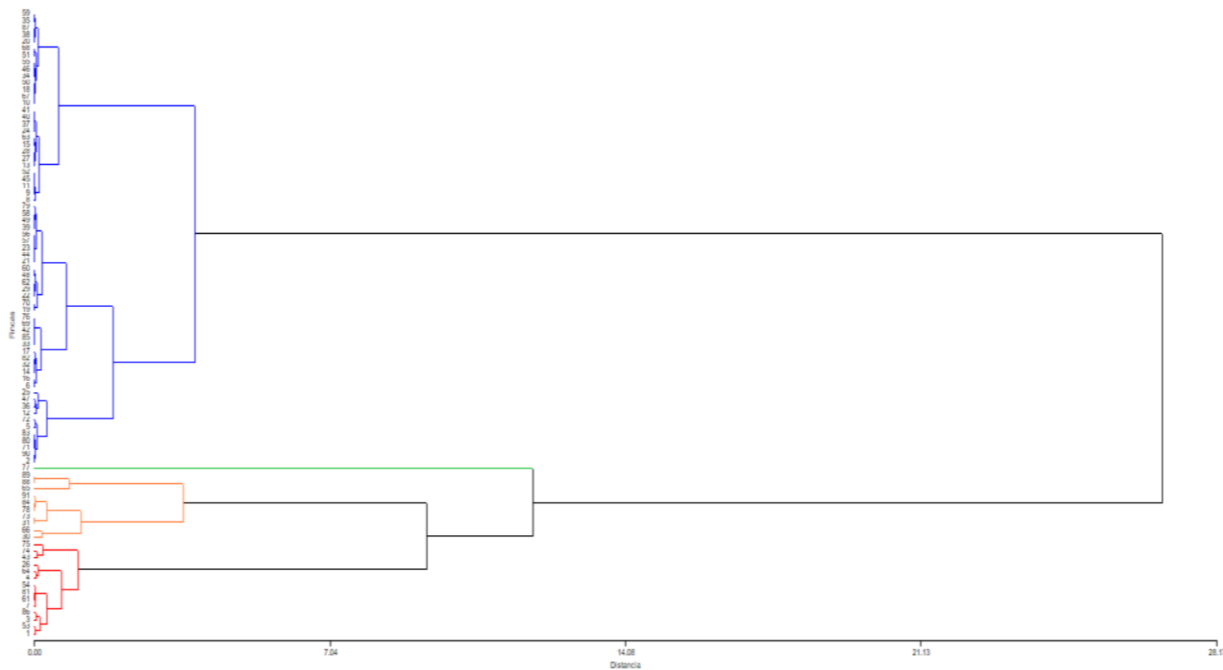
- Arcgis. (2016). *Entender el análisis de coste-distancia*. Arcgis. <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/tools/spatial-analyst-toolbox/understanding-cost-distance-analysis.htm>
- Berlanga-Silvente, V. y Vilà-Baños, R. (2014). Cómo obtener un Modelo de Regresión Logística Binaria con SPSS. *REIRE*. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/111356>
- Canu, F., Wretlind, P., Audia, I., Tobar, D. y Andrade, H. (enero, 2018). *NAMA para un Sector Ganadero Bajo en Carbono y Resiliente al Clima en Honduras*. UN-City Copenhague, Dinamarca. <https://unepdtu.org/wp-content/uploads/2018/01/honduras-livestock-spanish-final.pdf>
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. (2016). *Sistema de monitoreo de la plataforma de ganadería: revisión y actualización del plan estratégico y plan de acción de corto y mediano plazo para el desarrollo de la ganadería sostenible en Honduras*. Tegucigalpa. Programa ganadería y manejo del Medio Ambiente - CATIE. https://repositorio.credia.hn/bitstream/handle/123456789/280/sistema_de_monitoreo_de_la_plataforma_de_ganaderia_revision_y_actualizacion_del_plan_estrategico_y_plan_de_accion_de_corto_y_mediano_plazo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Di Rienzo, Casanoves, Balzarini, M. G., Gonzalez, Tablada y Robledo. (2020). *InfoStat*. Argentina. Centro de Transferencia InfoStat. <http://www.infostat.com.ar>
- Dittmar, V., Asmann, P., Soberanes, R., Montoya, H., Papadovassilakis, A., Previde, S., Aizpurua, A. y Radwin, M. (mayo, 2022). *Las entrañas del contrabando de ganado de Centroamerica hacia Mexico InSight Crime Mayo 2022*. Insightcrime. insightcrime.org
- Gómez, T. (2008). Una aplicación de la prueba chi cuadrado con SPSS. *Industrial Data*. 11(1), 73–77. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81611211011>
- Instituto de Conservación Forestal. (2015). *Informe del estado de conservación sitio de Patrimonio Mundial Natural No. 196 Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano: Implementación de acciones del estado de Honduras, respecto a las decisiones adoptadas por el comité del Patrimonio Mundial 38ava Reunión (DOHA, QATAR 2014)*. ICF. https://icf.gob.hn/wp-content/uploads/2021/08/INFORME-RHBRP_SITIO-DE-PATRIMONIO_UNESCO-2015-FINAL.pdf
- Instituto de Conservación Forestal. (2020). *Informe de Avance Físico y Financiero*. ICF. https://www.sefin.gob.hn/download_file.php?download_file=/wp-content/uploads/2020/10/16-ICF-Informe-al-I-TRIM-2020.pdf
- Instituto de Conservación Forestal. (2021). *Áreas protegidas*. ICF. <https://icf.gob.hn/areas-protegidas/>
- Instituto de Conservación Forestal. (2022). *Proyecto Manejo Integrado de la Biósfera del Río Plátano (MI BIÓSFERA)*. ICF. <https://icf.gob.hn/biosfera-union-europea/>
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. (2015). *¿Qué es un área protegida?* <https://www.iucn.org/es/regiones/am%C3%A9rica-del-sur/nuestro-trabajo/%C3%A1reas-protegidas/%C2%BFqu%C3%A9-es-un-%C3%A1rea-protegida>

- López, I., Agar, E., Gómez, H., Callejas, N., Pavón, M., Pérez, J., Pinoth, R. y Krauter, H. (2019). Pesquería artesanal en la Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano, Honduras. *Revista UNAH Sociedad*, 1(IV), 44–64. <https://doi.org/10.5377/rus.v0i0.10356>
- Maradiaga, H. y Pérez, I. (noviembre, 2018). *Ganadería ilegal ataca el corazón de la Biósfera del Río Plátano en Honduras*. Mongabay. <https://es.mongabay.com/2018/11/ganaderia-ilegal-biosfera-del-rio-platano-honduras/>
- Martínez, M. A. (2015). Primer reporte de la ocurrencia de *Capsiempis flaveola* para Honduras y la Reserva del Hombre y la Biosfera del Río Plátano. *Zeledonia*, 19, 101–105. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7516671>
- Montes, N. y Sandoval, A. (agosto, 2004). *Desarrollo Económico Local (DEL): diagnostico sub-sector lácteo, Departamento de Olancho*. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/47685/IDL-47685.pdf>
- Nishom, M. (2019). Perbandingan Akurasi Euclidean Distance, Minkowski Distance, dan Manhattan Distance pada Algoritma K-Means Clustering berbasis Chi-Square. *Jurnal Informatika: Jurnal Pengembangan IT*, 4(1), 20–24. <https://doi.org/10.30591/jpit.v4i1.1253>
- Núñez-Colín, C. A. y Escobedo-López, D. (diciembre, 2011). Uso correcto del análisis clúster en la caracterización de germoplasma vegetal. *Agronomía Mesoamericana*, 22(2), 415–427. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43722407018>
- Páez, L., Linares, T., Sayago, W. y Pacheco, R. (agosto, 2003). Caracterización estructural y funcional de fincas ganaderas de doble propósito en el municipio Páez del estado Apure, Venezuela. *Zootecnia tropical*, 21(3). http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692003000300006
- Restrepo, L. y González, J. (2007). De Pearson a Spearman. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*. 20(2), 183–192. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902007000200010
- Rivera, S., Mora-Delgado, J. y Rodríguez Miguel (2016). Técnicas de estadística multivariada para la tipificación de sistemas de producción pecuarios. *Tumbaga*, 1(11), 64–79. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6202252>
- Sunderlin, W. y Rodríguez, J. (1996, junio). Ganadería, bosquest latifoliados y Ley de Modernización en Honduras: El caso de Olancho. *CIFOR*. <https://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/4776>
- Vilà, R., Rubio, M., Berlanga, V. y Torrado, M. (2014). Cómo aplicar un cluster jerárquico en SPSS. *REIRE. Revista D'innovació I Recerca En Educació*, 7(1), 113–127. <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/65577>
- Vreugdenhil, D., House, P., Cerrato, C., Martínez, R. y Pereira, A. (2002). *Racionalización del Sistema Nacional de las Áreas Protegidas de Honduras*. Honduras. https://www.birdlist.org/downloads/cam/honduras/rationalisation_vol_1_main_study_sp.pdf

Anexos

Anexo A

Cuarto análisis de conglomerados, variable área total de la finca



Anexo B*Tabla resumen de la cantidad de integrantes en las variables catastro y organización*

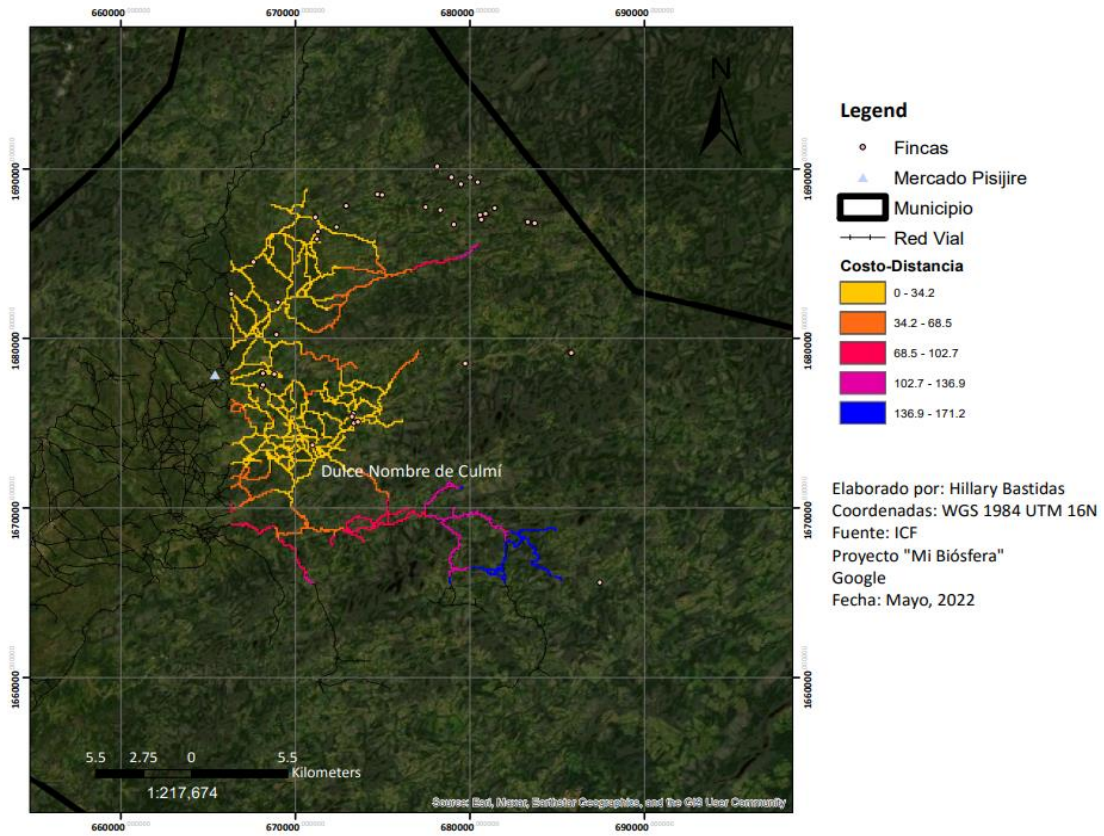
Organización	0	1	Total
Catastro			
0	13	36	49
1	20	22	42
Total	33	58	91

Anexo C*Tabla de contingencia de Chi Cuadrado de Pearson*

	<i>Valor</i>	<i>gl</i>	<i>P-valor</i>
Chi Cuadrado Person	4.35	1	0.037
Chi Cuadrado MV-G2	4.37	1	0.036
Irwin-Fisher bilateral	-0.21		0.049
Coef. Conting. Cramer	0.15		
Kappa (Cohen)	-0.21		
Coef.Conting. Pearson	0.21		
Coeficiente Phi	-0.22		

Anexo D

Mapa de costo distancia Km/min, acercado a la red vial



Anexo E

Tabla resumen de las 12 variables seleccionadas, análisis de conglomerado 3

	Grupo 1			Grupo 2			Grupo 3		
	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min	Promedio	Max	Min
Área en Potreros	228	750	30	57	200	2	47	130	4
Área para vacas en Producción	130	600	8	29	100	2	28	120	4
Área para reemplazos	9	80	0	0	0	0	0	0	0
Área en pastos de corte	1	3	0	0	2	0	0	2	0
Área con Caña de azúcar	0	2	0	0	1	0	0	1	0
Área con Reserva forestal	233	2300	0	27	110	0	30	500	0
Área de Cultivos para Ensilaje	2	10	0	3	15	0	1	4	0
Área para Instalaciones	1	12	0	0	1	0	0	1	0
Área Total de la Finca	473	2450	31	89	285	2	77	600	5
Total, Cabezas	228	427	38	72	263	2	57	137	9
Promedio de Producción	4	6	2	5	13	2	4	7	0
Catastro	1	1	0	0	1	0	1	1	0