

**Diseño y evaluación del corredor del puma
(*Puma concolor*) entre el Parque Nacional La
Tigra y las Reservas Biológicas Uyuca y
Yuscarán-Monserrat**

Maybelline Michele Frías Bonilla

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2015**

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA EN AMBIENTE Y DESARROLLO

**Diseño y evaluación del corredor del puma
(*Puma concolor*) entre el Parque Nacional La
Tigra y las Reservas Biológicas Uyuca y
Yuscarán- Monserrat**

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Maybelline Michele Frías Bonilla

Zamorano, Honduras

2015-11-01

Diseño y evaluación del corredor del puma (*Puma concolor*) entre el Parque Nacional La Tigra y las Reservas Biológicas Uyuca y Yuscarán- Monserrat

Presentado por:

Maybelline Michele Frías Bonilla

Aprobado:

Alexandra Manueles, M.Sc.
Asesora Principal

Laura Suazo, Ph.D.
Directora
Departamento de Ingeniería en
Ambiente y Desarrollo

Nereyda Estrada, M.Sc.
Asesora

Raúl Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Eric van den Berghe, Ph.D
Asesor

Diseño y evaluación del corredor del puma (*Puma concolor*) entre el Parque Nacional La Tigra y las Reservas Biológicas Uyuca y Yuscarán- Monserrat

Maybelline Michele Frías Bonilla

Resumen El impacto producido por los cambios de usos y coberturas de la tierra afecta la calidad del hábitat para varias especies de fauna silvestre, incluyendo a los felinos que son una preocupación mundial de conservación. En Honduras, específicamente en las áreas protegidas de La Tigra, Uyuca y Monserrat se ha registrado la presencia del puma (*Puma concolor*). Este carnívoro de amplio rango de movimiento es sensible a la pérdida de hábitat y de conectividad de sus poblaciones. El objetivo de este estudio fue diseñar y evaluar un corredor entre las tres áreas protegidas, por medio de un análisis de factores de idoneidad, utilizando el puma como una especie clave. El diseño del corredor y la evaluación de los posibles cuellos de botella se realizó por medio de la extensión “Corridor Designer Evaluation Tool” del programa ArcGis®. Para identificar el hábitat idóneo se aplicó criterio de expertos y revisión de literatura asignando pesos relativos a las variables de usos y coberturas de la tierra, distancia a caseríos, densidad poblacional, distancia a ríos y distancia a carreteras. Al finalizar el análisis se identificaron tres corredores idóneos para conectar las áreas protegidas. La evaluación de estos corredores, indicó que ninguno presenta zonas de cuellos de botella bajo un umbral de >500 m, sin embargo la conservación exitosa del puma va a depender de la integridad del hábitat y de las presas silvestres para el felino.

Palabras clave: Corredor biológico, cuello de botella, entrevistas, especie paraguá, hábitat, ocurrencia de especies.

Abstract: The impact produced by changes in use and land cover affects the quality of habitat for several wildlife species, including felines which are of global conservation concern. In Honduras, specifically in the La Tigra, Uyuca and Monserrat protected areas, the puma (*Puma concolor*) is present. This carnivore with a large home range, is sensitive to habitat loss and connectivity of their populations. The aim of this study was to design and evaluate a corridor between the three protected areas, using factor analysis of suitability, for puma as a keystone species. Corridor design and evaluation of potential bottlenecks is performed by the Corridor Designer Evaluation Tool ArcGIS® extension program. To identify the suitability habitat, the approach was applied based on expert judgment and literature review assigning relative weights to the variables of use and land cover, distance to villages, population density, distance to rivers and roads distance. At the end of the analysis we identified three suitable corridors to connect protected areas. In the evaluation of these corridors, none had bottleneck areas under a threshold of >500 m, however the successful Cougar conservation will depend on the integrity of habitat and wild prey.

Key words: Biological corridor, bottleneck, habitat, interviews, keystone species, species occurrence.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4. CONCLUSIONES.....	16
5. RECOMENDACIONES.....	17
6. LITERATURA CITADA.....	18
7. ANEXOS.....	21

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Peso y escala de idoneidad aplicada a los atributos de las variables contempla-dos en el mapa de idoneidad.....	10
2. Interpretación biológica de los valores de idoneidad de hábitat.....	12

Figuras	Página
1. Ubicación del Parque Nacional La Tigra, la Reserva Biológica Uyuca, la Reserva Biológica Yuscarán y las zonas de interconexión propuestas en el mapa de corredor biológico mesoamericano.	3
2. Proceso para elaborar el mapa de idoneidad de hábitat para el puma (<i>Puma concolor</i>) entre las áreas protegidas La Tigra, Uyuca y Yuscarán-Monserrat, 2015.....	5
3. Pasos para elaborar un mapa de corredores.....	6
4. Pasos para realizar un mapa preliminar de ocurrencia de la especie y sus presas (Petracca <i>et al.</i> 2014 y Ruiz 2012).	7
5. Mapa de ubicación espacial de las unidades de muestreo en el área comprendida entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y la R.B. Yuscarán-Monserrat.....	8
6. Mapa de usos y coberturas del área comprendida entre el entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y la R.B. Yuscarán-Monserrat. (ICF 2014).....	9
7. Mapa de idoneidad del área de estudio entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat.....	11
8. Mapa de idoneidad del corredor a través de la unión de parches de mayor idoneidad, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat.	12
9. Mapa del corredor del puma y análisis de cuello de botella entre. P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat- Honduras, 2015.....	13
10. Mapa de unidades muestreadas con un área de 20 km ² cada una, entre el P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y la R.B. Yuscarán-Monserrat.	14
11. Mapa preliminar de ocurrencia de la especie focal <i>Puma concolor</i> en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras 2015.	15

Anexos	Página
1. Mapa según la densidad poblacional para el área de estudio, Honduras, 2015.....	21
2. Mapa según la distancia a comunidades en el área de estudio, Honduras, 2015.....	22
3. Mapa de distancia a carretera pavimentada en el área de estudio, Honduras, 2015.....	23
4. Mapa de distancia a ríos permanentes en el área de estudio, Honduras, 2015.....	24
5. Perfil de los profesionales que elaboraron el modelo multicriterios para el hábitat del puma (<i>Puma concolor</i>).	25
6. Fotografías de las trampas cámara, ubicadas en el campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.	26
7. Fotografías de las trampas cámara, R.B. Uyuca.....	27
8. Mapa preliminar de ocurrencia del venado (<i>Odocoileus virginianus</i>), en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras 2015.	29
9. Mapa preliminar de ocurrencia del cusuco (<i>Dasypus novemcinctus</i>), en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras, 2015.	30
10. Mapa preliminar de ocurrencia de las guatusas (<i>Dasyprocta punctata</i>).en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras, 2015.	31

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente los ecosistemas que conforman los paisajes se han visto amenazados y modificados por diversos factores naturales y antropogénicos, siendo estos los responsables de contribuir con la fragmentación de hábitat. La fragmentación es una de las principales causas de la pérdida del hábitat (Benítez 2008), la disminución en la conectividad y movimiento entre parches, la pérdida de flujo de genes (Lande y Shannon 1996), la disminución de especies o biodiversidad (Leach y Givnish 1996), y por último de la disminución de los servicios ecosistémicos (Daily y Ellison 2002).

Debido a los daños que sufren los ecosistemas naturales, los investigadores de la biología de la conservación desarrollaron el concepto de corredor biológico, este es definido como franjas o rutas que conectan parches de hábitat aislados, ayudando a promover la conectividad entre fragmentos de hábitats idóneos (Benítez 2008). El mantenimiento de hábitats continuos ya sea por conservación o restauración de zonas de vinculación o corredores se está convirtiendo en una de las estrategias más comunes para mitigar los cambios causados por humanos y el cambio climático (Hoegh-Guldberg *et al.* 2008). En consecuencia, en el año 1997 surge en las agendas políticas de Mesoamérica la iniciativa denominada “El Corredor Biológico Mesoamericano”. Este corredor formado por las áreas protegidas y las zonas de interconexión del sur de México, Guatemala, Belice, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, alberga cerca del 7% de la diversidad biológica del planeta (Benítez 2008).

Honduras cuenta con un mapa de corredores biológicos que conectan las 98 áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAPH), y agrupa estas zonas de interconexión en ocho secciones o corredores. Uno de estos corredores es el conocido como corredor central, en donde se encuentran el Parque Nacional La Tigra, la Reserva Biológica Uyuca y la Reserva Biológica Yuscarán- Monserrat. Sin embargo, estos corredores fueron diseñados tomando en cuenta únicamente la cobertura forestal a una escala de país, por lo que muchos de estos corredores diseñados requieren de una evaluación y validación.

En los últimos años el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas protegidas y Vida silvestre (ICF) ha avanzado en la elaboración de una estrategia nacional de corredores biológicos y su reglamentación próximamente será oficializada. Asimismo, el Estado y la Cooperación Europea a través del Proyecto PROCORREDOR han impulsado acciones para la gestión del corredor del Caribe en el norte del país con una importante inversión. Actualmente el ICF y el Fondo de Adaptación GEF-PNUD han comenzado la gestión en el corredor central, denominándolo el Corredor Boscoso de Tegucigalpa. En el campo de la investigación en los corredores biológicos en el país, se señala el

monitoreo de las poblaciones de algunas especies de felinos en el corredor del jaguar por parte de la Fundación Panthera (ICF 2012).

Entre las iniciativas relacionadas al estudio de los corredores biológicos en la zona central del país, se menciona el trabajo de Devisscher (2004), quién diseñó un corredor entre la Reserva Biológica Uyuca y La Reserva Biológica Monserrat. Este corredor fue el resultado de la combinación de las variables de la cobertura vegetal, composición florística y tenencia de la tierra. Otro estudio en esta temática fue la identificación de las áreas de interconexión en el Corredor la Unión, el cual conecta la Reserva Biológica Yuscarán con otras áreas boscosas aledañas en los municipios de Oropolí y Yuscarán. Este corredor fue evaluado utilizando al puma (*Puma concolor*) como especie focal y con la ayuda de las herramientas del programa ArcGis® se evaluó el uso y cobertura del suelo, disturbios humanos y los requerimientos de habitar del puma (Melgar 2014).

Los carnívoros son especies claves en muchos ecosistemas, pero también son amenazados por cambios en la calidad del hábitat y la conectividad global (Crooks *et al.* 2011). El puma es considerado una especie focal y sombrilla, esto debido a sus requerimientos de hábitat y el tamaño de su ámbito hogareño, incluye dentro de sus territorios el hábitat de diversas especies de menor tamaño. Por lo anterior, su presencia es usada como un indicador de buen estado de conservación (Hornocke y Negri 2009 y Servicio Agrícola y Ganadero de Chile 2009).

Es así como desde comienzos del año 2014 se comenzó el estudio y monitoreo de felinos en la Reserva Biológica Uyuca y zonas aledañas, en una alianza entre la Fundación Panthera y el Departamento de Ambiente y Desarrollo de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), entre los primeros registros se obtuvo la primera foto captura de puma para la reserva (EAP 2014). De igual modo en el año 2013, se registró por primera vez al puma en el Parque Nacional la Tigra en un proyecto de monitoreo con trampas-cámara co-ordinado por AMITGRA y la Fundación Panthera¹. A partir de estos registros se asume que el puma está utilizando los remanentes de bosque de la zona central del país, por lo que el estudio de las áreas potenciales de interconexión es de relevancia.

La fragmentación de hábitat es una de las principales amenazas a la pérdida de la biodiversidad y a los cambios en los procesos ecológicos, por esta razón se consideran a los corredores como una de las estrategias viables para aumentar las tasas de movimientos entre parches conectados. Las áreas protegidas son espacios clave que albergan y conservan importantes poblaciones silvestres, sin embargo las intervenciones producidas por humanos afectan la conectividad necesaria para mantener el flujo genético de los carnívoros (Castilho *et al.* 2015). El presente estudio pretende diseñar y evaluar las rutas de conectividad entre las tres áreas protegidas La Tigra, Uyuca y Yuscarán tomando en cuenta factores de idoneidad, análisis de cuellos de botella y consulta a pobladores locales. La información obtenida servirá como plataforma para la gestión del territorio a cargo de las entidades co-manejadoras, municipalidades y la EAP ubicada en área de estudio.

¹. Herrera, L. 2015. Monitoreo con trampas en el Parque Nacional La Tigra. Honduras, Fundación Panthera -Honduras. Comunicación personal.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El Parque Nacional La Tigra tiene un área total de 24,340.55 ha, siendo esta la de mayor tamaño; la Reserva Biológica Uyuca incluye una área de 772 ha; ambas se encuentran ubicados en el departamento de Francisco Morazán. La tercera área incluida en el estudio fue la Reserva Biológica Yuscarán - Monserrat con una extensión superficial de 3,936 ha en el departamento del Paraíso, Honduras (ICF 2010) (Figura 1). Estas tres áreas protegidas aportan beneficios ambientales de forma directa y son fuentes importantes de agua para el abastecimiento de las comunidades. Además pertenecen a un sistema montañoso y tienen en común ecosistemas de bosque nublado latifoliado y asociaciones de Fabáceas y Lauráceas. A su vez podemos encontrar bosque de liquidámbar rodeando al bosque nublado a menor altura y el bosque de pino, que es uno de los ecosistemas amenazados en Centroamérica (Villeda 2013, Mora *et al.* 2013 y AFOCO 2001).

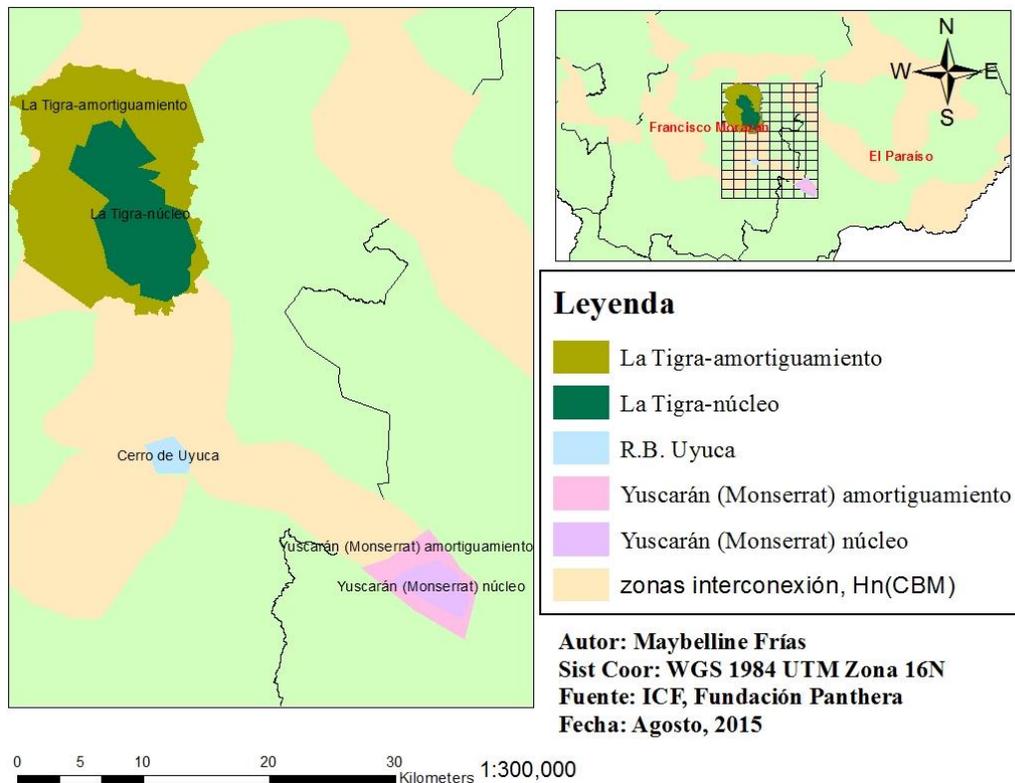


Figura 1. Ubicación del Parque Nacional La Tigra, la Reserva Biológica Uyuca, la Reserva Biológica Yuscarán y las zonas de interconexión propuestas en el mapa de corredor biológico mesoamericano.

Mapa de idoneidad. Es el primer insumo para el diseño de los corredores y permite evaluar la calidad del hábitat para una especie dentro del área estudiada o dentro de un corredor modelado (Jenness 2014). Para su construcción se incluyó cinco variables del paisaje que tienen influencia en la calidad, ubicación y permeabilidad del hábitat para el puma. Entre las variables o capas de paisaje a escala de 1:250,000 utilizadas en este estudio están el mapa de usos y coberturas, densidad poblacional, distancia a comunidades, distancias a carreteras y distancia a ríos.

Estas capas fueron transformadas a formato raster y reclasificadas en pesos de 1-100, donde 100 se considera el nivel óptimo para la especie, mientras que uno es considerado un valor no apto según la escala. Seguidamente se asignó valores de 1-5 para la escala de idoneidad a cada atributo de cada variable del hábitat. Estos valores fueron el resultado de la revisión de literatura (Currier 1983, Hansen 1992, Hermes 2004, Hornocker y Negri 2009) y la opinión de especialistas de la Fundación Panthera, con los cuales se generó un modelo multicriterios (Anexo 5) (Pearce *et al.* 2001).

La capa de usos y coberturas fue extraída del Mapa Forestal y Cobertura de la Tierra desarrollado por el programa Regional REDD/CCAD-GIZ y el Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Área protegidas y Vida Silvestre (ICF 2014). La densidad poblacional (personas/km²) se calculó con los datos oficiales del Instituto Nacional de Estadística 2001, para cada aldea se agruparon cinco clases de densidades. La capa con la información de la ubicación de los caseríos, carreteras y ríos, se adquirieron del Instituto Geográfico Nacional y de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano), la cual se reclasificó en cinco categorías de distancias. Para la variable relacionada a la distancia a las carreteras, se empleó únicamente las carreteras pavimentadas, considerándolas como potenciales barreras al movimiento del puma, de igual forma se reclasificó de acuerdo a rangos de distancia. Para la variable de distancia a ríos, se usó la capa con los ríos permanentes en tres categorías de distancia, excluyendo los ríos intermitentes pues necesitan de condiciones de lluvia para ser óptimos (Figura 2).

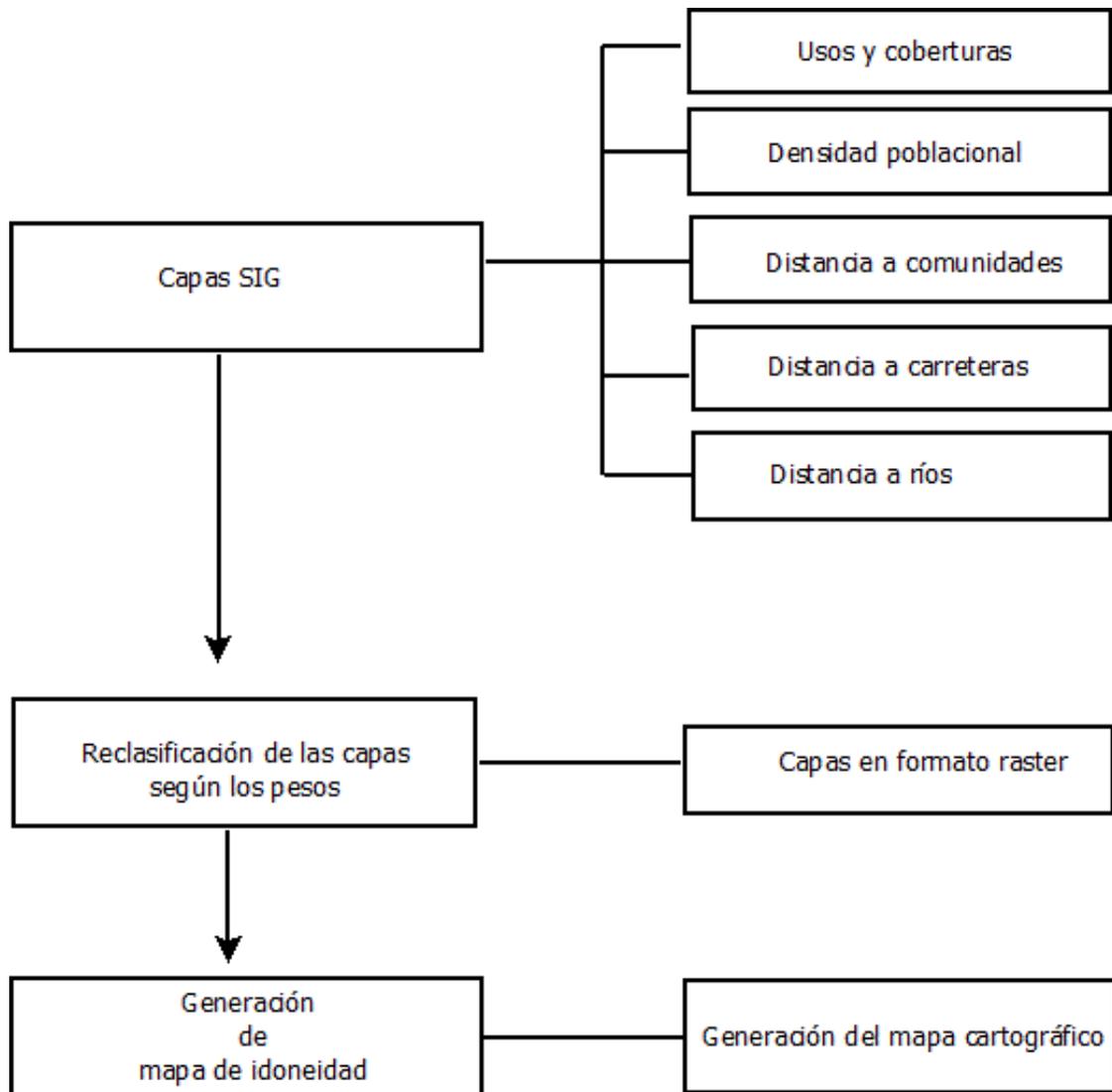


Figura 2. Proceso para elaborar el mapa de idoneidad de hábitat para el puma (*Puma concolor*) entre las áreas protegidas La Tigra, Uyuca y Yuscarán-Monserrat, 2015.

Diseño de corredores. Se diseñó las posibles franjas de conectividad entre las tres áreas protegidas. Se utilizó el programa ArcGIS® para trazar las rutas por las áreas de mayor peso usando el mapa de idoneidad (Figura 3).

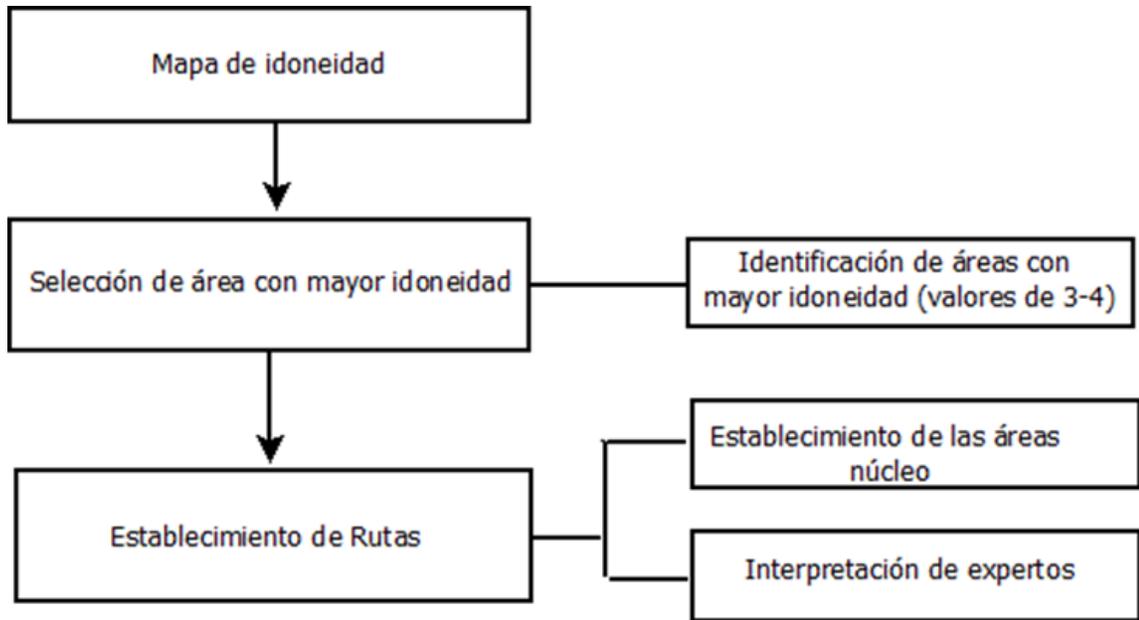


Figura 3. Pasos para elaborar un mapa de corredores.

Evaluación del corredor. Se utilizó la herramienta “Bottleneck Analysis”, la cual evalúa la viabilidad analizando los cuellos de botella, es decir la existencia de potenciales estrechamientos con respecto a un valor umbral a lo largo de las rutas que conectan las áreas protegidas (Jenness 2014). La herramienta permite graficar una línea con segmentos de diferentes colores que significa valores de anchuras superiores o inferiores a un valor umbral elegido en función de la especie escogida. Para este estudio se escogió un valor umbral de >500 m, recomendados por la literatura (Jenness 2014, Puerto y Muñoz 2010). Luego se identificó porciones del corredor que estén dentro del valor umbral, pues se entiende que algunas especies no son capaces de cruzar a través del corredor si este es muy angosto, finalmente se generó el mapa cartográfico (Majka 2007).

mapa preliminar de ocurrencia de la especie focal y sus presas. Permite validar el uso potencial que la especie focal y sus presas le dan al corredor previamente diseñado en este estudio (Figura 4).

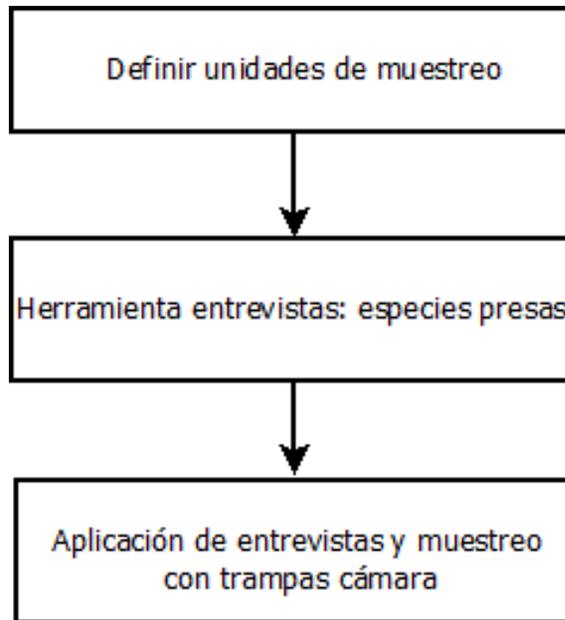


Figura 4. Pasos para realizar un mapa preliminar de ocurrencia de la especie y sus presas (Petracca *et al.* 2014 y Ruiz 2012).

Para ubicar las unidades de muestreo, se subdividió el área total de estudio en cuadrantes de 20 km². El área del cuadrante se delimitó en función del rango hogareño del puma (*Puma concolor*) que va desde 25 km² hasta los 90 km² (Hornocker 2009). Se obtuvo un total de 79 cuadrantes en toda el área de estudio. Para definir las unidades a muestrear se seleccionó al azar el 65% de las unidades de muestreo con la herramienta “random point” del programa ArcGis®, resultando 51 cuadrantes aleatorios (Figura 5).

Una vez definidas las unidades de muestreo, se hizo una prospección de campo. Se aplicó entrevistas a personas locales tales como los líderes de las comunidades y cazadores, es decir a personas que saben sobre la vida silvestre en la zona (Petracca *et al.* 2014). Se instalaron tres trampas cámaras en lugares estratégicos, con el propósito de recolectar información acerca del depredador y sus presas, los sitios de instalación fueron en la zona de amortiguamiento de la R.B. Uyuca y Monte Redondo en Zamorano.

Para el mapa preliminar de ocurrencia de la especie focal y sus presas se utilizó las coordenadas de las trampas cámaras instaladas y los datos de las entrevistas por cuadrantes (Ruiz 2012). Se definió con base a consulta a expertos y a la revisión de literatura que el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el cusuco (*Dasyopus novemcinctus*) y las guatusas (*Dasyprocta punctata*) son especies presas en la dieta del puma en esta región (Foster *et al.* 2009). La alimentación del *Puma concolor* en lugares tropicales se caracteriza primordialmente por presas de tamaño mediano a pequeño, esto puede estar relacionado a la necesidad de reducir el gasto de energía en la actividad de cacería (Foster *et al.* 2009 y Currier 1983).

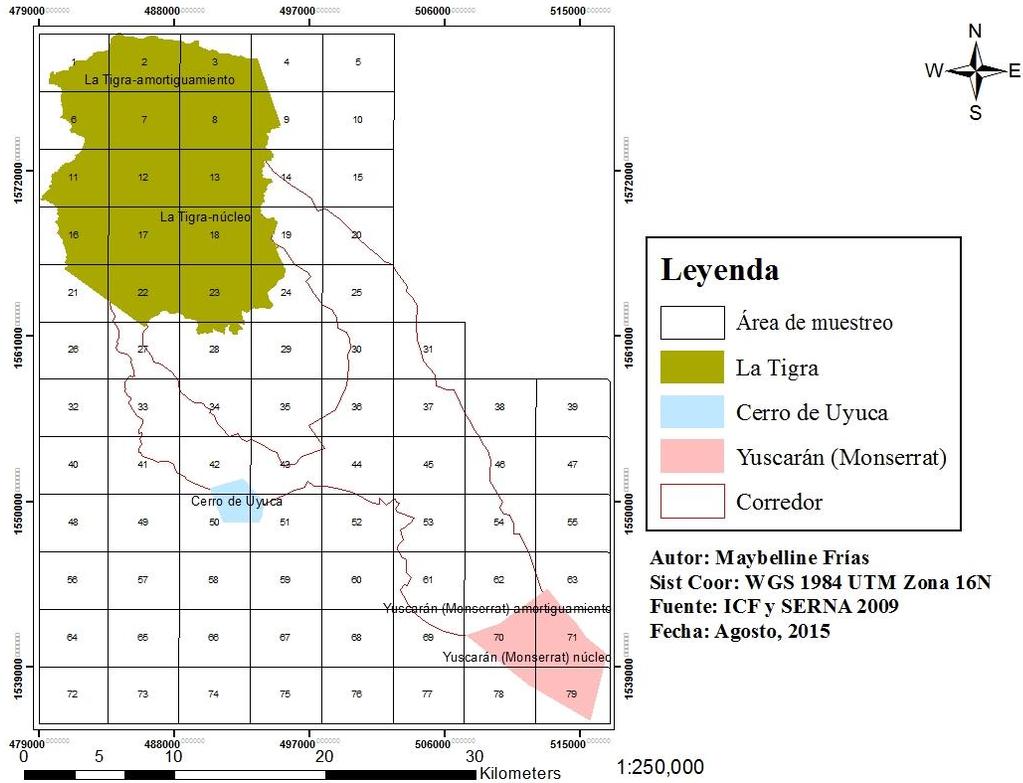


Figura 5. Mapa de ubicación espacial de las unidades de muestreo en el área comprendida entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuya y la R.B. Yuscarán-Monserrat.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los usos y coberturas de la tierra para el área de estudio, muestra que el ecosistema natural con mayor presencia en el área de estudio es el pino denso (25%) en el cual predomina el *Pinus oocarpa*, seguidos de pastos y cultivos (20%) en donde predomina el café y el maíz. La siguiente clase es la vegetación secundaria seca (15%) que ocupa una gran parte del área de estudio (Figura 6).

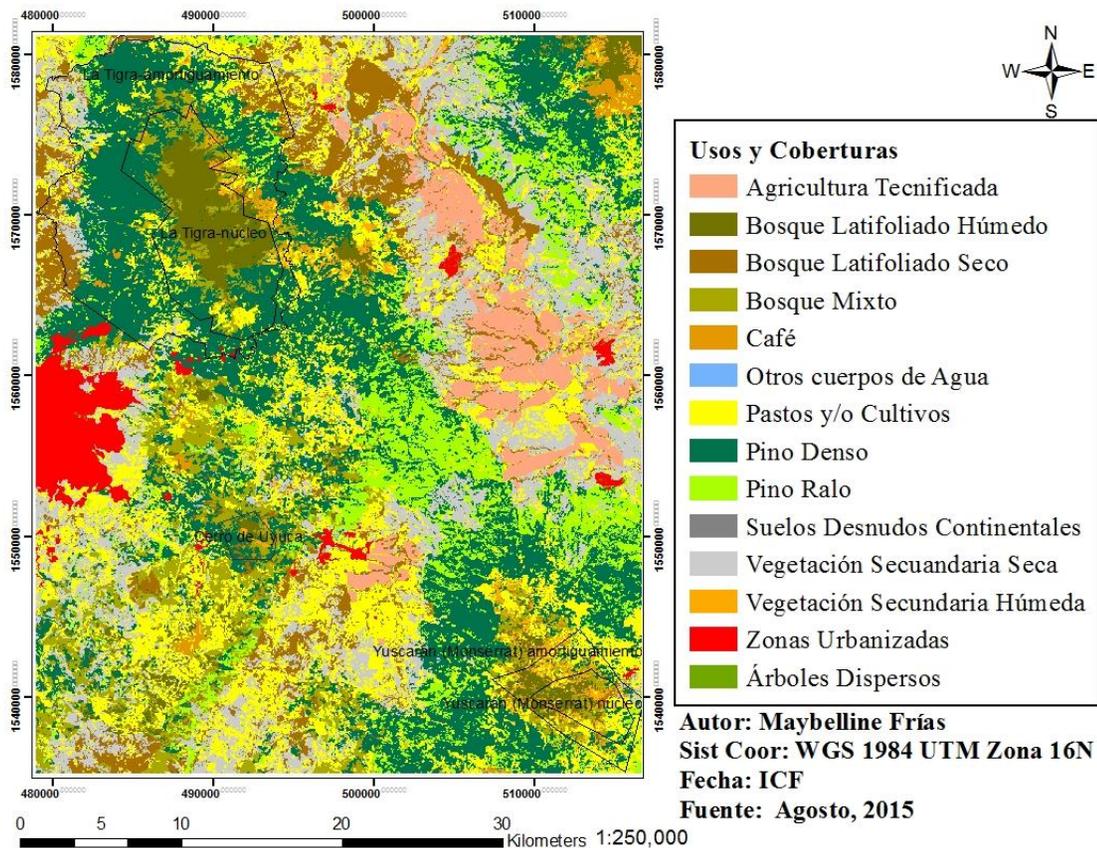


Figura 6. Mapa de usos y coberturas del área comprendida entre el P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y la R.B. Yuscarán-Monserrat. (ICF 2014).

Hábitat Idóneo. La especie focal, el (puma con color) se ve afectado por el uso de la tierra, altas densidades de humanos, caminos entre otros factores que disminuyen su hábitat (Cougar Management Guidelines Working Group 2005). En este estudio se consideró los usos y coberturas del suelo, las carreteras pavimentadas, la cercanía a ríos y la baja

densidad poblacional como las variables que describen un hábitat óptimo para el puma. Sin embargo, para definir relativamente alta la calidad del hábitat, los expertos coincidieron en que los usos y coberturas del suelo es la variable más importante para definir el mapa de idoneidad del puma. Es así, como la cobertura del bosque latifoliado húmedo y mixto son los ecosistemas preferidos por el puma, seguido del bosque latifoliado seco y pino denso. Los tipos de cobertura con las asignaciones de peso más bajas fueron típicamente asociados con la actividad humana, incluyendo las áreas desarrolladas o urbanas y agrícolas (Cuadro 1, Cuadro 2 y Figura 7).

Cuadro 1. Peso y escala de idoneidad aplicada a los atributos de las variables contemplados en el mapa de idoneidad.

Variable	Atributo	Peso	Escala de Idoneidad (1=baja y 5=alta)
Usos y Coberturas Peso en conjunto: 50	Pastos y/o cultivos	1	2
	Pino denso	15	4
	Pino ralo	5	3
	Bosque latifoliado seco	15	4
	Vegetación secundaria seca	5	3
	Bosque latifoliado húmedo	25	5
	Bosque mixto	20	5
	Vegetación Secundaria húmeda	10	4
	Agricultura tecnificada	1	2
	Café	1	2
	Área urbanizada	0	1
	Suelos desnudos	1	2
	Árboles dispersos	1	2
	Densidad poblacional Peso en conjunto: 15	0-30 hab./km ²	40
31-60 hab./km ²		35	4
61-90 hab./km ²		20	3
91-120 hab./km ²		5	2
>120 hab./ km ²		0	1
Distancia a comunidades Peso en conjunto: 15	0-1000 m	0	1
	1000-2000 m	5	2
	2000-3000 m	25	3
	3000-4000 m	30	4
Distancia a carreteras Peso en conjunto: 10	>5000 m	40	5
	0-250 m	0	1
	250-500 m	25	2
	500-1000 m	25	2
Distancia a Rios Peso en conjunto:10	>1000 m	50	3
	<1000 m	60	3
	1000-5000 m	30	2
	>5000 m	10	1

Nota: Construido con el apoyo de la Fundación Panthera y basado en Hansen (1992).

La categoría de idoneidad tres fue la que abarcó mayor porcentaje del área de estudio, con 86,906.37 ha que representan el 51.98% del total, seguido de la categoría dos y cuatro con 46,836.59 ha y 26,180.25 ha respectivamente. Se presentó en menores áreas la categoría más alta de idoneidad que es el valor cinco con 0.23 ha que representa el 0.00001% del total. En el caso de las áreas protegidas, se infiere que estas zonas tendrán el nivel más alto de idoneidad (Figura 7).

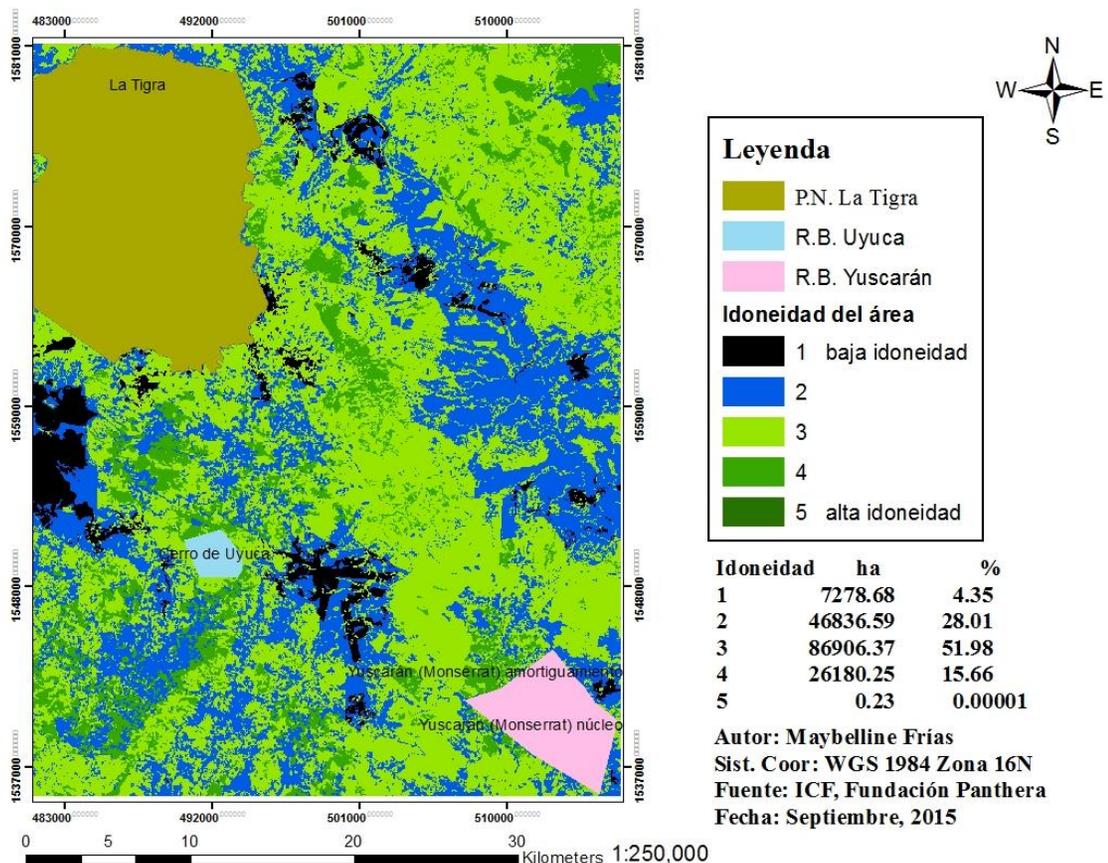


Figura 7. Mapa de idoneidad del área de estudio entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat.

Diseño del Corredor. Los valores de idoneidad de hábitat y su interpretación biológica asignan el valor cinco (más alto), al hábitat donde la especie tiene mayor probabilidad de sobrevivencia. El área total del corredor abarcó 29,767 ha. Se dibujaron tres posibles rutas que conforman el corredor, están van desde La Tigra hasta Uyuca, Uyuca a Yuscarán y la última desde La Tigra directamente a Yuscarán. El corredor diseñado incluyó solamente áreas con valores de idoneidad de tres y cuatro, que representan el 85.41% del área total del corredor (Figura 8).

Cuadro 2. Interpretación biológica de los valores de idoneidad de hábitat.

Valor	Interpretación Biológica
5	Indica que la especie tendrá una mayor supervivencia y alto éxito reproductivo; se correspondería con el hábitat preferente.
4	Intermedio entre el hábitat preferente y el umbral que normalmente se asocia con éxito reproductivo para la especie.
3	Ocupación habitual del territorio y apto para la reproducción.
2	Ocupación ocasional del hábitat para actividades no reproductivas.
1	Se corresponden con usos que quedan excluidos del hábitat de la especie.

Fuente: Puerto y Muñoz (2010). Revisado por la Fundación Panthera en Honduras, 2014.

Los usos y coberturas de la tierra en el corredor que une las tres áreas protegidas, muestra que el ecosistema natural que tiene mayor presencia es el pino denso con 37.4% en el cual predomina el *Pinus oocarpa*, seguidos de pino ralo (19.9%) y pastos y cultivos (12.6%) en el cual prevalece cultivos como café y el maíz. Los pumas usan vegetación incluyendo bosques deciduos y de coníferas, selvas, pantanos, bosques riparios y montaña, y áreas de matorral semi-árido (Cougar Management Guidelines Working Group 2005).

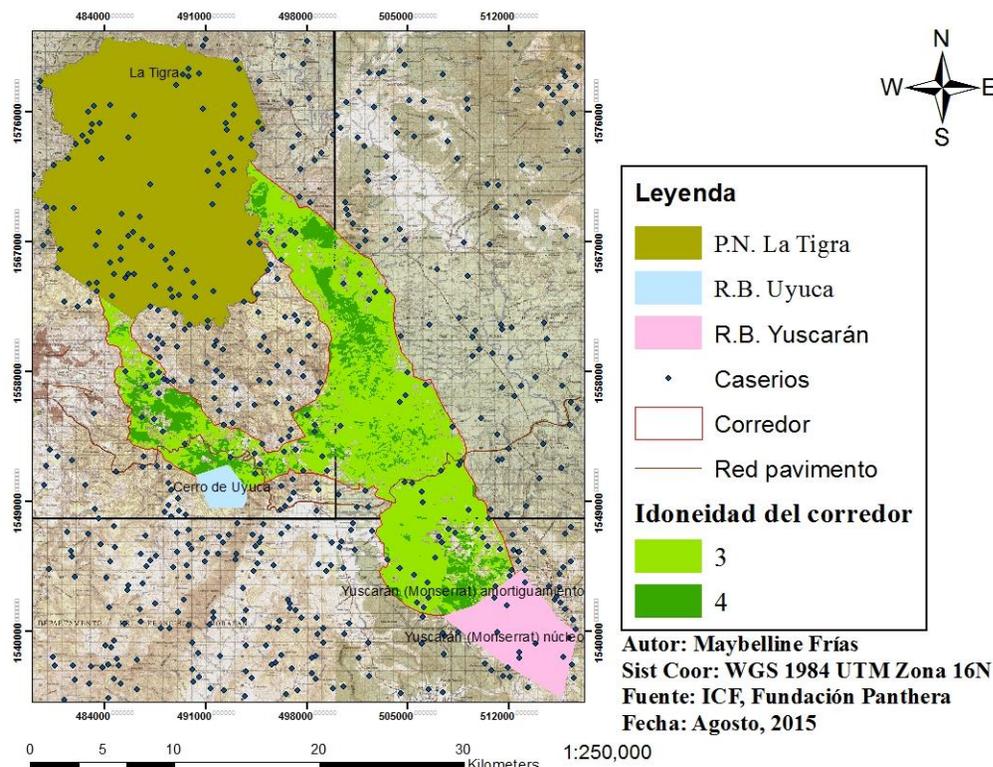


Figura 8. Mapa de idoneidad del corredor a través de la unión de parches de mayor idoneidad, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat.

Evaluación del Corredor. Bajo el umbral establecido mayor a 500 m que se utilizó en este análisis, se encontró la ruta más corta desde La Tigra a Uyuca de 14.24 km con una anchura media de 3.08 km, seguido del tramo entre Uyuca a Yuscarán de 25.52 km con su respectiva anchura media de 6.52 km y finalmente la ruta más larga de 35.82 km desde La Tigra a Yuscarán con una anchura media de 5.76 km.

En general todos los corredores presentan alternativas de paso entre las áreas protegidas que conectan debido a su anchura superior al valor umbral de 500 m. Es decir que hay una facilidad para que la especie pueda moverse y cruzar estas rutas del corredor. Esta herramienta en el modelo no considera la información previa sobre la que se construyó el corredor, sino que analiza y evalúa el polígono del corredor por su línea central, en distancia al borde y longitudinalmente. Es decir que no toma en cuenta la carretera panamericana que atraviesa el corredor (Figura 9), sin embargo esta es una barrera potencial para el movimiento del puma.

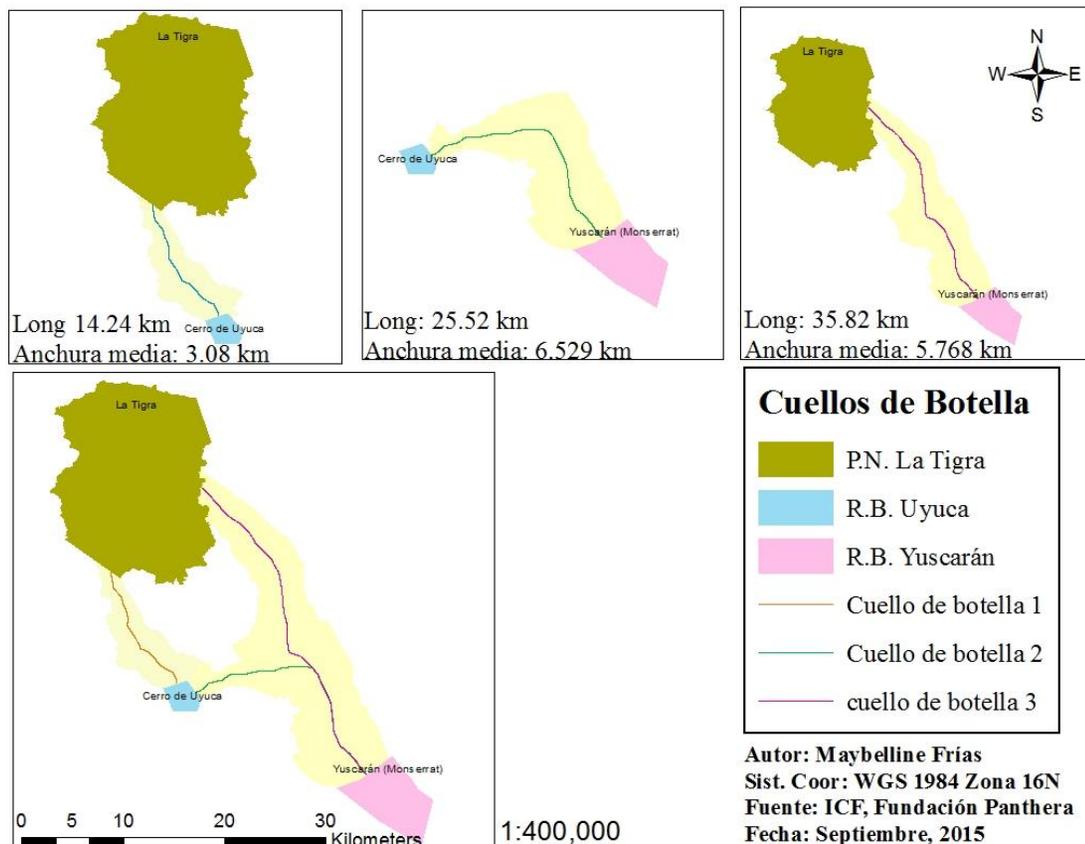


Figura 9. Mapa del corredor del puma y análisis de cuello de botella entre. P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat- Honduras, 2015.

Mapa preliminar de ocurrencia de la especie focal y sus presas. Inicialmente no se disponía de reportes documentados del puma (*Puma concolor*) y sus presas para el área del corredor. Por lo anterior, las entrevistas realizadas son valiosas para que de forma

preliminar se pueda evaluar el uso del corredor por el puma y la disponibilidad de su alimento (Figura 10).

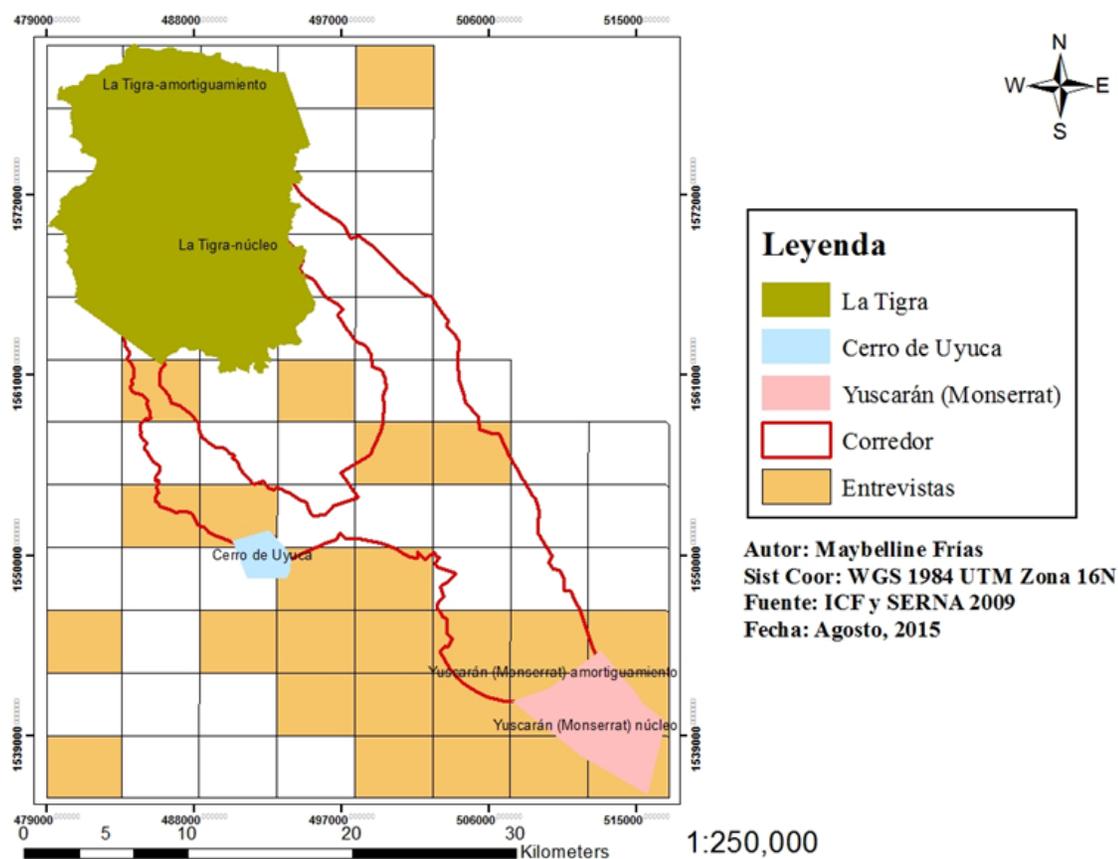


Figura 10. Mapa de unidades muestradas con un área de 20 km² cada una, entre el P.N. La Tigra, R.B. Uyuya y la R.B. Yuscarán-Monserrat.

Se realizó un total de 32 entrevistas a personas que viven en el área de muestreo, las mismas que tienen un largo tiempo realizando actividades que les han permitido recorrer sitios en donde han podido observar e identificar fauna diversa, así como algún rastro. Las entrevistas fueron aplicadas en un 15% a cazadores, un 47% a agricultores y un 38% a pobladores locales. El 97% de la población entrevistada fueron hombres en un rango de edad de 24 a 79 años, siendo la población de mayor porcentaje entre 50 a 60 años. El 75% de los cazadores informaron de su actividad mostrando la presencia del *Puma concolor* y sus presas como el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), cusuco (*Dasypros novemcinctus*) y guatusas (*Dasyprocta punctata*).

Además dieron diversas percepciones acerca de la disminución de especies en el área. Las causas a las cuales los entrevistados atribuyen la pérdida de biodiversidad son debido a la caza y el avance de la frontera agrícola, concluyen que “si no se cuida las áreas protegidas y no se les da un buen manejo los animales que quedan terminarán por extinguirse”. Las entrevistas muestran un bajo número de avistamientos de pumas, posiblemente esto es

debido a su propia biología, ya que son especies de baja densidad y frágiles a los cambios de usos y coberturas (Cougar Management Guidelines Working Group 2005).

Los datos de la ocurrencia tanto de puma como de sus presas, obtenidos en este estudio, sugieren que el corredor diseñado podría ser una ruta de alta probabilidad de uso (Figuras 11 y Anexo 8, 9, 10).

Es importante hacer notar que según las entrevistas realizadas y las fotocapturas, la Escuela Agrícola Panamericana tiene un ambiente propicio y características únicas para la fauna común y poco común de la zona, como es la guatusa, el venado y el cusuco. Debido a que estas especies representan la dieta del puma (Foster *et al.* 2009) posiblemente se puede considerar el paso del puma por el campus de Zamorano, sin embargo el paso también depende de otras características que hacen un hábitat idóneo. Cascelli de Azevedo (2008) sugiere que la estadía de un felino quizá depende de su flexibilidad en su dieta y su habilidad para usar áreas alteradas con humanos.

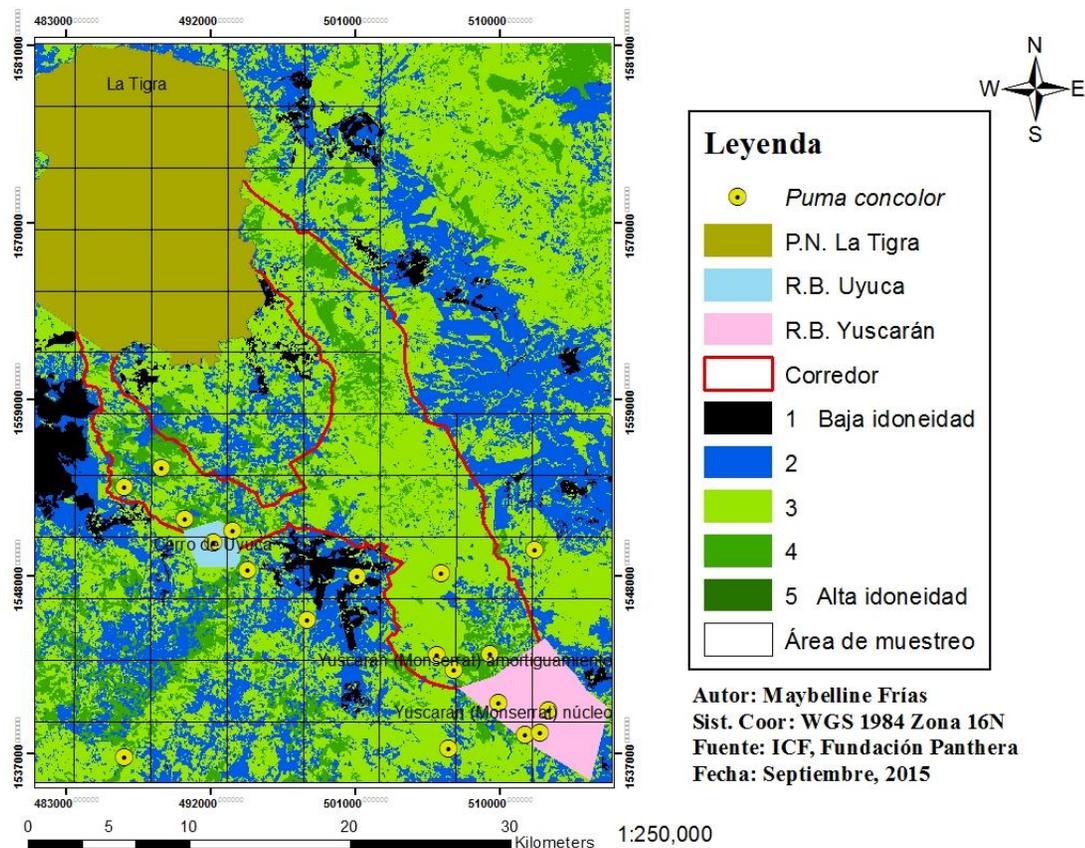


Figura 11. Mapa preliminar de ocurrencia de la especie focal *Puma concolor* en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras 2015.

4. CONCLUSIONES

- La cobertura de los bosques latifoliados, de pino y mixtos; la baja densidad poblacional; y la cercanía a las fuentes de agua permanentes, sugieren la existencia de un corredor para el *Puma concolor* con tres rutas entre el Parque Nacional La Tigra y las reservas biológicas Uyuca y Yuscarán.
- Las rutas diseñadas que forman el corredor son viables tanto desde la perspectiva del análisis de cuello de botella como por la presencia de algunas especies presas para el *Puma concolor*.
- El Campus de Zamorano por su disponibilidad de presas podría considerarse una opción para el paso del puma, sin embargo no cumple con los requerimientos de idoneidad del hábitat.
- La generación de los corredores entre las tres áreas protegidas beneficiará la conectividad, teniendo un área de idoneidad total apta para el *Puma concolor* de 25,423.11 ha dentro del corredor.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar entrevistas en el tramo del corredor desde el P.N. La Tigra hacia la R.B. Yuscarán puesto que es un hábitat con idoneidad categoría tres y cuatro por lo que se podría recolectar mayor información de ocurrencia de las especies presa.
- Continuar por más tiempo con el monitoreo con trampas cámara en las rutas del corredor identificado y así mejorar el proceso de validación de la rutas.
- Construir un modelo que permita la predicción en la distribución de la especie usando datos de ocurrencia y capas ambientales. Esto fortalecerá el entendimiento de los patrones espaciales de la especie.
- Implementar programas de manejo en diferentes áreas dentro del corredor, para poder conservar o restaurar los hábitats, y mantener la conectividad que posee.
- Dado que el Campus de la Escuela Agrícola Panamericana (Zamorano) posee las especies presas para el *Puma concolor* debe mejorar el estado del hábitat, aumentando la cobertura boscosa y protegiendo los bosques ribereños.
- Promover proyectos de vinculación entre la universidad y los actores agrícolas y ganaderos, para implementar técnicas de producción que contribuyan al cuidado del hábitat.
- Socializar los resultados del estudio con las identidades y los co-manejadores encargados de la protección de ecosistemas y áreas protegidas para así fortalecer la toma de decisiones.

6. LITERATURA CITADA

AFOCO. 2001. Plan de manejo de la Reserva Biológica de Yuscarán 2000-2004. Yuscarán, Honduras. 65 p.

Benítez, J. y V. Arroyo. 2008. Habitat fragmentation, edge effects and biological corridors in tropical ecosystems. In: Del Claro K, et al. (eds). Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). International Commission on Tropical Biology and Natural Resources. p 1-11.

Cascelli de Azevedo, F. C. 2008. Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars (*Panthera onca*) and pumas in the Iguacu National Park area, South Brazil. The journal of tropical biology and conservation. 40(4):494-500.

Castilho, C. S., Hackbart, V. C., Pivello, V. R., Santos, R. F. 2015. Evaluating Landscape Connectivity for Puma concolor and Panthera onca Among Atlantic Forest Protected Areas. Environ Manage. 55(6):1377-89.

Chetkiewicz, C. L., St. Clair, C. C. y B. Mark. 2006. Corridors for Conservation: Integrating Pattern and Process. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 37:317–342.

Currier, M. J. 1983. Felis concolor. Mammalian Species 200:1-7

Cougar Management Guidelines Working Group, 2005. Guía del manejo del puma. México, Wildfutures. 137 p.

Crooks, K. R., Burdett, C. L., Theobald, D. M., Rondinini, C., Boitani, L. 2011: Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci. 366 (1578): 2642–2651.

Daily, G. C. y K. Ellison. 2002. The New Economy of Nature Island Press, Washington, DC.

Devisscher, T. T. 2004. Diseño y caracterización de un corredor biológico entre los bosques nublados de Uyuca y El Volcán. Tesis Ing., Valle del Yeguaré, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 102 p.

EAP. 2014. Hallazgo de Habitante Interesante en la Reserva Biológica Uyuca (en línea). Consultado 26 Junio de 2015. Disponible en <http://www.zamorano.edu/2014/11/25/hallazgo-de-habitante-interesante-en-la-reserva-biologica-uyuca/>.

Foster, R. J., Harmsen, B. J., Valdes, B., Pomilla, C., & Doncaster, C. P. 2009. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Journal of Zoology* 280: 309–318.

Hansen, K. 1992. *Cougar: The American Lion*. Northland Publishing. Arizona, Estados Unidos. 129 p.

Hermes Calderón, S. M. 2004. “Abundancia relativa del jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*) y ocelote (*Leopardus pardalis*) en El parque Nacional Laguna Lachuá Cobán, Alta Verapaz. Tesis Lic., Guatemala, Facultad de ciencia química y farmacia. 92 p.

Hornocker, M. y S. Negri. 2009. *Cougar: Ecology and conservation*. University of Chicago Press. 304 p.

Hoegh-Guldberg, O., Hughes, L., McIntyre, S., Lindenmayer, D. B., Parmesan, C., Possingham, H. P., Thomas, C. D. 2008. Ecology. Assisted colonization and rapid climate change. *Science*. 321(5887):345-346.

Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). 2010. Base geográfica digital de áreas protegidas SINAPH. Comayagüela M.D.C. Honduras.

Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). 2012. Plan nacional para la conservación del jaguar (*Panthera onca*) en Honduras. Fundación Panthera, Proyecto Ecosistemas GEF-PNUD. Tegucigalpa. 62p.

Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre (ICF). 2014. Mapa forestal y cobertura de la tierra en la República de Honduras. (en línea). Consultado 22 de mayo de 2014. Disponible en <http://www.icf.gob.hn/seccion/es/Mapas.aspx>

Jeness, J. 2014. Corridor Designer Evaluation Tools (en línea). Consultado 23 de mayo de 2015. Disponible en http://www.jenessent.com/downloads/CorridorDesign_Evaluation_Tools.pdf

Lande, R., and, S. Shannon. 1996. The role of genetic variation in adaptation and population persistence in a changing environment. *Evolution*. 50: 434–437.

Leach, M.K., and T.J. Givnish 1996. Ecological determinants of species loss in remnant prairies. *Science*. 273:1555–1558.

Majka, D., J. Jenness y P. Beier. 2007. Conceptual steps for designing wildlife corridors. (en línea). Consultado 25 de mayo de 2015. Disponible en <http://corridordesign.org/dl/docs/ConceptualStepsForDesigningCorridors.pdf>.

Melgar Montano, S. M. 2014. Identificación de subcorredores biológicos en el Corredor La Unión, Honduras. Tesis Ing., Valle del Yeguaré, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. 23 p.

Mora, J.M., L.I. López, M. Acosta y P. Maradiaga. 2013. Plan de Manejo Reserva Biológica Uyuca 2013-2025. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre y Escuela Agrícola Panamericana. Honduras. 165 p.

Pearce, J., Cherry, K., Drielsma, M., Ferrier, S., Whish, G. 2001 Incorporating expert opinion and fine-scale vegetation mapping into statistical models of faunal distribution. *J Appl Ecol.* 38: 412–424.

Petracca, L. S., Hernández-Potosme, S., Obando-Sampson, L., Salom-Pérez, R., Quigley, H., and H. S. Robinson. 2014. Agricultural encroachment and lack of enforcement threaten connectivity of range-wide jaguar (*Panthera onca*) corridor. *Journal for Nature Conservation* 22(5), 436-444.

Puerto, M. A. y J. C. Muñoz. 2010. Red de conectores ecológicos para el Lince Ibérico en la provincia de Huelva. Sevilla, España. *Tecnologías de la Información Geográfica Universidad de Sevilla.* 11 p.

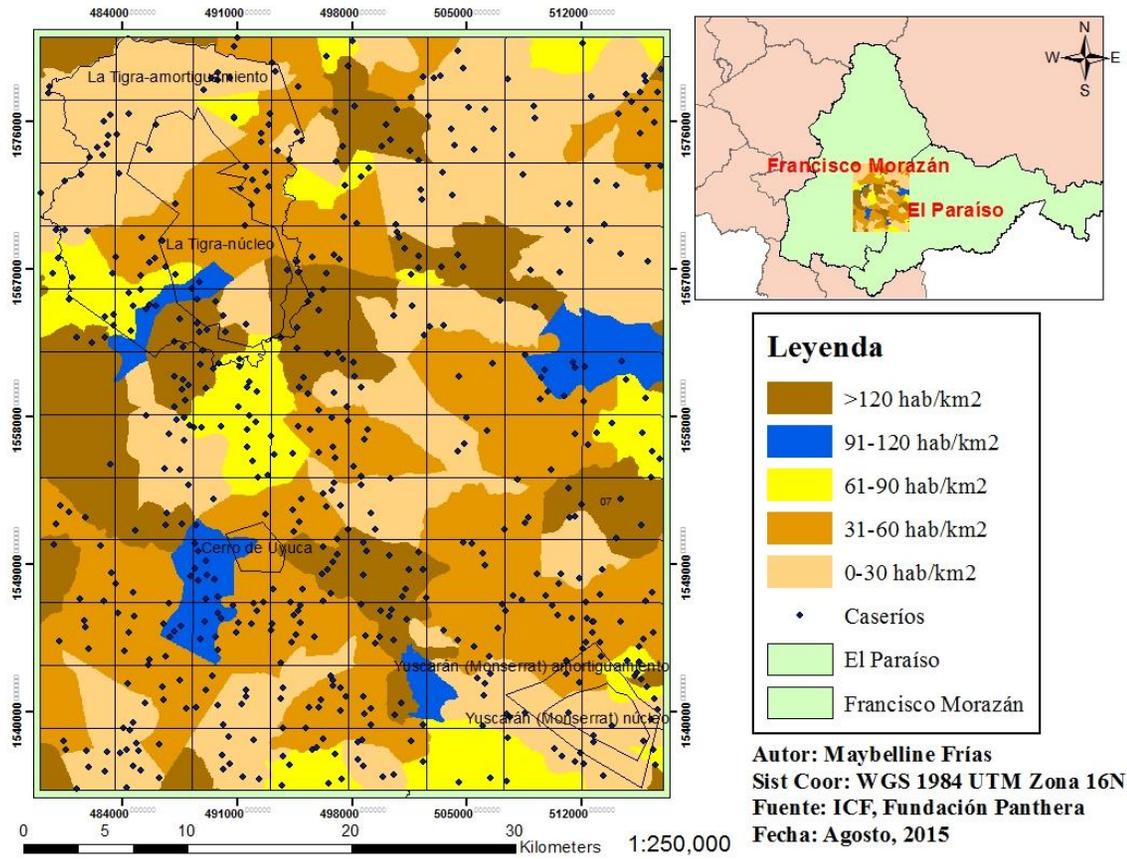
Ruiz Gutiérrez, L. 2012. Situación actual y conservación de los felinos silvestres (carnívora: felidae) y sus presas en la sierra del municipio de Petatlán, estado de Guerrero, México. Tesis M. Sc., México, universidad autónoma del estado de Hidalgo. 62 p.

Servicio Agrícola y Ganadero; Corporación Nacional Forestal; Comisión Nacional del Medio Ambiente. 2009. Plan Nacional de Conservación Del Puma. Segunda edición, Chile. 50 p.

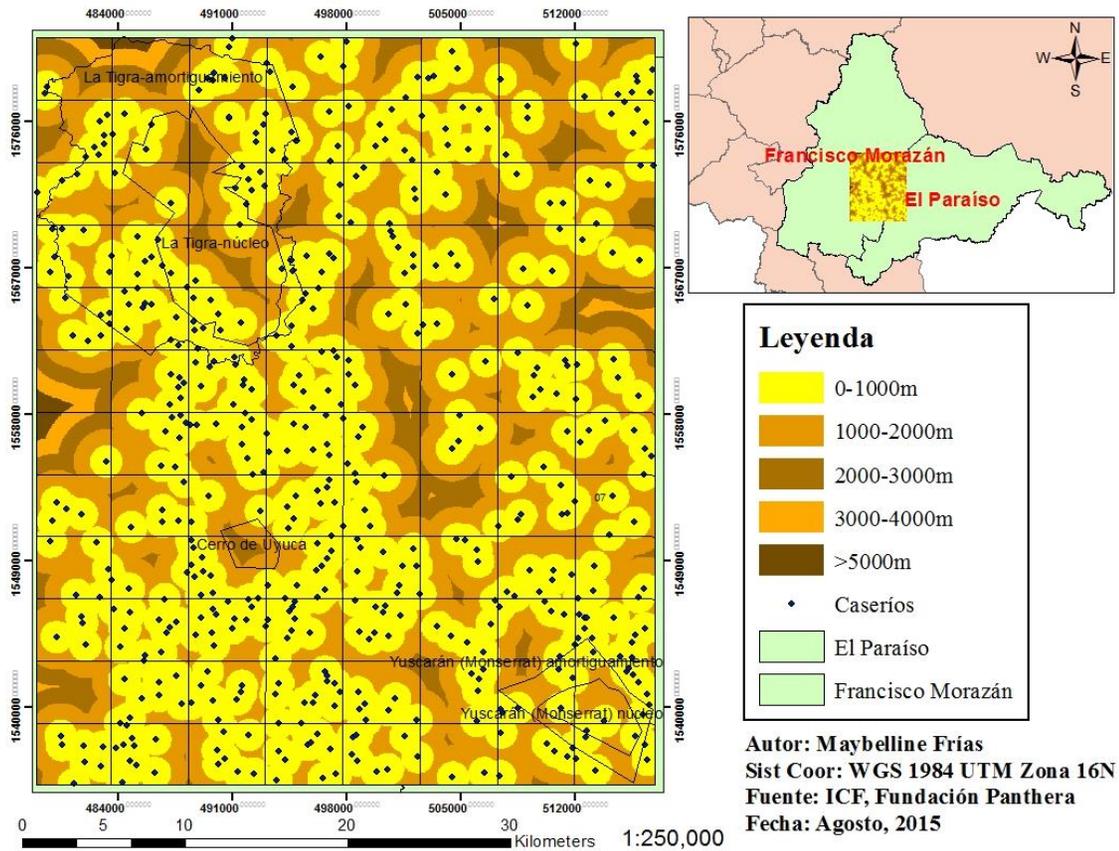
Villeda, E. 2013. Plan de manejo Parque Nacional La Tigra 2013-2025. Instituto Nacional de Conservación y Desarrollo Forestal, Áreas Protegidas y Vida Silvestre. 219p.

7. ANEXOS

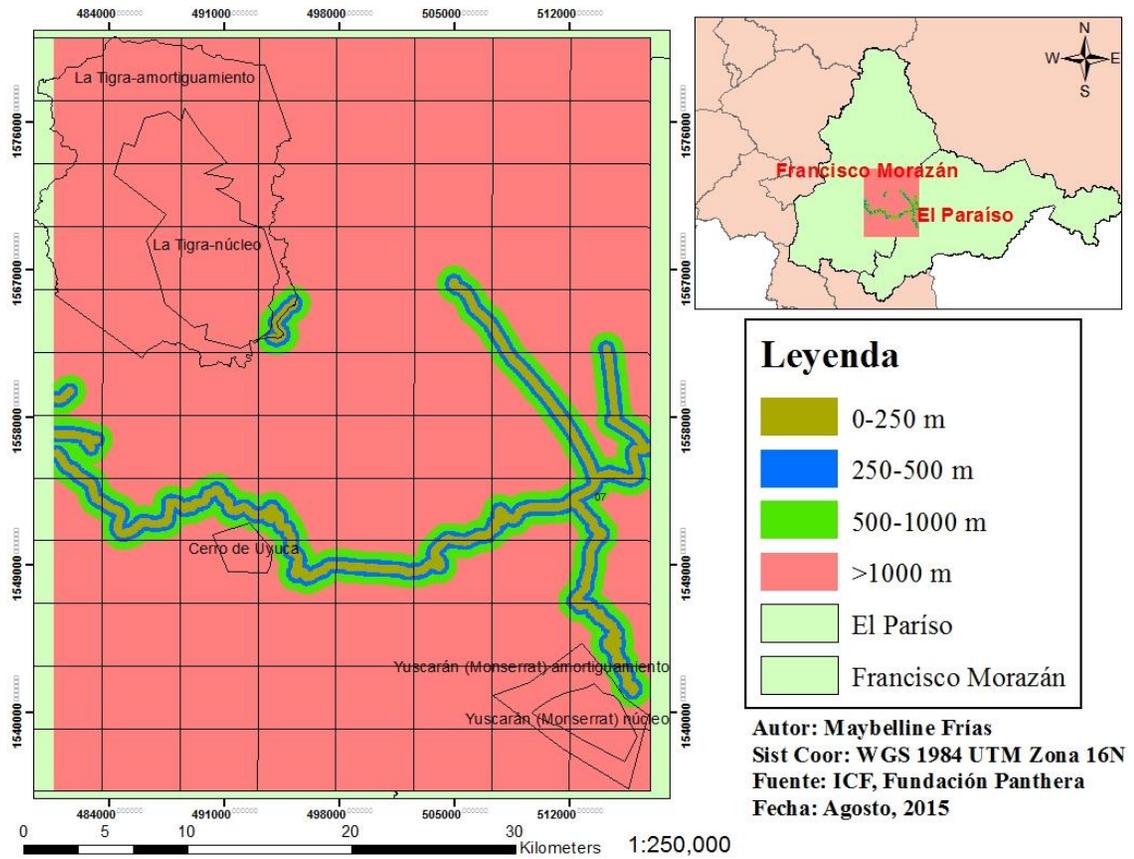
Anexo 1. Mapa según la densidad poblacional para el área de estudio, Honduras, 2015.



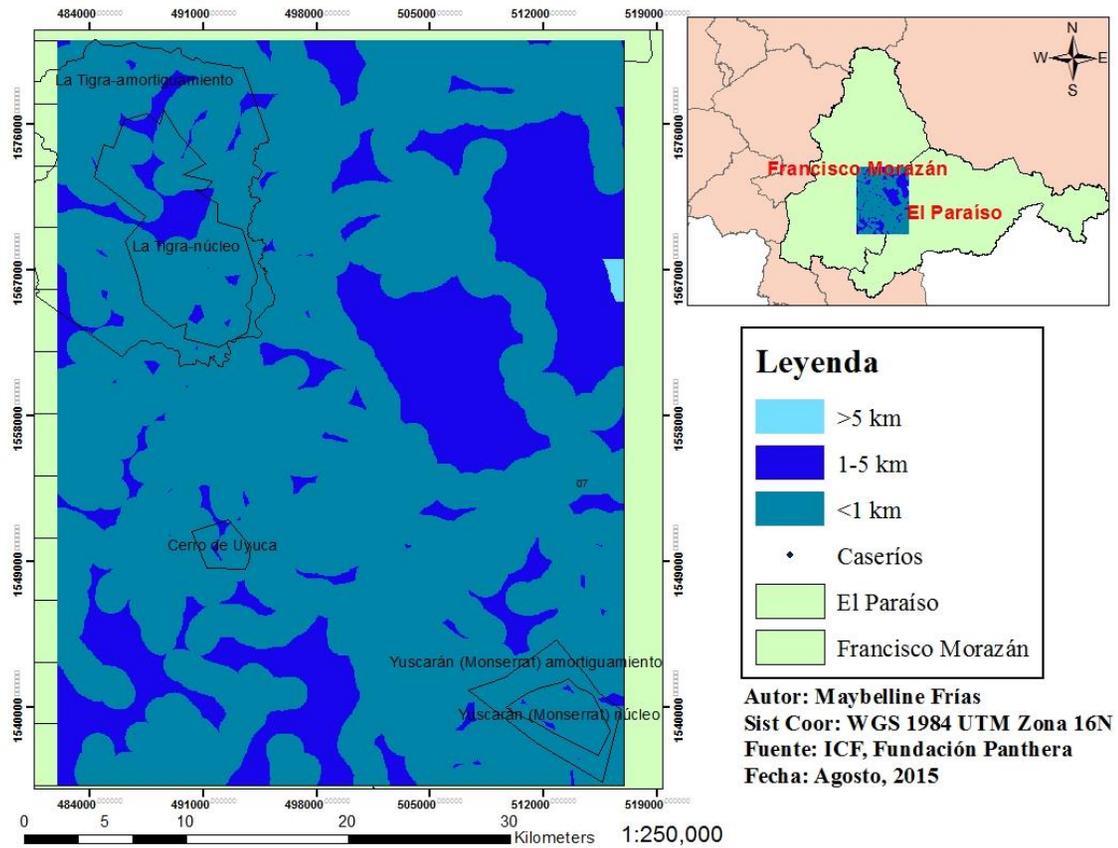
Anexo 2. Mapa según la distancia a comunidades en el área de estudio, Honduras, 2015.



Anexo 3. Mapa de distancia a carretera pavimentada en el área de estudio, Honduras, 2015.



Anexo 4. Mapa de distancia a ríos permanentes en el área de estudio, Honduras, 2015.



Anexo 5. Perfil de los profesionales que elaboraron el modelo multicriterios para el hábitat del puma (*Puma concolor*).

<p>Rebecca Foster, Ph.D. Directora del Programa Jaguar en Belice</p>
<p>Rebecca Foster es la Directora del Programa corredor del Jaguar, Fundación Panthera en Belice. Obtuvo su título de maestría en la universidad de Oxford en Biociencias integradas y su título de doctorado en Ecología de vida Silvestre de la Universidad de Southampton. Ha realizado investigación sobre la ecología del jaguar y del puma dentro de los paisajes humanos y la conectividad de sus poblaciones y la viabilidad de sus hábitats en Belice.</p>
<p>Franklin Castañeda, M.Sc. Director del Programa Jaguar, Honduras.</p>
<p>Franklin Castañeda es el Director del Programa Jaguar, Fundación Panthera en Honduras. Es biólogo con un posgrado de la Universidad de Costa Rica. Desde 2006 trabaja con la investigación de las poblaciones felinos en Honduras, ha conducido varios estudios poblacionales de jaguar y estudios de abundancia de pumas en el norte y este del país. Estudia la interacción de los felinos con los grupos humanos y las actividades productivas.</p>
<p>Nereyda Estrada, M.Sc. Profesora de Biodiversidad</p>
<p>La Lic. Estrada actualmente es profesora asociada de biodiversidad en el departamento de Ambiente y Desarrollo de la Escuela Agrícola Panamericana. Obtuvo su título de maestría en Ecología de la Universidad de Costa Rica. Sus áreas de investigación son ecología de paisaje, ecología de macro-mamíferos, gestión de Áreas Protegidas, actualmente trabaja con el monitoreo de mamíferos medianos y grandes en la Reserva Biológica Uyuca.</p>

Anexo 6. Fotografías de las trampas cámara, ubicadas en el campus de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.



Identificando posible paso de las especies. Realizando pruebas para la instalación de la trampa cámara, Monte Redondo, Zamorano, Honduras.



Fotografía de la especie *Dasybus novemcinctu* tomada de la trampa cámara ubicada en Monte Redondo, Zamorano, Honduras.



Fotografía de la especie *Dasyprocta punctata* tomada de la trampa cámara ubicada en Monte Redondo, Zamorano, Honduras.

Anexo 7. Fotografías de las trampas cámara, R.B. Uyuca.

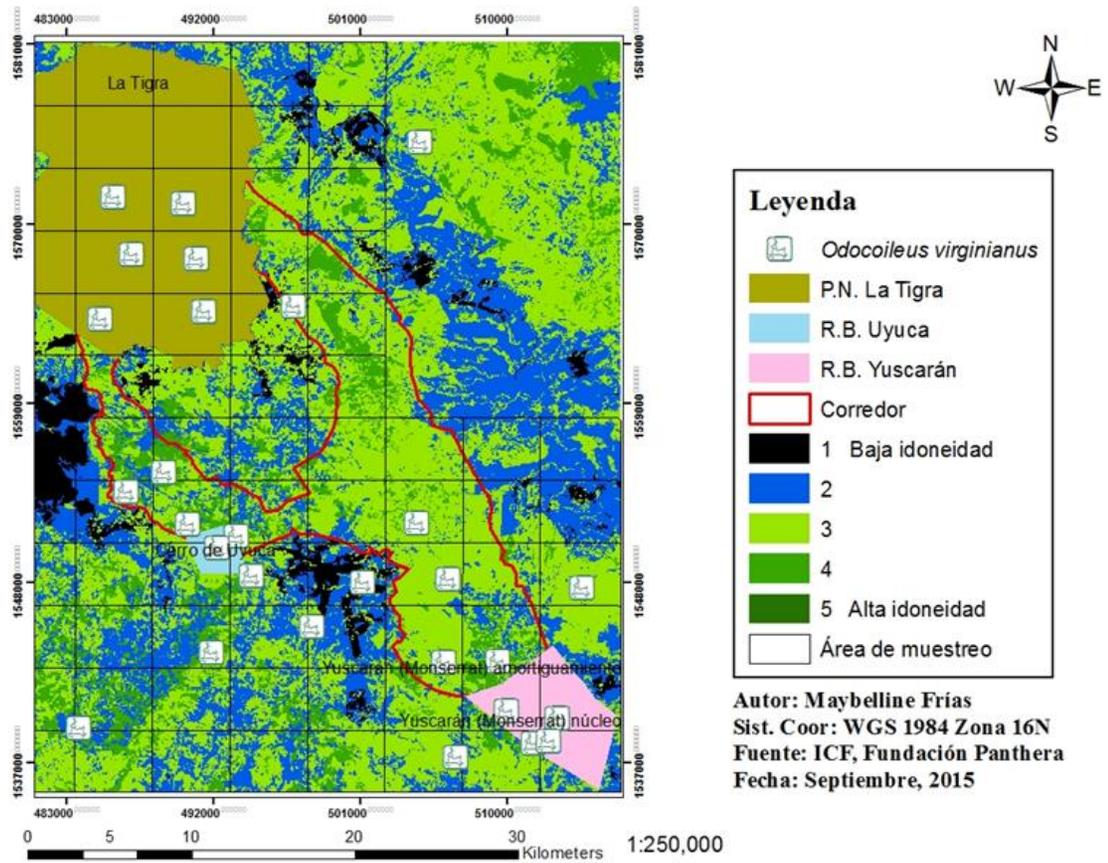


Trampa cámara ubicada cerca de la laguna en la Reserva Biológica Uyuca, Francisco Morazán Honduras

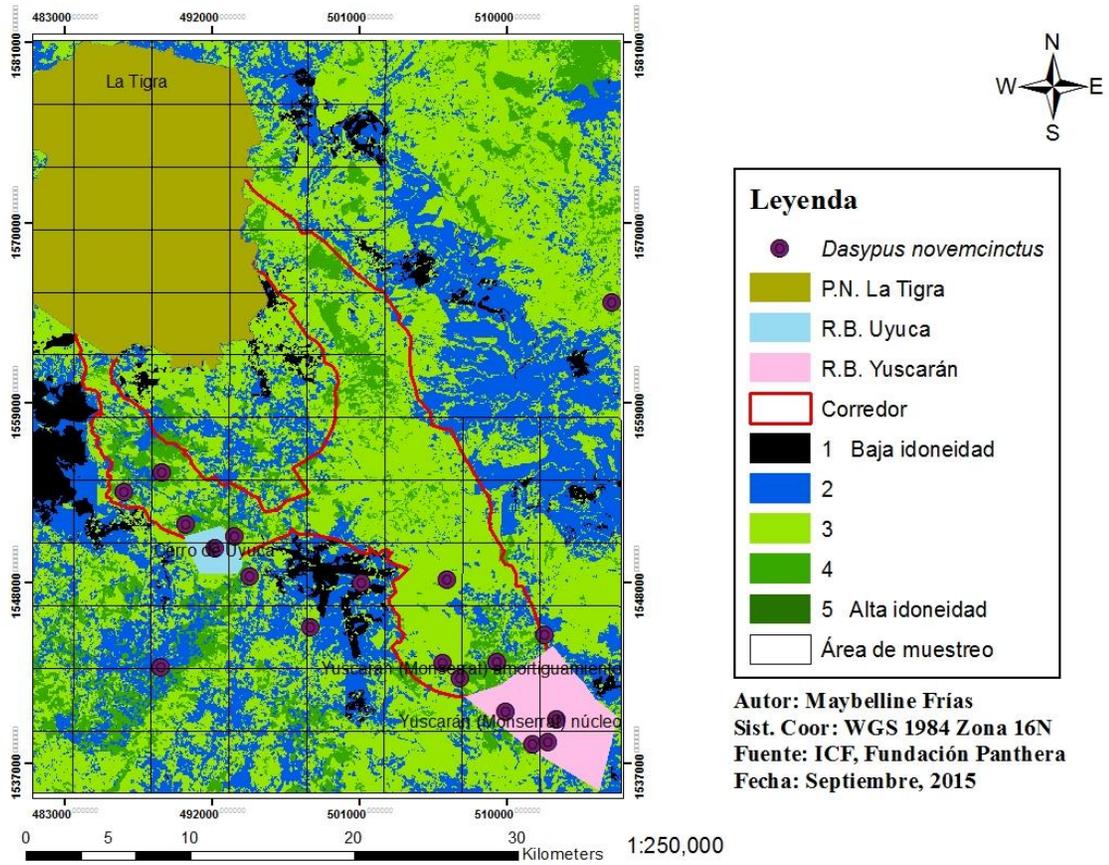


Trampa cámara ubicada en la Reserva Biológica Uyuca, Francisco Morazán Honduras.

Anexo 8. Mapa preliminar de ocurrencia del venado (*Odocoileus virginianus*), en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras 2015.



Anexo 9. Mapa preliminar de ocurrencia del cusuco (*Dasybus novemcinctus*), en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras, 2015.



Anexo 10. Mapa preliminar de ocurrencia de las guatusas (*Dasyprocta punctata*) en el área de muestreo, entre P.N. La Tigra, R.B. Uyuca y R.B. Yuscarán-Monserrat, Honduras, 2015.

