

# TRABAJO DE GRADO

## Título del proyecto:

“WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

## Maestría en Ecotecnología

### Director:

Dr. Juan Carlos Camargo García

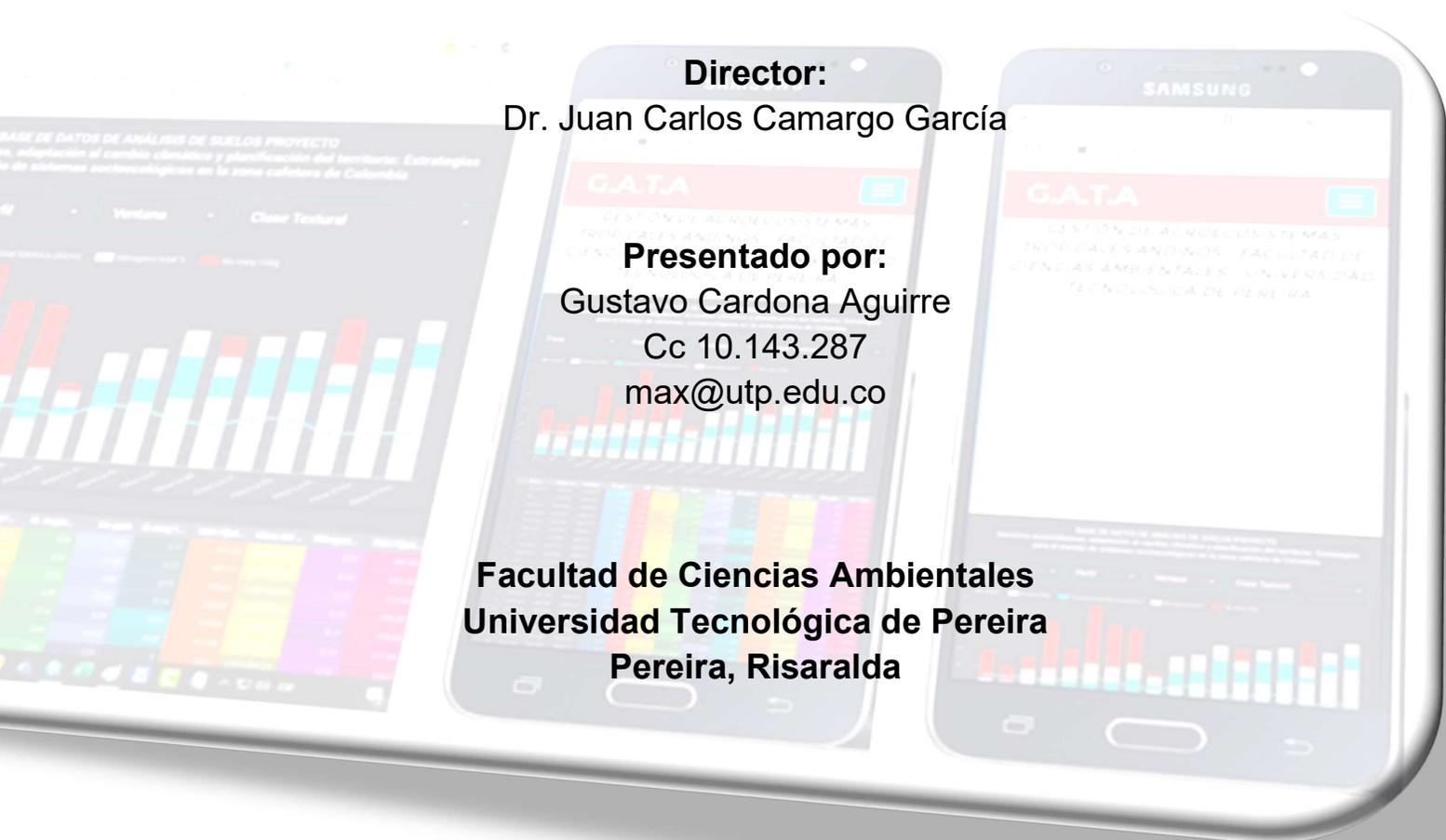
### Presentado por:

Gustavo Cardona Aguirre

Cc 10.143.287

max@utp.edu.co

Facultad de Ciencias Ambientales  
Universidad Tecnológica de Pereira  
Pereira, Risaralda



**Título del proyecto:**

“WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

**Maestría en Ecotecnología**

**Director:**

Dr. Juan Carlos Camargo García

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Juliana Muñoz López**

Jurado No. 1

---

**Juan Carlos Sierra Ríos**

Jurado No. 2

## Agradecimientos

*A mi hijo Juan David, a Marcela Jaramillo por su paciencia y apoyo, a los profesores Juan Carlos Camargo García y Juan Carlos Sierra Ríos, por no permitirme desfallecer, a toda mi familia pero en especial a mi hermanos Jhon Fredy y Juan Carlos por su ejemplo de tenacidad y perseverancia en el trabajo, a mi madre porque ella es la persona que siempre creyó en mí.*

## TABLA DE CONTENIDO

1. Resumen .....	6
2. Descripción del proyecto .....	8
2.1 Introducción .....	8
2.1.1 Formulación del problema .....	9
2.1.2 Justificación .....	10
2.1.3 Objetivo general .....	11
2.1.4 Objetivos específicos .....	11
2.2 Marco teórico .....	12
2.3 Metodología .....	14
2.3.1 Etapa I – objetivo específico No. 1 .....	14
2.3.2 Etapa II – objetivo específico No. 2 .....	15
2.3.3 Etapa III – objetivo específico No. 3 .....	16
3. Resultados .....	18
3.1. Resultados implementación del sistema WebGis .....	19
3.1.1 Despliegue y visualización multiplataforma .....	19
3.1.2 Estructura de la WebGis en línea .....	20
3.1.2.1 Submenú “Proyecto” .....	20
3.1.2.2 Submenú “Mapas” .....	21
3.1.2.3 Submenú “Tablero de control “Dashboard” .....	23
3.1.2.4 Submenú “Equipo de Trabajo” .....	24
4. Conclusiones .....	25
5. Referencias .....	27
6. Anexos .....	29

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Esquema metodológico .....	17
Ilustración 2. Visualización WebGIS Windows PC y Android Smartphone .....	19
Ilustración 3. Visualización WebGIS Windows para plataforma Android tableta ...	19
Ilustración 4. Dashboard dinámico de suelos de las fincas del proyecto .....	20
Ilustración 5. Menú general de la aplicación WebGIS, submenú “Proyecto” .....	20
Ilustración 6. Menú general de la aplicación WebGIS, submenú “Mapas” .....	21
Ilustración 7. Zona de mapas en Google Mapas integrado con el sistema WebGIS	21
Ilustración 8. Proceso de lectura QR de los mapas pdf .....	22
Ilustración 9. Uso de la aplicación avenza maps para visualizar mapas proyecto ..	22
Ilustración 10. Menú general de la aplicación webGIS, submenú “Dashboard” .....	23
Ilustración 11. Dashboard proyecto .....	23
Ilustración 12 Menú “Equipo de trabajo” .....	24
Ilustración 13. Descripción equipo de trabajo proyecto .....	24

# **WebGIS Como Herramienta de Soporte de Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia**

## **1. RESUMEN**

En el marco del proyecto **“Servicios Ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias Para el Manejo de Sistemas Socioecológicos en la Zona Cafetera de Colombia”** liderado por el Grupo de Investigación en Agroecosistemas Tropicales Andinos (G.A.T.A) de la Universidad Tecnológica de Pereira y que contó con el Apoyo de COLCIENCIAS, se desarrolla el presente trabajo que tiene por objeto poner al alcance de los productores de café de la Asociación "Cuchilla de San Juan" y demás productores de la zona de estudio en el municipio de Belén de Umbría Risaralda, información colectada gracias al trabajo de investigación; mediante una plataforma WebGis de fácil acceso, lo anterior se realizó mediante el uso de herramientas de mapas en línea y de una plataforma *Dashboard* o tablero de control, cuyo fin último es empoderar a las comunidades gracias al manejo de la información técnica, a la cual difícilmente tienen acceso en lenguaje y forma simple, entendible pero de gran valor estratégico.

El resultado es una herramienta de visualización y análisis de la información, que potencialice al hacedor de decisiones su labor, al mismo tiempo mantener un registro histórico de esta información que le permita poseer una visión en retrospectiva que coadyuve en las decisiones actuales y futuras.

## **ABSTRACT**

Within the framework of the project "Servicios Ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias Para el Manejo de Sistemas Socioecológicos en la Zona Cafetera de Colombia" led by the "Grupo de Investigación en Agroecosistemas Tropicales Andinos" (G.A.T.A), of Universidad Tecnológica de Pereira and which had the support of COLCIENCIAS, it was developed the following project that aims to make available to coffee producers of the Association "Cuchilla de San Juan" and other producers in the study area in the municipality of Belén de Umbría Risaralda, collected information thanks to the research work; Through an easily accessible WebGis platform, the above was done through the use of tools such as online maps and a Dashboard platform, which ultimate goal is to empower communities thanks to the management of technical

information, to which They hardly have access to it in a simple, understandable but highly strategic language and form.

The outcome is an information visualization and analysis tool that empowers the decision-maker with their work, at the same time maintaining a historical record of this information that allows them to have a retrospective view that contributes to current and future decisions.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 INTRODUCCIÓN

El municipio de Belén de Umbría es uno de los 14 municipios que conforman el departamento de Risaralda, se encuentra ubicado al noroccidente, en la subregión II del departamento. Comprende alturas que van entre los 2200 msnm en la parte más alta del Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Juan y los 1000 msnm hacia el valle del río Risaralda (CARDER, 2011), (<http://www.belendeumbria-risaralda.gov.co/>). Desde el año 2018 el grupo de investigación en Gestión de Agroecosistemas Andinos - G.A.T.A -, llevó a cabo el proyecto **“Servicios Ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias Para el Manejo de Sistemas Socioecológicos en la Zona Cafetera de Colombia”**. Como complemento a los objetivos propuestos por este estudio apoyado por Colciencias, se esboza el presente trabajo en aras de servir de puente de enlace entre lo técnico científico y la información que finalmente le llega a los finqueros y productores, en este caso representados por la Asociación de Productores de café de la cuchilla de San Juan.

En la mayoría de las ocasiones los estudios o proyectos de profundidad científica parecen represarse en la barrera de lo técnico y estar solamente disponibles en bases de datos especializadas, bibliotecas digitales especializadas o en el peor de los casos en anaqueles cubiertos por el polvo; siendo obsoletos para lo que fueron desarrollados: La toma de decisiones apropiadas. Actualmente la tecnología abre una gran ventana de oportunidad para la democratización de la información, entendiéndose está como la posibilidad de acceder a datos e información en condiciones que permitan su uso; pues de nada vale poder acceder cuando no se dispone de herramientas tecnológicas y metodológicas para su adecuada utilización. Para Jörgensen y Nielsen (1996), el uso de métodos eco-tecnológicos que posibiliten las soluciones oportunas, adecuadas y al alcance de los agricultores; y que al mismo tiempo puedan potencializar el uso del suelo en los ecosistemas agrícolas y minimizar el impacto sobre los ecosistemas adyacentes es otro principio que se aplica el presente trabajo y lo ubica dentro de los alcances esperados en el campo de la ecotecnología aplicada.

### 2.1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA

Durante las últimas dos décadas con el advenimiento del internet móvil, la difusión y la universalización de su uso (Chang & Hsiao 2017), diversas tecnologías y herramientas informáticas se han puesto al servicio del ciudadano común; una serie de posibilidades -hasta ahora reservadas a las elites de los organismos académicos-científicos-, han extendido ampliamente su aplicación entre los finqueros o granjeros de diversas áreas del mundo, permitiendo con ello extender sus potencialidades a la hora de tomar las decisiones adecuadas, en la mayoría de los casos, decisiones de manejo; como el momento justo para cosechar, fertilizar, o el monitoreo de los suelos y su relación con la productividad por lotes; generando así las condiciones para una mayor rentabilidad en sus parcelas. En este sentido y en general los sistemas de información geográfica (GIS por sus siglas en inglés *Geographic Information System*) han posibilitado integrar diversas variables espacio temporales que redundan en optimizar los sistemas de soporte para la toma de decisiones en diferentes situaciones en las cuales se exponen los agricultores (Zhan & Yi S, 2012).

Ahora bien, para que los granjeros o finqueros tengan acceso a las tecnologías *WebGIS* (Sistemas de Información geográfica con plataforma web) se requiere que sus territorios posean la arquitectura tecnológica adecuada para tal fin. En el caso específico colombiano, el uso de datos en dispositivos móviles alcanzó un registro histórico en los últimos 10 años, cerca de 23.216.663 personas conectadas (MINTIC. 2017), quiere ello decir que la mitad de la población de país tiene acceso a este tipo de servicios, en la que pueden soportarse aplicaciones tecnológicas, como los sistemas *WebGis*, que permiten el acceso permanente de los usuarios a un tipo de información gráfica espacial muy diferente a las acostumbradas tablas estáticas y bases de datos, muchas veces por ellos difíciles de interpretar; facilitándoles y potenciando el rol de tomadores de decisiones (Pagan M; Coutts S & Johnson M, 2016), por medio de teléfonos inteligentes y/o tabletas posibilitando recibir y procesar información de diversas fuentes (Gonesh C & Ruzinor C.M, 2018) que de otra manera no estarían disponible.

Es posible afirmar entonces que, aunque existe la infraestructura tecnológica base, no existen herramientas suficientes en línea (según lo que ha sido posible investigar) que permitan a los finqueros acceder a la información que en cualquier momento y que potencialicen la toma de decisiones que pueden redundar en el incremento de la productividad, manejo de contingencias y empoderamiento de la información que, aunque muchas veces han pagado, su disponibilidad puede ser limitada.

### 2.1.2 JUSTIFICACIÓN

La implementación de una ***Aplicación WebGIS Como Herramienta de Soporte de Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia***, pretende facilitar el uso de información que apoye la toma de decisiones, el seguimiento y el control de acciones tendientes a maximizar los recursos disponibles a nivel de cada finca. Sin embargo, puede integrar un análisis más amplio al permitir comparar y compartir decisiones y resultados de las mismas, entre los usuarios de la plataforma de mapas e información alfanumérica y para este caso específico, integrar a la comunidad de finqueros pertenecientes a la asociación de productores de la cuchilla de San Juan.

El núcleo focal de usuarios de la plataforma Web GIS se concentra en 15 fincas (Dossman M.A, 2018) las cuales fueron seleccionadas en el proyecto para la toma de información detallada y representan de manera adecuada las condiciones de las fincas de toda la asociación; aunque existen diferentes tipos de formación académica entre los propietarios, administradores y arrendatarios de las tierras; en su mayoría son usuarios habituales de los servicios de internet y telefonía móvil con acceso a datos en línea. Ello establece las condiciones mínimas para la adopción del presente proyecto, toda vez que haciendo uso de una tecnología cotidiana se potencializa el uso de información con contenido técnico científico a través de una plataforma de fácil acceso y de fácil consulta, desligando la necesidad de poseer conocimientos especializados para hacer uso de datos e información que puedan posibilitar la toma oportuna y acertada de decisiones, al mismo tiempo que descentraliza el uso de la información desde lo académico hacia lo implementado.

### 2.1.3 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una plataforma WebGIS como herramienta de soporte de planificación agropecuaria en fincas cafeteras de Belén de Umbría, Risaralda.

### 2.1.4 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Consolidar información espacial y alfanumérica que representa las características de las fincas consideradas en el proyecto: ***“Servicios Ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias para el manejo de Sistemas Socioecológicos en la Zona Cafetera de Colombia”***.
2. Diseñar y desarrollar una plataforma WebGIS con base en el tipo de información compilada y las necesidades de consulta de los finqueros de la asociación.
3. Operacionalizar el WebGIS para el acceso de los productores de la Cuchilla de San Juan, Belén de Umbría.

## 2.2 MARCO TEÓRICO

Desde la publicación del libro “La Primavera Silenciosa” (Carson, R. 1962) que marcó la pauta de lo que más tarde se convertiría en la primera ola del ambientalismo, al poner sobre la mesa la gravísima problemática del uso indiscriminado de herbicidas y sus inevitables consecuencias sobre el medio ambiente, se acrecentó el llamado de la sociedad hacia salvaguardar el planeta, cuestionando profundamente el uso de los recursos naturales a través del desarrollo industrial y tecnológico; hasta aquí el uso de la tecnología se había focalizado en “extraer” de la naturaleza la mayor cantidad de recursos sin importar las repercusiones que ello tendría, es más hasta el momento poco importaba, porque los modelos de desarrollo se centraban en la maximizar la producción en beneficio del aumento de capitales sin importar sus consecuencias.

Fue tan sólo hasta Estocolmo 1972 que se empieza a hablar de *ecodesarrollo* y este precisamente aquí donde se podría decir se da un punto de inflexión en lo referente a que se da especial interés a los aspectos tecnológicos en la explotación humana de los recursos naturales y por primera vez se tiene en cuenta la tecnología, hasta ahora causante en gran medida del deterioro ambiental, como parte esencial de la solución y se le da gran importancia al papel del conocimiento local y el uso de tecnologías tradicionales (Rabey, 1987). Tanto para Massa y Andersen (2000), como para Uchida (2005) las nuevas tecnologías deberían tener en cuenta los aspectos sociales y culturales de sus entornos de aplicación, es decir la participación de las colectividades en conocer los alcances y repercusiones de la aplicación de las técnicas y tecnologías en sus entornos es fundamental ya que involucra de alguna manera los juicios y valores de las comunidades directamente impactadas y he aquí nos encontramos nuevamente con una visión de lo ecotecnológico que promueve los mecanismos de adaptabilidad y aceptación de las tecnologías a implementar, y que van de la mano de lo que Ortiz, Masera y Fuentes (2014), definen como “Ecotecnología”. Entendiéndose la Ecotecnología como “el vehículo para el desarrollo sustentable” (Ortiz-Moreno, Jorge & Malagón, Sandra & Masera, Omar. 2015) al mismo tiempo que desarrollan o tienen en cuenta una serie de criterios “primordiales” en su propuesta de procesos de innovación ecotecnológica, estos son:

- Que involucren a los usuarios mediante estrategias participativas de desarrollo tecnológico,
- Que vinculen tanto conocimientos científicos como saberes y conocimientos locales,
- Que fomenten la participación conjunta de actores provenientes de distintos sectores, como la academia y las organizaciones de la sociedad civil,

- Que garanticen un impacto positivo en la cotidianidad y la calidad de vida del usuario

Es importante recalcar y resaltar, como una constante, en la necesidad de adecuar las tecnologías tanto así como sus mecanismos de difusión a las condiciones de la cultura local, buscando siempre permear el usuario final con las herramientas y los conocimientos apropiados que contribuyan a alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable; sin caer el uso de nuevas tecnologías ajenas a los paradigmas y soluciones ambientales que requiere el planeta (Smith, Fressoli & Thomas. 2014) y que finalmente se pueden convertir en un eslabón más del mercado de bienes de consumo (Giraldo. 2012).

En el caso colombiano y haciendo referencia específica a plataformas con acceso a información de interés agropecuario que pudiera compararse o asemejarse con un sistema *WebGis* se cuenta con SICA es el Sistema de Información Cafetera (FEDECAFE, 2018), este es un sistema en línea, exclusivo para los caficultores que pertenecen a la Federación Nacional de Cafeteros (FNC) y que permite a través de un sistema dinámico de consulta y análisis de datos georreferenciados del sector, el acceso a información valiosa para la toma de decisiones. El seguimiento y el control de las fincas con cultivos de café. Sin embargo, siendo tan exclusivo no permite su uso general lo que pone en desventaja aquellos finqueros no asociados o bien dentro de otros campos de la actividad agropecuaria,

Teniendo en cuenta que las áreas sembradas en café, debido a los precios internacionales y la diversificación de este monocultivo ha venido disminuyendo desde la década de los años 80's (Lambrecht F, 2018), se hace necesario el desarrollo de plataformas con posibilidades de consulta más abiertas y dirigidas a diferentes niveles de productores agropecuarios, muchos de ellos en busca de alternativas diferentes a los cultivos de café, debe considerarse además que el uso de plataformas como el SICA de la FNC requiere cierto nivel de experticia ; por lo que debe ser factor relevante para el desarrollo de nuevos sistemas, determinar condiciones óptimas de usabilidad con relación al costo beneficio del análisis de la información disponible y las facilidades de la plataforma; que considere aspectos preponderantes cuando se trata de acceso a cualquier tipo de aplicación o sistema WebGIS que permita acceder a datos e información, aspectos como la facilidad al momento de acceder a los datos (Ortíz J; Topapanta M.C; Chavéz Y.T & Lino K.N.,2017) la calidad de la información disponibles, su temporalidad entendiendo esto como la ventana de tiempo o el momento al cual pertenece el dato y la posibilidad de cruzar diversos tipos de información espacio temporal, que permitan finalmente convertirse en información útil, confiable y a tiempo para que se tomen las decisiones adecuadas o por lo menos sirva de análisis primario que sustente decisiones de fondo con análisis de mayor profundidad.

## 2.3 METODOLOGIA

La metodología de trabajo propuesta para el desarrollo de los objetivos, consistió en tres etapas, durante las cuales se analizaron los datos fuentes secundarios (etapa I), correspondientes a la información espacial, alfanumérica y geográfica derivada del proyecto: “Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia”, llevado a cabo por el grupo G.A.T.A (Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos) adscrito a la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira. En las etapas II y III se procedió a diseñar, probar e implementar el WebGis como resultado final del presente proyecto.

### ETAPAS DEL PROCESO

(Ilustración 1)

**2.3.1 Etapa I, Metodología desarrollo objetivo específico No. 1.** Consolidar información espacial y alfanumérica que representa las características de las fincas consideradas en el proyecto: ***“Servicios Ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias para el manejo de Sistemas Socioecológicos en la Zona Cafetera de Colombia”***.

La información espacial y alfanumérica fue suministrada por el equipo de trabajo de este proyecto en formato genérico *shapefile* (extensión *.shp*), *formato Keyhole Markup Lenguaje* (extensión *.kml*) y en tablas con extensión *.xlsx para Excel*; los formatos *.shp* y *.kml* son formatos básicos usados genéricamente por el programa *ArcGis* y por las aplicaciones *Google Maps* y *Google Earth* para la representación de información georreferenciada. La información espacial, según metadato adjunto, se encontró referenciada al Sistema Magna Sirgas para Colombia Origen Oeste, con punto focal de la ventana de referencia ubicada en el Municipio de Belén de Umbría, departamento de Risaralda, occidente colombiano.

La información colectada abarco entre otros datos los límites del área de estudio de todas y cada una de las fincas o unidades productivas agrupadas en tres ventanas de análisis; para la ventana 1 se contó con dos fincas: La Perla y Tabor con un área sumada de 76.590 m<sup>2</sup>, la ventana 2, con una extensión de 522.000 m<sup>2</sup>, integrada por las fincas: La Gloria - El Turpial, El Porvenir, Bolivia, El Consuelo, La Pedrera, La Mirla, Los Pinos, La Alejandría, La Empresa y la Bella. Finalmente, la ventana 3 con 28.289 m<sup>2</sup> integrada únicamente por la finca la Miranda; Tomando en cuenta

esta clasificación se procedió a la desagregación de la información por finca con el fin de preparar la información para un análisis comparativo espacial.

El uso de herramientas o programas GIS se ha extendido de tal manera a nivel global y tanto es su uso cotidiano como en investigación aplicada que se han venido diversificando su oferta de tal manera que existen un sinnúmero de posibilidades de gran versatilidad y facilidad de aplicación tanto en versiones pagas como en versiones de libre uso, siendo uno de los objetivos de este trabajo la facilitación al acceso y análisis en uso de herramientas GIS y WebGIS se hizo uso de programas de libre acceso y de código abierto como lo son QGis, Google Earth y Google Maps. Estas aplicaciones se dividieron metodológicamente en tres grados diferentes de aplicación, el primero de ellos en el de despliegue, visualización y análisis, caso específico de QGis programa de escritorio, el segundo grado en su uso como conversor, como Google Earth y en el grado tres, Google Maps, gracias a su uso como herramienta de publicación de mapas WebGIS.

### **2.3.2 Etapa II, Metodología desarrollo objetivo específico No. 2. Diseñar y desarrollar una plataforma WebGIS con base en el tipo de información compilada y las necesidades de consulta de los finqueros de la asociación.**

Para el cumplimiento del objetivo general “Desarrollar una plataforma WebGis como herramienta de soporte de planificación agropecuaria para fincas Cafeteras de Belén de Umbría” se requiere el seleccionar o establecer un diseño del WebGis con fundamentado en el tipo de información disponible para el proyecto, con base en esto se deben en cuenta los siguientes criterios.

- **El Tipo de usuario final:** El diseño final del WebGis debe dirigirse no sólo al equipo técnico científico del proyecto, sino al usuario final que deberían ser los dueños de los predios y la asociación de productores del Municipio de Belén de Umbría, ello implicó la imperiosa necesidad de desarrollar un ambiente de visualización ágil, rápido y de fácil manejo.
- **Sistema Multiplataforma:** dado el caso de que las consultas al sistema podrían hacerse desde dispositivos móviles, tabletas o celulares la mejor opción sería la de trabajar en un diseño “adaptativo o responsivo”, ello permitiría “la adaptación de los contenidos en las diferentes áreas de despliegue y a las formas de interacción en dispositivos portátiles...” (Martínez, E; Salgado, C: Revista digital Universitaria, 2013).
- **Diseño ágil rápido e intuitivo:** Ello mejora la usabilidad, la experiencia del usuario final y la posibilidad de concentrarse en la

misión que se tiene en primera medida al momento de abrir la WebGIS.

- **Sistema replicable:** Gracias al uso de sistemas de uso libre y de código abierto hacer que la plataforma pueda ser fácilmente replicable y actualizable.

### **2.3.3 Etapa III, Metodología desarrollo objetivo específico No. 3. Operacionalizar el WebGIS para el acceso de los productores del Alto San Juan, Belén de Umbría.**

En tal sentido y tomando en cuenta los criterios antes mencionados se pretende desarrollar una plantilla Web en lenguaje HTML5 en la cual se incorporaron menús desplegados adaptativos con acceso directo a un **dashboard** o tablero de control que tenga la capacidad de realizar consultas a la base de datos del proyecto y de arrojar resultados gráficos de manera fácil y ágil, de igual forma la plantilla facilita el acceso a los mapas en línea que pueden ser visualizados y consultados directamente en pantalla sin necesidad de instalar un programa o complemento adicional.

Descripción de los programas usados

- QGis
- Google My Maps
- Google Data Studio

**QGis:** Programa de escritorio QGIS versión 3.30-Noosa, este es un Sistema de Información Geográfica libre y de código abierto; que permite crear, editar, visualizar y publicar información geoespacial en diversas plataformas y en diversos formatos; su uso es extendido en la actualidad dado su gran versatilidad y la facilidad relativa en la aplicación de sus procesos, como por ejemplo la conversión de formatos, como es el caso del presente trabajo en el cual se realizó la conversión de los archivos de las coberturas de las fincas que se encontraban originalmente en formato *shapefile* genérico de programa pagos como *ArcGis* a formato *KML (Keyhole Markup Lenguaje)*, formato requerido para la publicación de mapas en la plataforma *Google Maps*.

**Google My Maps:** Esta es una aplicación en línea que permite compartir y publicar mapas creados por los usuarios y su visualización sobre los imágenes satelitales y mapas de relieve, disponibles en la plataforma google, para ello se requiere

transformar los archivos origen geográficos a formatos *kml*, *csv*, *xlsx* o *gpx*. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que existe una restricción para el uso de esta aplicación, los archivos a ser subidos no deben superar los 5 megabytes. Otra de las ventajas de esta herramienta en línea está en la capacidad de editar la leyenda del mapa, subir varias capas de forma independiente y la visualización de los datos alfanuméricos de cada capa y que incluye la inserción de imágenes de video y fotografía.

**Google Data Studio:** Esta es una herramienta en línea disponible como extensión adicional a las utilidades comúnmente utilizadas en las suites de programas de google. *Data Studio* facilita la publicación de reportes estáticos o dinámicos por medio de tableros de control o **Dashboard**.

Data Studio permite compartir información de diversas fuentes y la interacción entre el usuario de los datos en línea y la plataforma mediante sencillas funciones de consultas de datos, en las cuales se posibilita la representación de la información por medio de gráficos y tablas dinámicas e informes fijos.

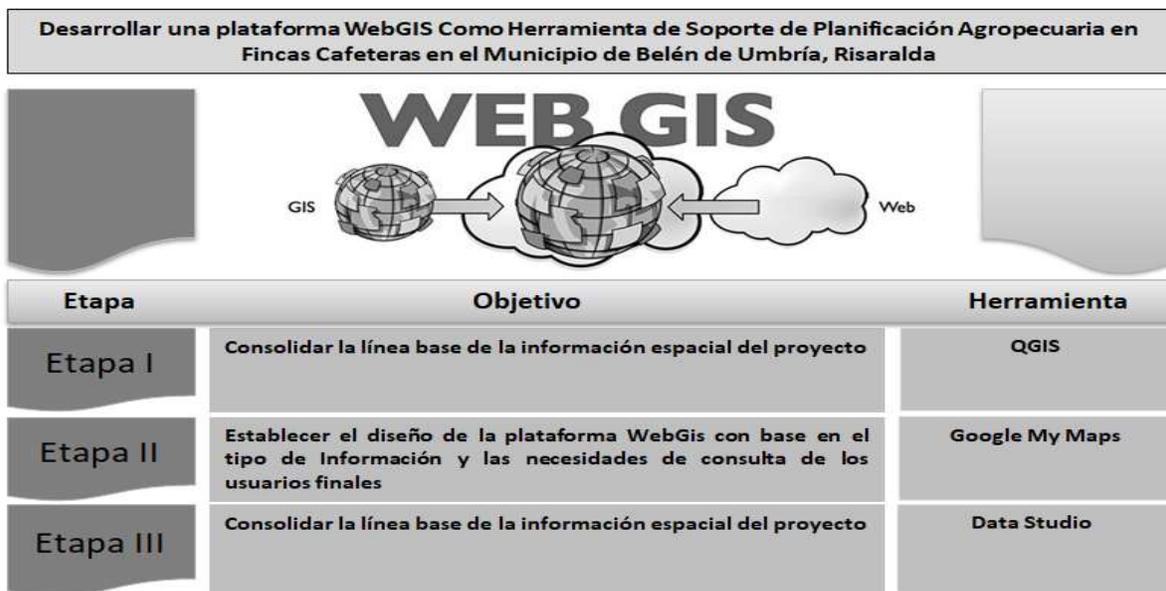


Ilustración 1. Esquema metodológico

### **3. RESULTADOS**

Una vez superadas las etapas de recolección de información, análisis de datos, estructuración de la base de datos espacial y de diseño del sistema de consultas en línea, el resultado final es subido a la web adaptándose el sistema multiplataformas esperado y que es detallado a continuación.

Inicialmente y como banco de pruebas la página web resultante es subida y puesta en marcha en la dirección <https://www.sigper.com/gata/> (ver anexo 1) de esta forma se pueden evaluar las diferentes funcionalidades objeto de este proyecto tal como se describió en el apartado de objetivos general y específicos:

El resultado general esperado puede definirse entonces como:

Plataforma WebGis en línea con capacidades de consulta por medio de mapas y tablero de control dinámico con acceso a la base de datos técnica del proyecto.

## 3.1 RESULTADOS IMPLEMENTACION DEL SISTEMA WEBGIS

### 3.1.1 Despliegue y visualización multiplataforma

Una de las cuestiones más importantes, definidas previamente en la etapa inicial del proyecto era la posibilidad de conseguir una versión final multiplataforma, es decir que no importara desde que tipo o clase de dispositivo se visualizara, debería esta proveer las mejores y más optimizadas capacidades de acceso y consulta.

Con la finalidad de evaluar el despliegue de la aplicación WebGis, se llevó a cabo su visualización en diferentes plataformas, cuyos resultados pueden observarse en las siguientes imágenes (Ilustración 2).



Ilustración 2. Visualización WebGis para las plataformas Windows Pc y Android Smartphone.

Los resultados de las pruebas iniciales del sistema WebGis puesto en línea, arrojaron resultados ampliamente satisfactorios, - toda vez que las respuestas en los dispositivos usados para este caso un computador de escritorio, un teléfono celular de gama media y una tableta inteligente (Ilustración 3)-, mostraron facilidad en el acceso, tiempos de respuestas aceptables y usabilidad demostrada en el despliegue de los menús y submenús del **WebGis** para cada dispositivo utilizado; ello se le atribuye al uso de la codificación **HTML5**, tanto como a la implementación de un diseño **responsive** o **adaptativo**, que busco desde el inicio del proyecto la correcta visualización de los componentes del WebGis en los diferentes dispositivos o medios tecnológicos.

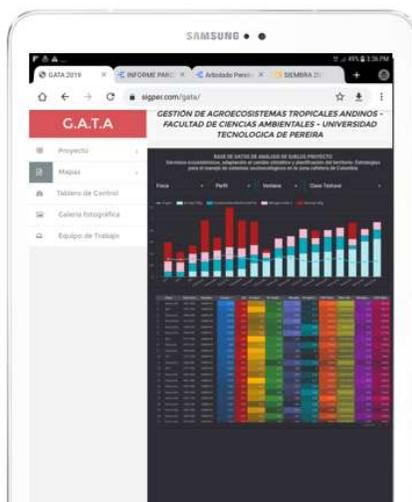


Ilustración 3. Visualización WebGis para plataforma Android en tableta.

### 3.1.2 Estructura de la WebGis en línea.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se hizo necesario la estructuración de un modelo gráfico de visualización en línea (Ilustración 4), que permita tener a mano la información del proyecto y desplegarla por medio de tablas dinámicas, **dashboard** (Ilustración 5), textos, presentaciones, gráficos y mapas, el siguiente esquema muestra de forma detallada la estructura de los menús y submenús desplegados dentro del sistema WebGis (ver anexo 1).

#### 3.1.2.1 Submenú “Proyecto”

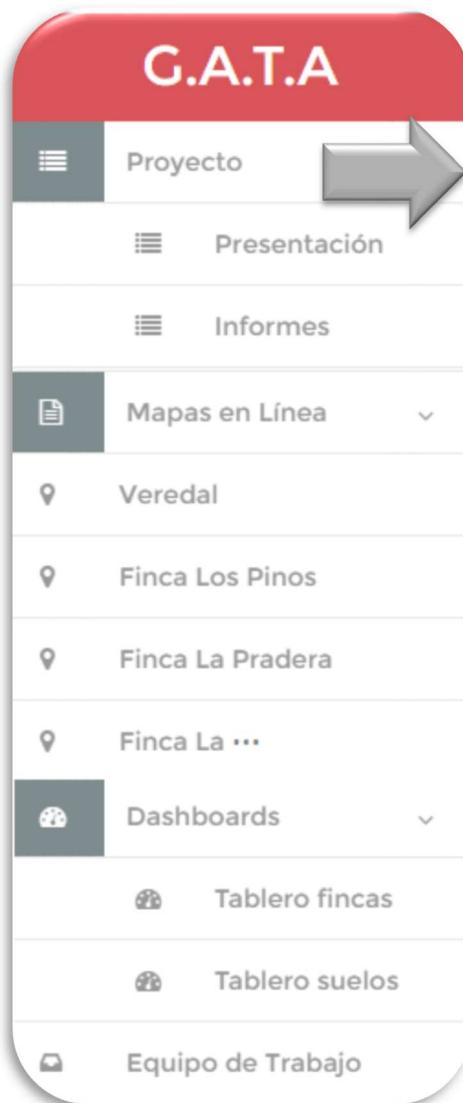


Ilustración 4. Menú general de la aplicación WebGis, submenú “Proyecto”.

Este apartado (**Proyecto**) del menú WebGis contiene la información básica del proyecto, acceso a su presentación general, informes y acceso a la base de datos de suelos por finca, tipo de ventana de estudio y perfiles, haciendo uso este último punto de una aplicación que permite generar gráficos personalizados y tablas de acuerdo a la selección realizada por el usuario.



Ilustración 5. Dashboard dinámico de suelos de las fincas del proyecto.

### 3.1.2.2 Submenú “Mapas”

La zona de mapas (ilustración 6) contiene un inventario detallado de mapas de todas y cada una de las fincas involucradas en el estudio, posibilitando la navegación por las fincas, gracias a la integración de la plataforma WebGis con el motor de mapas en línea Google maps; esto provee capacidades de navegación y despliegue de imágenes satelitales recientes, en aquellos sitios donde estén disponibles o puedan estarlo en un futuro cercano

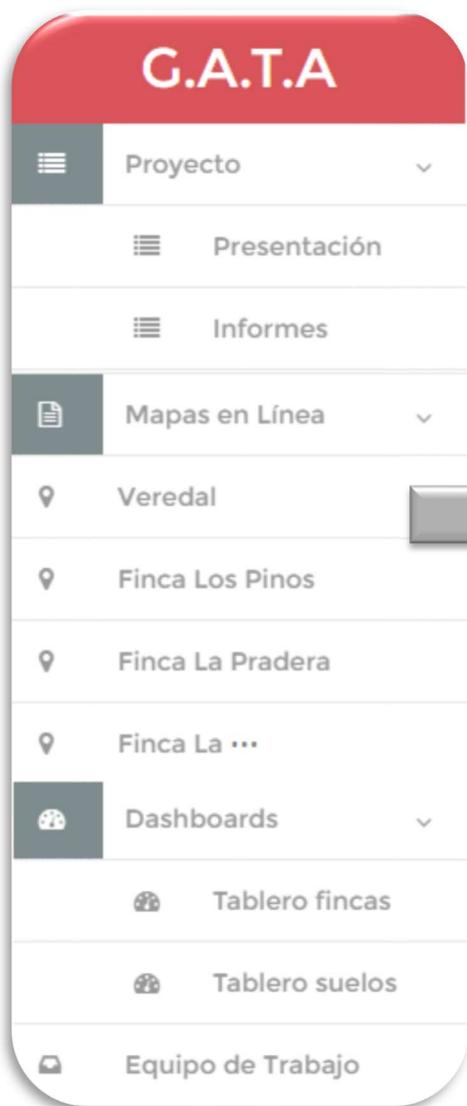


Ilustración 6. Menú general de la aplicación WebGis, submenú “Mapas”.

De igual manera, los usuarios del aplicativo WebGis tienen la posibilidad de

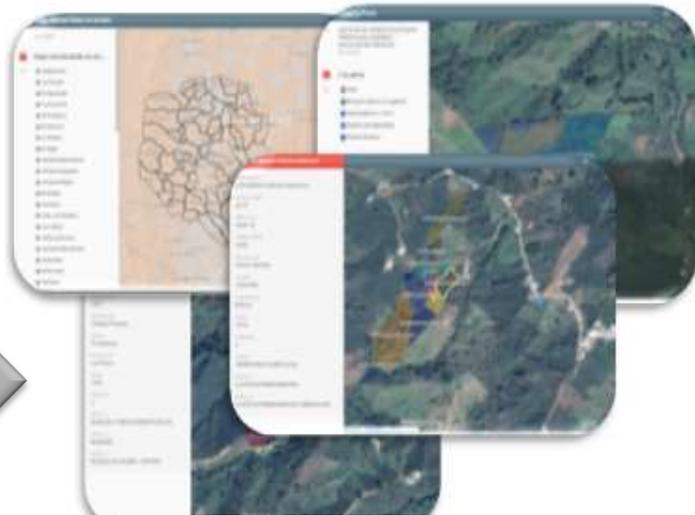


Ilustración 7. Zona de mapas en Google Maps, integrado con el sistema WebGIS

acceder a los mapas e imprimirlos, a su vez cada mapa lleva impreso un código QR que de forma redundante puede llevar a un observador de uno de estos mapas impresos a la dirección actual de la aplicación en línea.

Adicionalmente la zona de mapas, tienen acceso a una biblioteca de mapas en formato **pdf** (ver anexo 2) de todas y cada una de las fincas del proyecto, que pueden ser descargadas por los usuarios e imprimirse si así se requiere; el proceso debe incluir la instalación de una aplicación gratuita que permite leer el código QR del mapa impreso (Ilustración 8), para de esta manera abrir su versión digital **Google Maps** disponible en la **WebGis** y diseñado para cada finca.

Este tipo de formatos (pdf) también posibilitan el uso de otro tipo de aplicaciones para la lectura de mapas con posibilidad de geolocalización, seguimiento de coordenadas geográficas y recolección de datos en campo con ubicación espacial, como por ejemplo **Avenza Maps** (Ilustración 9).

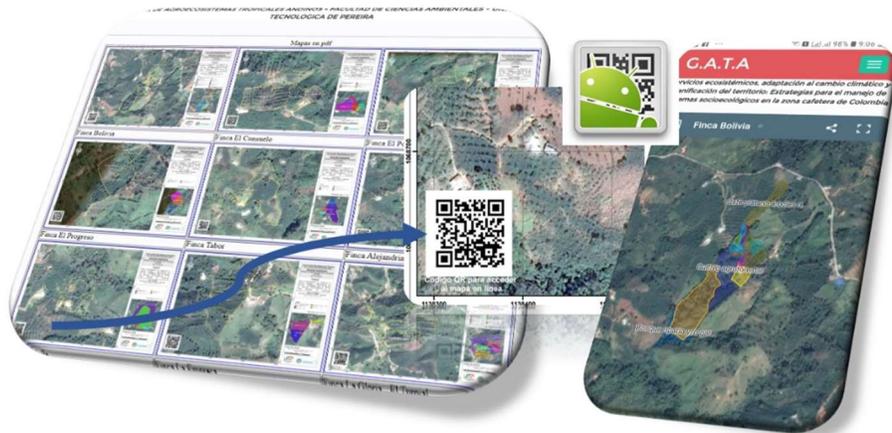
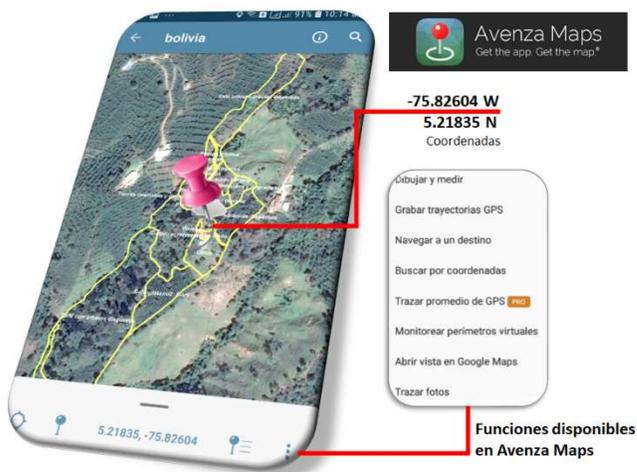


Ilustración 8. Proceso de lectura del código QR de los mapas pdf, una vez impresos; para acceder a los mapas en línea

Funciones disponibles para el uso de mapas pdf geolocalizados, con el software libre **Avenza Maps**:



- Dibujar y medir
- Grabar trayectoria GPS
- Navegar a un destino
- Buscar por coordenadas
- Trazar ruta GPS
- Monitorear perímetros
- Abrir en *Google maps*
- Trazar fotos

Ilustración 9. Uso de la aplicación Avenza Maps para visualizar y gestionar los mapas del proyecto



### 3.1.2.4 Submenú: Equipo de Trabajo

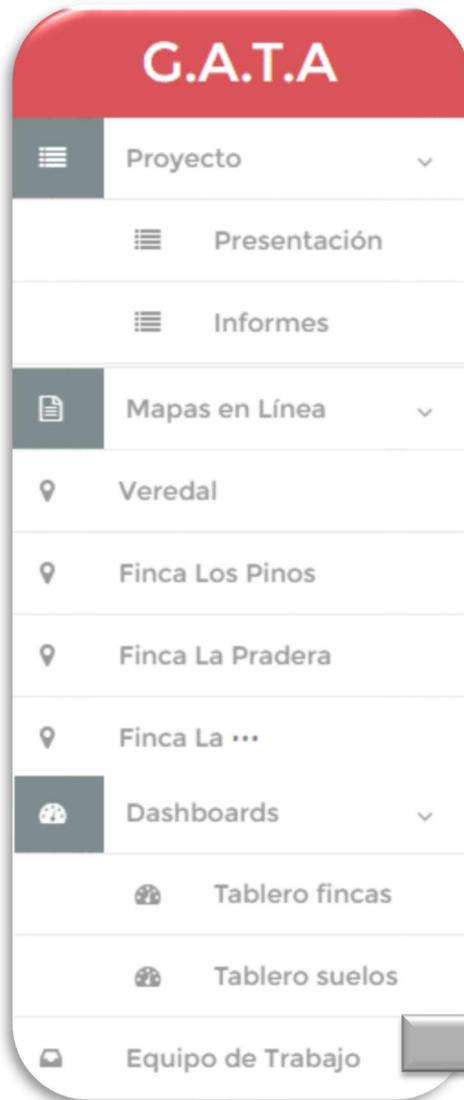


Ilustración 12. Menú Equipo de trabajo

En esta sección de la WebGis se presenta el equipo de trabajo que hizo parte del proyecto. “Servicios ecosistémicos (Ilustraciones 12 y 13), adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas Socioecológicos en la zona cafetera de Colombia”

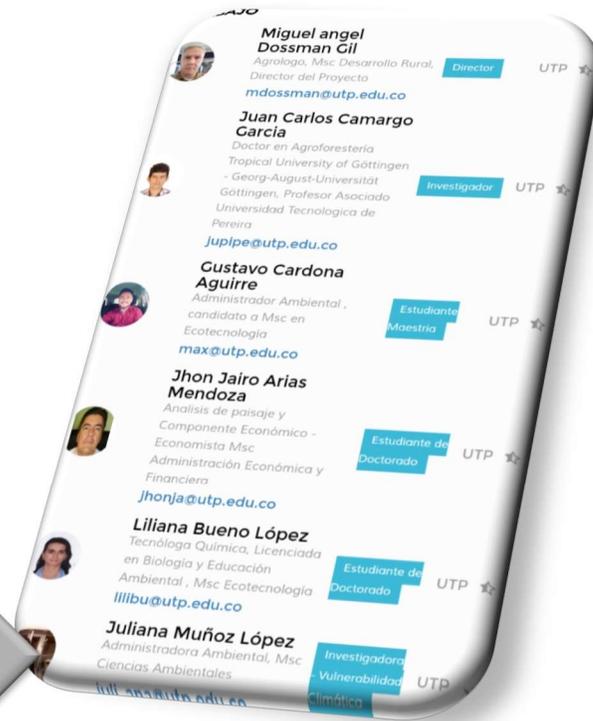


Ilustración 13. Equipo de trabajo proyecto

#### 4. CONCLUSIONES

Los sistemas WebGis pueden implementarse en proyectos de mediana complejidad espacial, esto potencializa el uso de la información derivada de los mismos y pone en manos de diversos sectores de interés los resultados de estudios y proyectos, que generan información necesaria para la toma acertada y oportuna de decisiones en cada caso; cuando en los proyectos y/o estudios se tiene en cuenta el componente GIS es importante estructurar la información espacial de tal manera que esta a su vez sirva de insumo para aplicaciones que permitan nuevas maneras de consulta y análisis de los datos y la información.

Para el caso específico del proyecto : **“Servicios Ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias Para el Manejo de Sistemas Socioecológicos en la Zona Cafetera de Colombia”** la información espacial o geográfica previamente levantada y que sirvió de insumo para el presente desarrollo, cumplió con las características necesarias para la fácil incorporación dentro de la implementación WebGis: Todos los datos estaban relacionados espacialmente gracias a la adopción del sistema de proyección espacial MAGNA Sirgas Oeste, adicionalmente la geometría en la construcción de los límites de las fincas fue clara y precisa, sin líneas remontadas o polígonos sobrepuestos; finalmente las tablas asociadas a cada unidad de estudios o polígono estaban relacionadas a la base de datos del proyecto, permitiendo realizar las interacciones correspondientes entre lo espacial y la información alfanumérica, generando las condiciones apropiadas para el cumplimiento de los objetivos propuestos en este estudio.

Para el diseño y puesta en marcha de la plataforma (<https://sigper.com/gata/>), se tuvo en cuenta el perfil de los usuarios finales, con la finalidad de constituirse en una herramienta de fácil uso para la gestión de las fincas objeto del presente trabajo; los niveles de usabilidad o respuesta a las consultas en línea fueron aceptables bajo los parámetros de efectividad, eficiencia y satisfacción, estos parámetros fueron evaluados a lo largo del proceso.

Otro de los aspectos a tener en cuenta, es la posibilidad del uso de esta aplicación o WebGIS para la planificación de las fincas, esto se logra gracias a que se dispone de información de primera mano, confiable y oportuna que permite tomar las decisiones correctas, en el momento correcto.

Como conclusión final debe agregarse, que este trabajo además de enmarcarse dentro de los lineamientos y fundamentos de la ecotecnología, se enmarca también dentro de los preceptos de la denominada “Industria 4.0”, conocida como la cuarta revolución industrial, esto debido a que comparte este proyecto aspectos tales como la interacción entre las tecnologías de la información y la comunicación, el llamado “Internet de las Cosas”, el “**Cloud Computing**”, El “**Big Data**” entre otras. Todo esto entrelazado en la búsqueda de aumentar la eficiencia, mejorar la calidad de los procesos y productos e impulsar la innovación.

## 5. REFERENCIAS

Carson, R. (1962). *La Primavera Silenciosa*, Mariner Books, New York.

Chang C.I., HSIAO W. (2017): on-line Agricultural Products Navigation System on the Google Earth. *Agri. Econ. – Czech*, 63: 400-410.

Dossman, M.A. (2018): Informe Técnico de Avance: Servicios Ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias para el manejo de Sistemas Socioecológicos en la zona Cafetera de Colombia. Grupo de Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos – GATA-. Universidad Tecnológica de Pereira.

FEDECAFE (2018). Página WEB. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

Giraldo, Francisco Luis. «Técnica y tecnología: el dilema del sujeto racional en la sociedad de consumo.» *Estud.filos*, 2012: 25-39. [http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC\\_2017\\_paper\\_297.pdf](http://www.uam.mx/altec2017/pdfs/ALTEC_2017_paper_297.pdf)

Gonesh C., Ruzinor C.M. (2018): 3D Visualization of GIS Data in Coconut Plantation Management: Challenges and Opportunities. *IOP Conference Series: Earth and Environ. Sci.* 169 012068

<http://www.belendeumbria-risaralda.gov.co/>

[https://www.federaciondefcafeteros.org/clientes/es/servicios\\_para\\_el\\_cafetero/sistema\\_de\\_informacion\\_sica-1/](https://www.federaciondefcafeteros.org/clientes/es/servicios_para_el_cafetero/sistema_de_informacion_sica-1/)

Jorgensen, S.E.; Nielsen, s.n. 1996. Application of ecological engineering principles in agriculture. *Ecological Engineering* 7. 373-381.

Lambrecht F. (2018): Assesment of Trees outside Forest (TOF) in The Eje Cafetero, Colombia. *Geor-August-Universitat Gottingen*.

Massa. I; Andersen. M.S (2000) : Ecological Modernization – Origins, dilemmas and future direccions. *Journal of Environmental Policy and Planning Banners*, Volume 2, Issue 4.

MINTIC. (2017): Boletín Trimestral de las TIC, Cifras del Primer Trimestre de 2017. [https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-55212\\_archivo\\_pdf.pdf](https://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-55212_archivo_pdf.pdf)

Ortiz J., Toapanta M.C., Chavéz Y.T., Lino K.N. (2017): Usability and Accessibility: Study Guides For Applications on Mobile Devices. *Dom. Cien.* vol 3, 3 june. Pp 1181-1209

Ortiz, Jorge Adrián y Omar Raúl Masera. 2014 «Innovación tecnológica, difusión y apropiación social de ecotecnologías como alternativas para el desarrollo rural.» En Hacia un modelo intercultural de sociedad del conocimiento, editado por León Olivé y Luz Lazos, 121-136. México, DF: UNAM.

Ortiz-Moreno, Jorge & Malagon, Sandra & Masera, Omar. (2015). Ecotecnología y sustentabilidad: una aproximación para el Sur global. Interdisciplina. 3. 193-215. 10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52391.

Pagan M., Coutts S., Lord J., Johnson M., Moore A., Hall G., Gbolagun J. (2016): Applying Spatial Analysis to the Agroecology-led Management of an Indigenous Farm in New Zealand. Ecol. Informatics 31: 49-58.

Rabey, Mario A. (1987). Tecnologías Tradicionales Y Tecnología Occidental: Un enfoque Ecodesarrollista. <https://es.scribd.com/document/10854112/Mario-Rabey-1987-Tecnologias-Tradicionales-y-Tecnologia-Occidental>.

Smith, Adrian, Mariano Fressoli y Hernán Thomas. «Grassroots Innovation Movements: Challenges and Contributions.» Journal of Cleaner Production 64 (enero 2014): 114-124

Uchida, Hirohisa. «ECO-TECHNOLOGY-Human Environment Conscious Science & Technology: Linking Innovation and Entrepreneurship for Developing Countries.» Memoria del Simposio Internacional de La Fundación Honda. Hanoi y Ciudad Ho Chi Minh, 2005. 189-195.

Zhan H., Yi S., Wu Y. (2012): Decision Support System and Monitoring of Eco-Agriculture Based on WebGIS in Shule Basin. Ener. Proce: 14: 382-386

# Anexo 1

Visualizaciones del aplicativo WebGis

“WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

## Submenú: Presentación Proyecto

Ejemplo de visualización



**G.A.T.A**

*Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia*

PROYECTO  
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS, ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y PLANIFICACIÓN DEL TERRITORIO: ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE SISTEMAS SOCIOECOLÓGICOS EN LA ZONA CAFETERA DE COLOMBIA.



Grupo de Investigación en Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos-GATA, Universidad Tecnológica de Pereira Y Asociación de Productores de Café de Alta Calidad Cuchilla de San Juan



# “WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

## Submenú: Informes Ejemplo de visualización

# G.A.T.A

☰

*Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia*

---



**COLCIENCIAS**  
Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación

**INFORME TÉCNICO DE AVANCE O FINAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE CTel**

**CÓDIGO:** M101PR03F09

**Versión:** 00

**Fecha:** 2014-03-26

**Página:** 0 de 17

**1. IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA/PROYECTO**

1.1 Información General	
Programa <input type="checkbox"/> Proyecto <input checked="" type="checkbox"/>	Tipo de informe: Parcial <input checked="" type="checkbox"/> Final <input type="checkbox"/> Informe No. <input type="text" value="1"/> de <input type="text" value="2"/>
Título	Servicios ecosistémicos, Adaptación al Cambio Climático y Planificación del Territorio: Estrategias para el manejo de Sistemas Socioecológicos en la zona Cafetera de Colombia.
Código	111074558624
Número de la convocatoria	745-2016
Número de contrato	048 de 2017
Programa Nacional o área de Colciencias al cual se encuentra adscrito el proyecto	Fomento a la Investigación
Nombre del investigador principal	Miguel Angel Dossman Gil
Entidades ejecutoras y beneficiarias	Universidad Tecnológica de Pereira – Asociación de Productores de Café de Alta Calidad "Cuchilla de San Juan"
Fecha de inicio del programa/proyecto	07/03/2017
Fecha de entrega del informe	04/04/2018
Ciudad/País	Pereira/Colombia



“WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

## Submenú: Mapas en línea Ejemplo de visualización



“WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

**Submenú: Mapas en pdf**  
Ejemplo de visualización

**G.A.T.A** 

*Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia*

 <p>Finca Bolivia</p>	 <p>Finca El Consuelo</p>
 <p>Finca El Progreso</p>	 <p>Finca Tabor</p>
 <p>Finca La Bella</p>	 <p>Finca La Empresa</p>

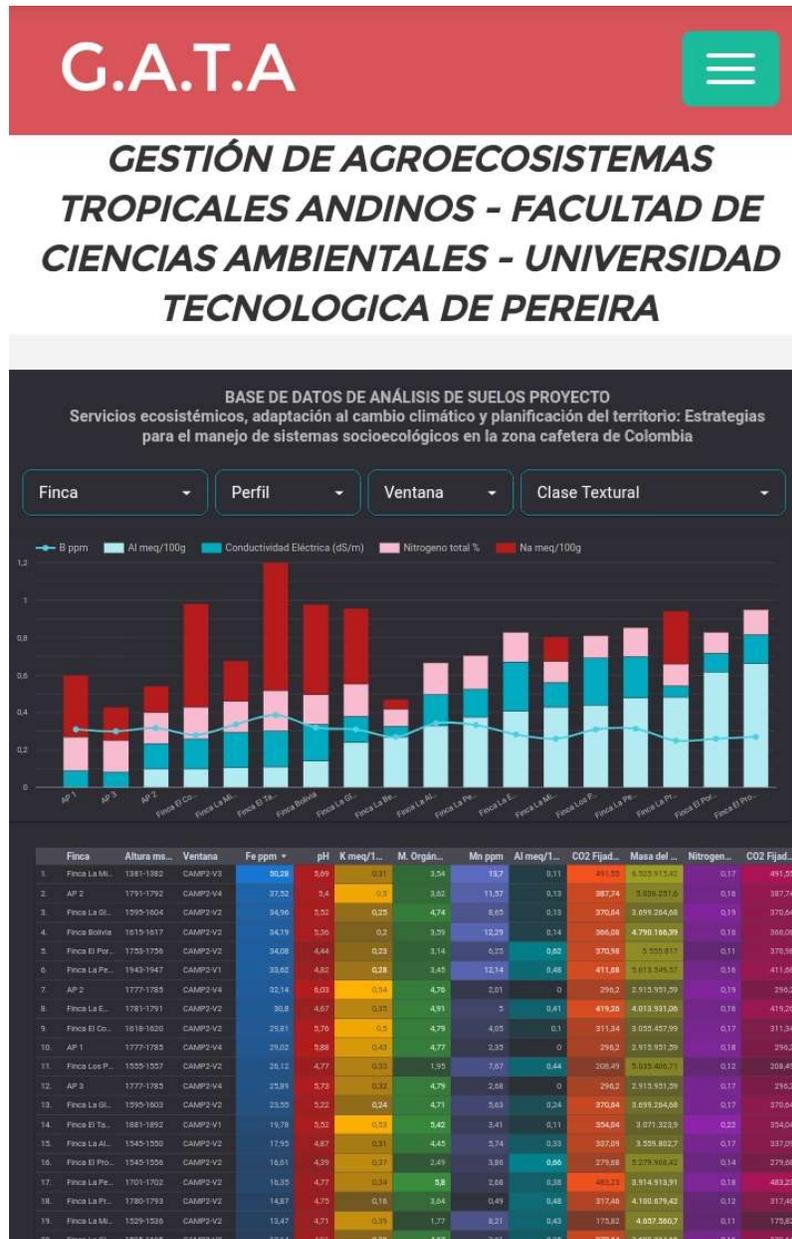
“WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

**Submenú: Dashboard fincas**  
Ejemplo de visualización



# “WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

## Submenú: Dashboard suelos fincas Ejemplo de visualización



“WebGIS Como Herramienta de Soporte para la Planificación Agropecuaria en Fincas de la Región Andina en Colombia”

## Submenú: Equipo de trabajo Ejemplo de visualización



The screenshot shows a mobile web browser displaying the 'G.A.T.A' (Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos) website. The page title is 'G.A.T.A' and the subtitle is 'GESTIÓN DE AGROECOSISTEMAS TROPICALES ANDINOS - FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES - UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA'. Below the header, there is a section titled 'EQUIPO DE TRABAJO' (Team) listing five team members with their photos, names, titles, and contact information.

Nombre	Título	Correo Electrónico	UTP
Miguel angel Dossman Gil	Director	mdossman@utp.edu.co	★
Juan Carlos Camargo García	Investigador	jupipe@utp.edu.co	★
Gustavo Cardona Aguirre	Estudiante de Maestría	max@utp.edu.co	★
Jhon Jairo Arias Mendoza	Estudiante de Doctorado		★

# Anexo 2

Mapas en formato pdf

1130600

1130700

1130800



1065200

1065200

1065100

1065100

1065000

1065000



Código QR para acceder al mapa en línea

1130600

1130700

1130800

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

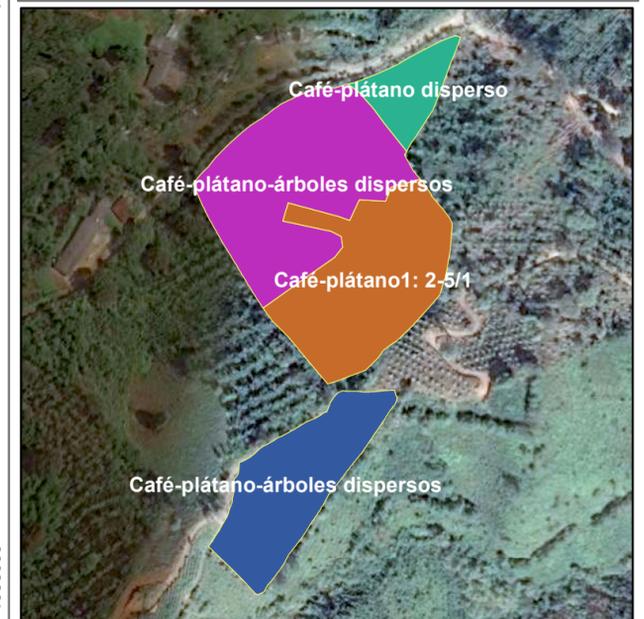
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca El Progreso**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

<b>Finca El Progreso, Coberturas</b>		Café-plátano-árboles dispersos; Área m2 ----> 4920
<b>Área de coberturas en m2</b>		Café-plátano-árboles dispersos; Área m2 ----> 8077
		Café-plátano disperso; Área m2 ----> 1674
		Café-plátano 1: 2-5/1; Área m2 ----> 6701

**Área total finca 2.13 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.000




1131400

1131500

1131600

1131700



1070600

1070600

1070500

1070500

1070400

1070400

1131400

1131500

1131600

1131700

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

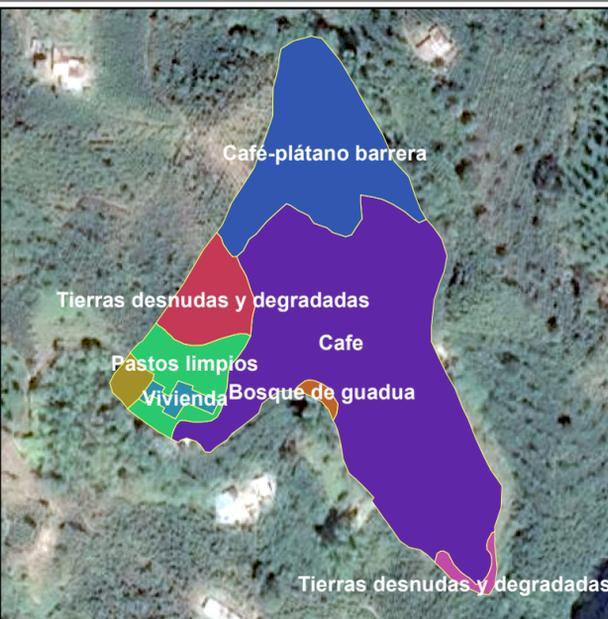
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca Tabor**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

Finca Tabor, Coberturas	Área de cobertura en m2
Café-plátano disperso; Área m2 -> 250	Pastos limpios; Área m2 -> 1196
Bosque de guadua; Área m2 -> 125	Tierras desnudas y degradadas; Área m2 -> 1212
Café; Área m2 -> 10718	Tierras desnudas y degradadas; Área m2 -> 209
Café-plátano barrera; Área m2 -> 3996	Vivienda; Área m2 -> 263

**Area total finca 1.7 ha**

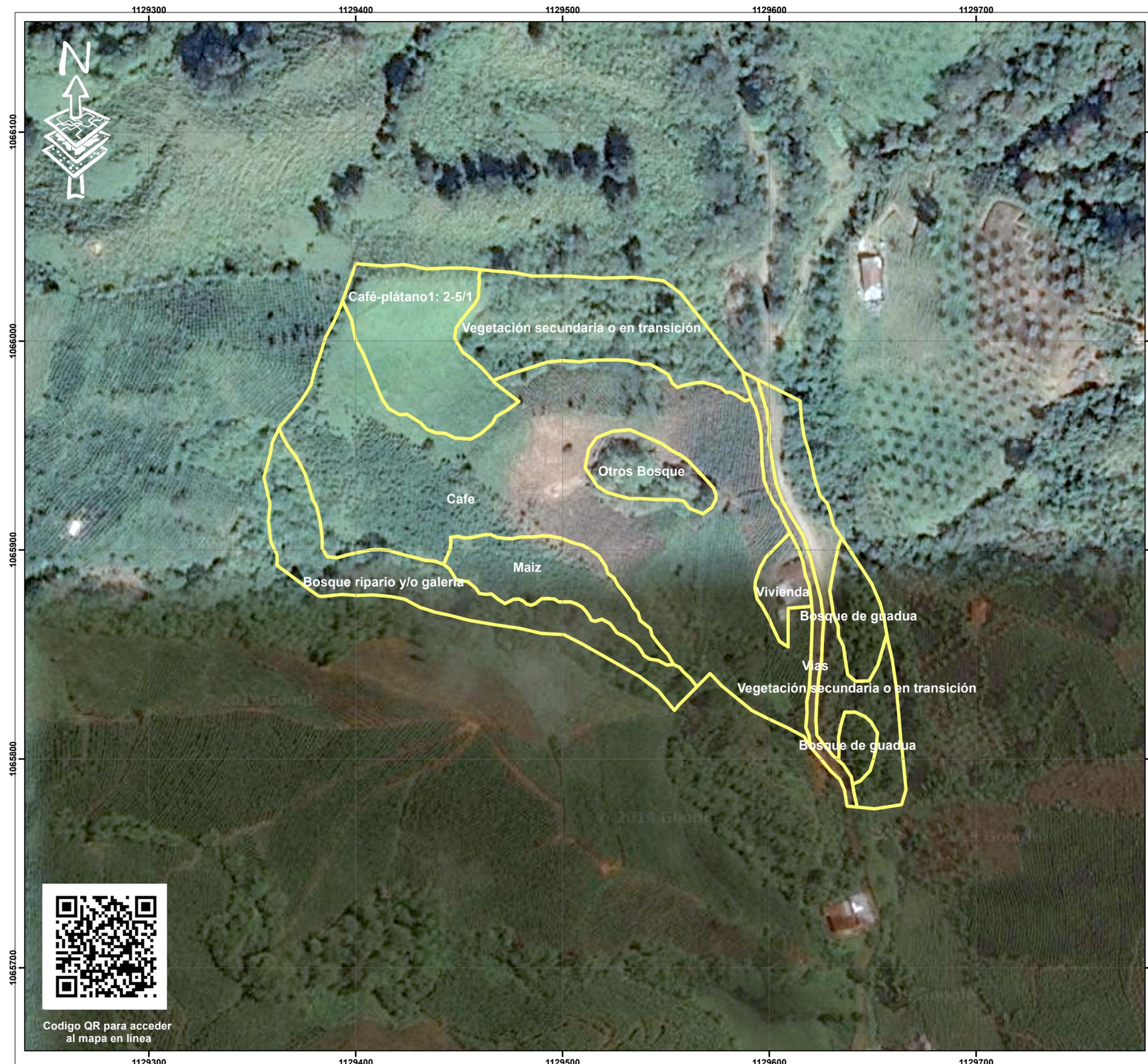


**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.000



Código QR para acceder al mapa en línea

Café-plátano barrera  
 Tierras desnudas y degradadas  
 Café  
 Pastos limpios  
 Café-plátano disperso  
 Vivienda  
 Bosque de guadua  
 Tierras desnudas y degradadas



**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca La Pradera**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

Finca La Pradera, Coberturas	Área (m <sup>2</sup> )
Maiz	2649
Otros Bosque	1522
Bosque de guadua	1626
Vegetación secundaria o en transición	3642
Bosque ripario y/o galería	4505
Vegetación secundaria o en transición	5237
Cafe	21193
Vias	1039
Café-plátano1: 2-5/1	4368
Vivienda	810

**Area total finca 4.6 ha**

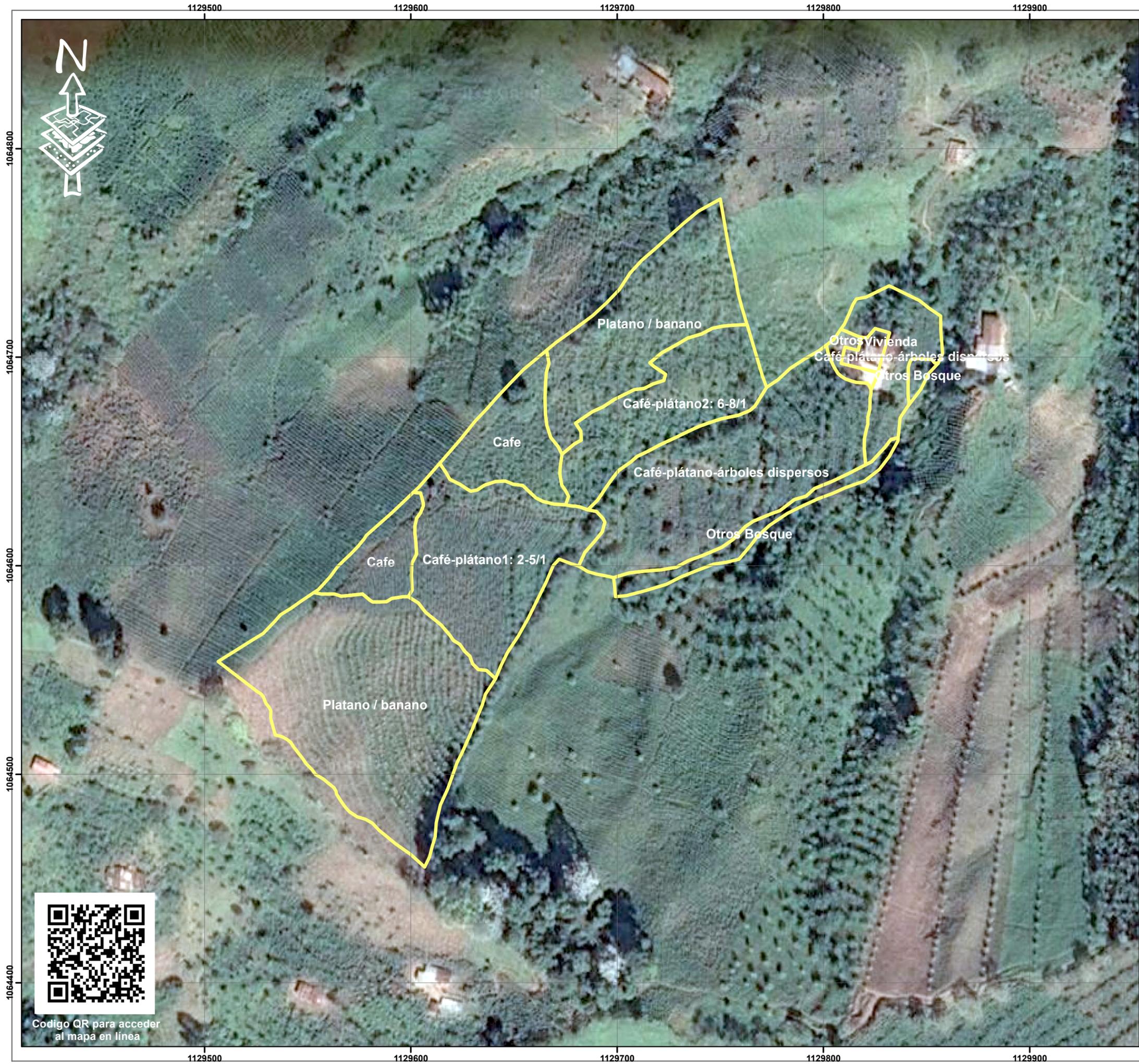


**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.500



Codigo QR para acceder al mapa en línea





**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

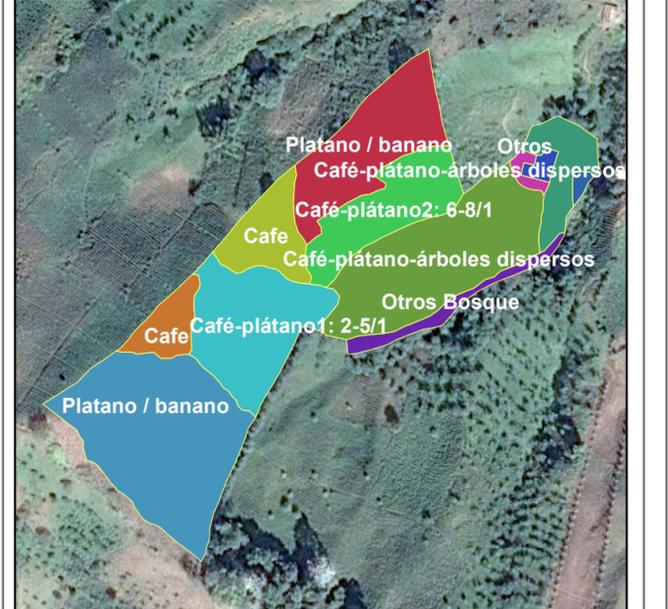
**Finca El Porvenir**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

**Finca El Porvenir, Coberturas**

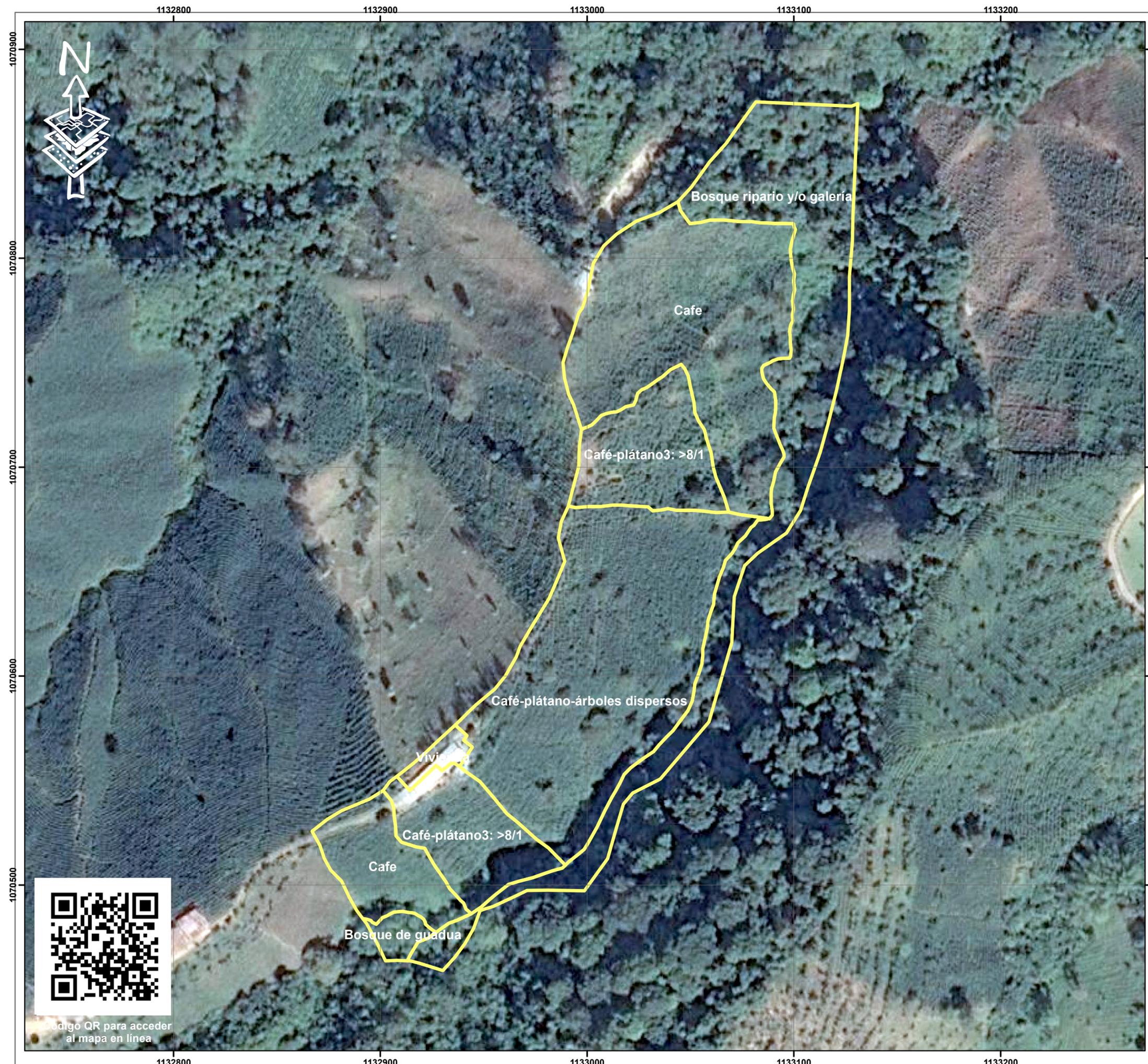
Café-plátano2: 6-8/1; Área m2 → 3737	Otros Bosque; Área m2 → 167
Cafe; Área m2 → 1341	Otros Bosque; Área m2 → 976
Cafe; Área m2 → 2281	Otros; Área m2 → 282
Café-plátano-árboles dispersos; Área m2 → 1834	Platano / banano; Área m2 → 4942
Café-plátano-árboles dispersos; Área m2 → 7554	Platano / banano; Área m2 → 9538
Café-plátano1: 2-5/1; Área m2 → 5308	Vivienda; Área m2 → 278

**Área total finca 3.8 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.500





Código QR para acceder al mapa en línea

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

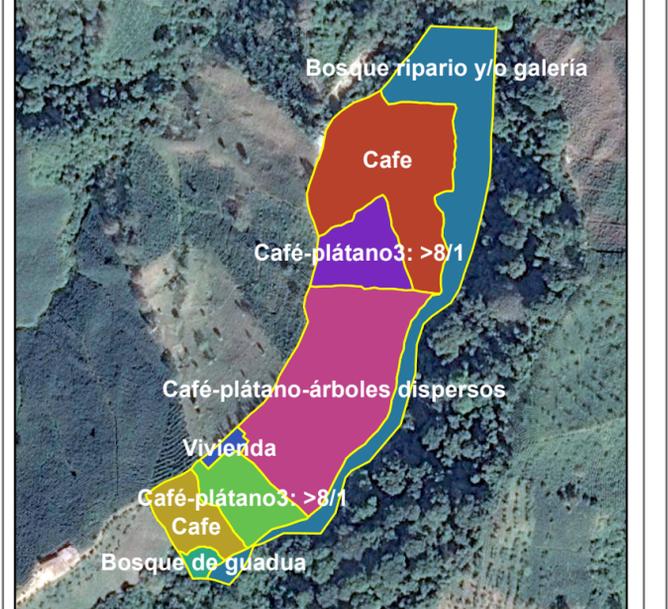
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca Los Pinos**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

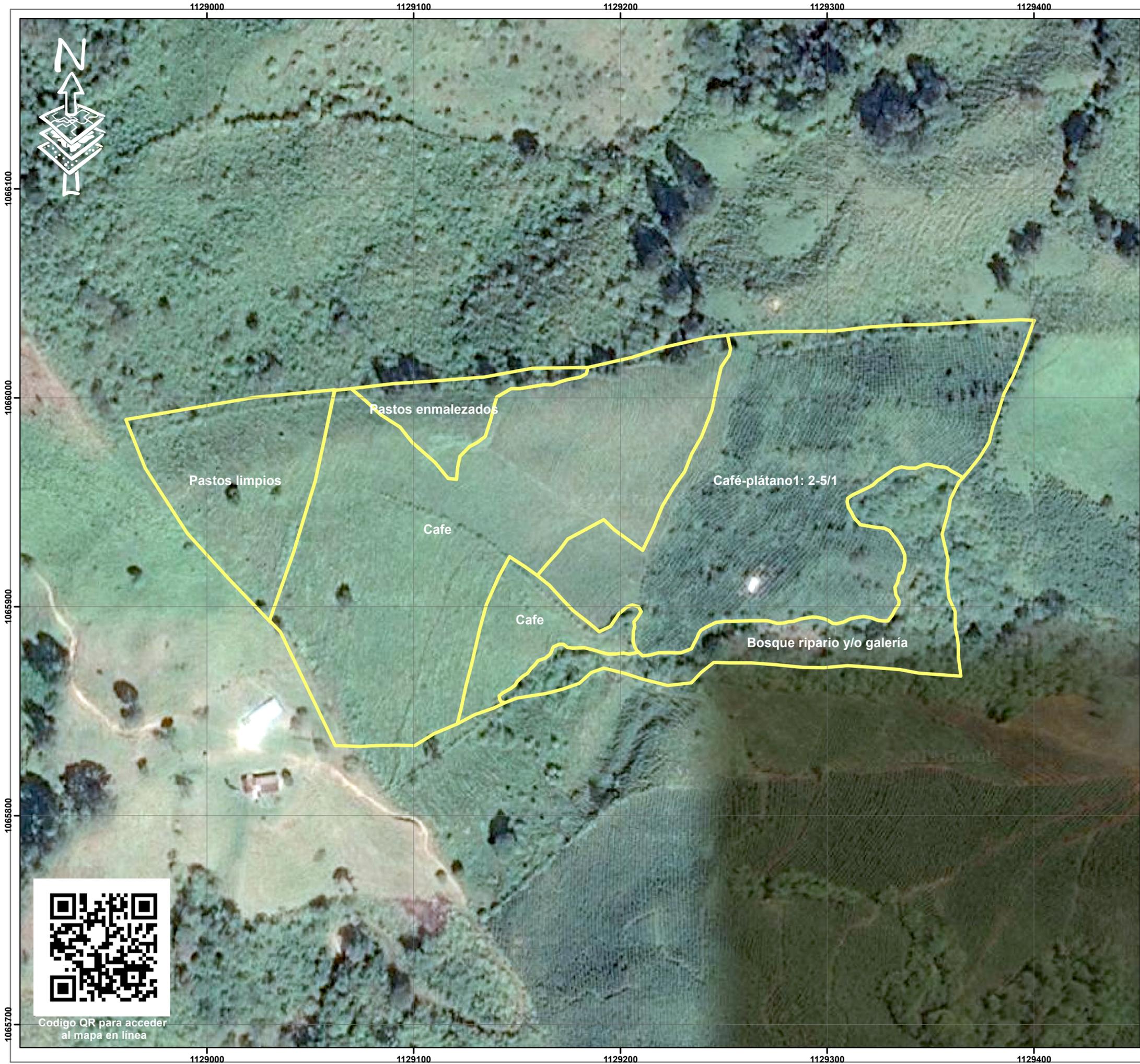
Área de coberturas en m2	
Bosque de guadua; Área en m2→ 487	Café-plátano-árboles dispersos; Área en m2→ 13066
Bosque ripario y/o galería; Área en m2→ 10545	Café-plátano3: >8/1; Área en m2→ 3097
Cafe; Área en m2→ 10140	Café-plátano3: >8/1; Área en m2→ 3422
Cafe; Área en m2→ 2546	Vivienda; Área en m2→ 414

**Área total finca 4.3 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.500





**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca La Perla**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

Finca la perla, Coberturas	Área de coberturas en m2
Café; Área ----> 2687	Café-plátano1: 2-5/1; Área ----> 19868
Bosque ripario y/o galería; Área ----> 6381	Pastos enmalezados; Área ----> 2152
Café; Área ----> 21317	Pastos limpios; Área ----> 6215

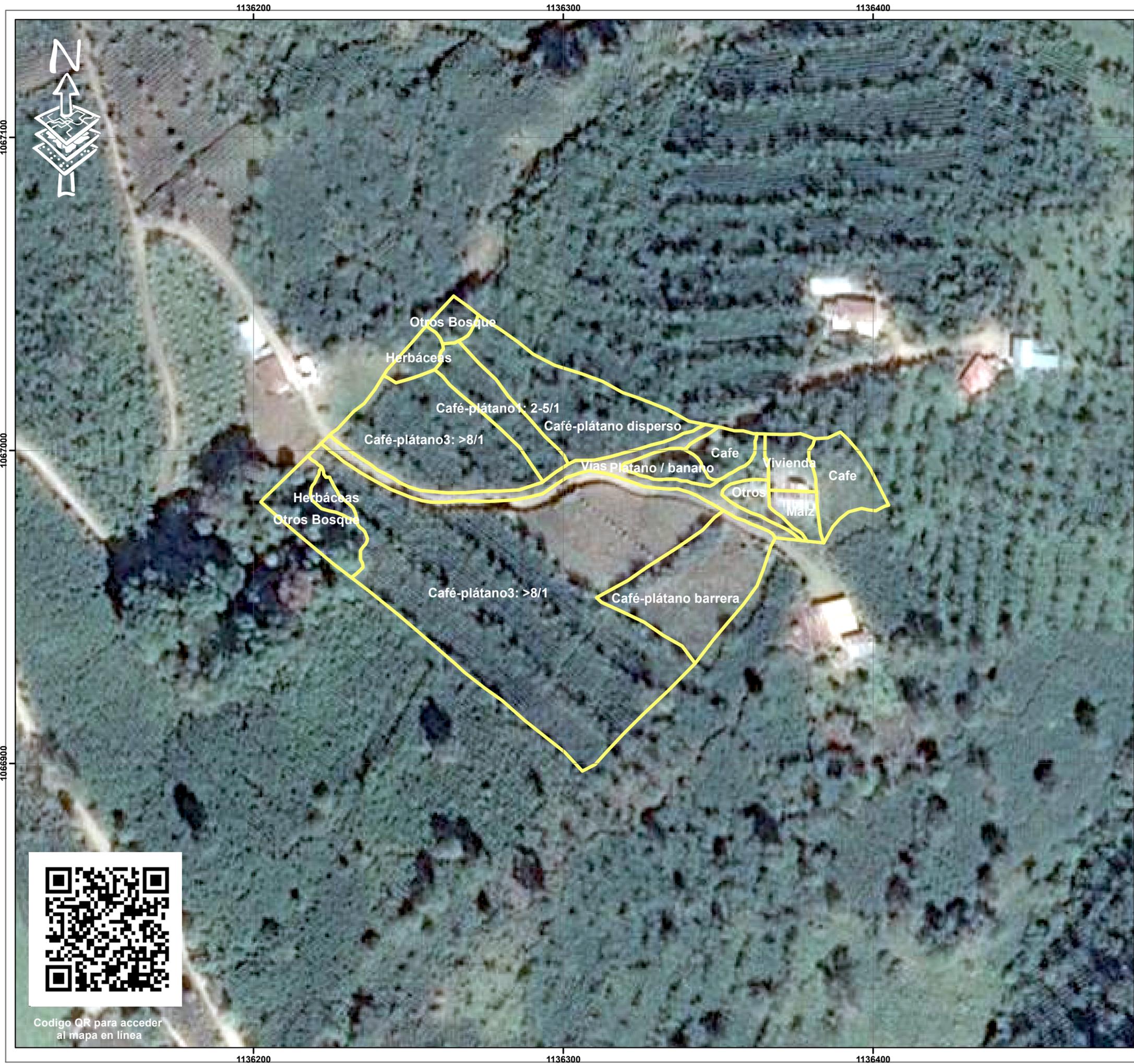
**Area total finca 5.8 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.500



Código QR para acceder al mapa en línea



**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

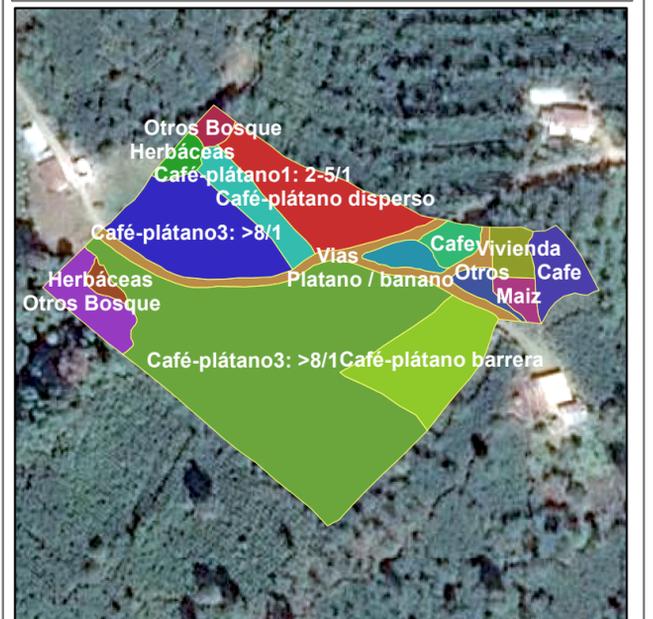
**Finca La Pedrera**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

**Finca La Pedrera, Coberturas**

Herbáceas; Área m2 ---> 108	Herbáceas; Área m2 ---> 182
Maiz; Área m2 ---> 187	Otros Bosque; Área m2 ---> 148
Otros Bosque; Área m2 ---> 528	Otros; Área m2 ---> 165
Otros; Área m2 ---> 209	Platano / banano; Área m2 ---> 209
Vías; Área m2 ---> 776	Vivienda; Área m2 ---> 267

**Área total finca 1.4 ha**

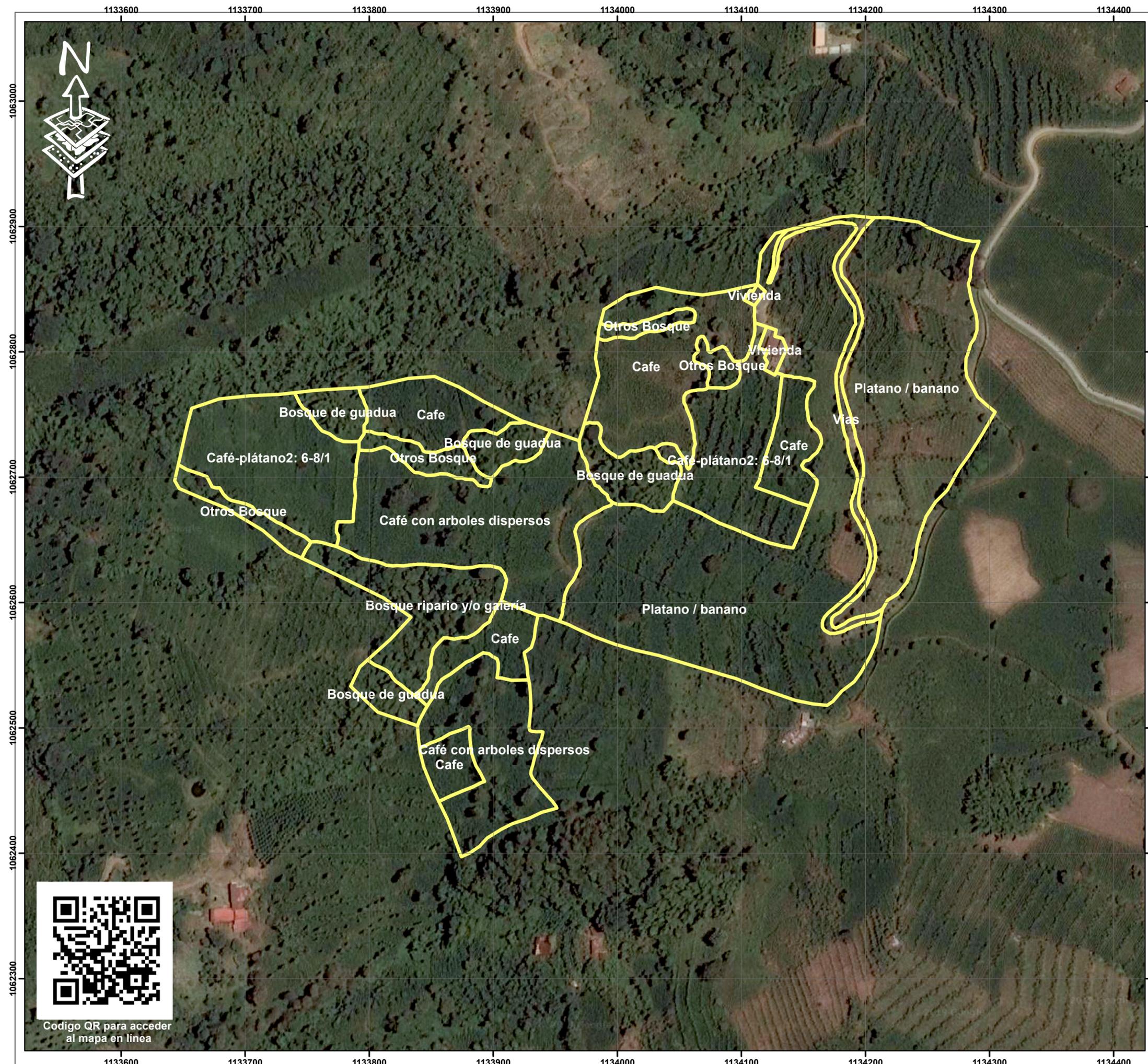


**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.000



Código QR para acceder al mapa en línea





Codigo QR para acceder al mapa en línea

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

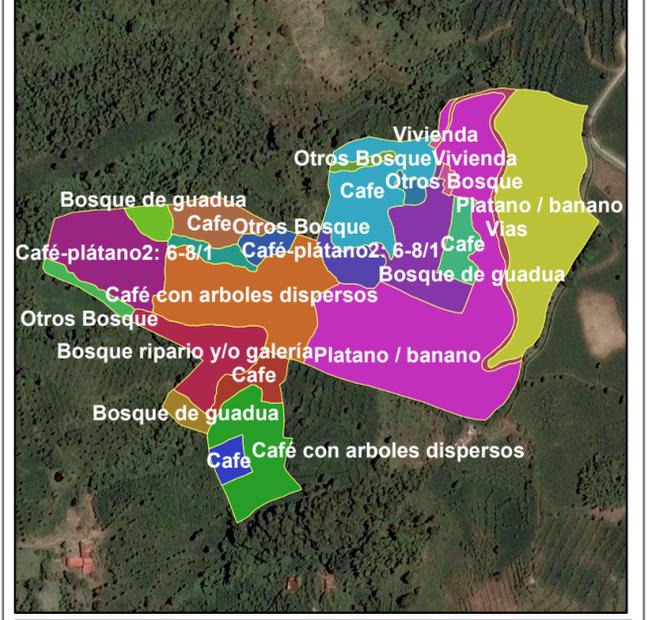
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca La Mirla**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

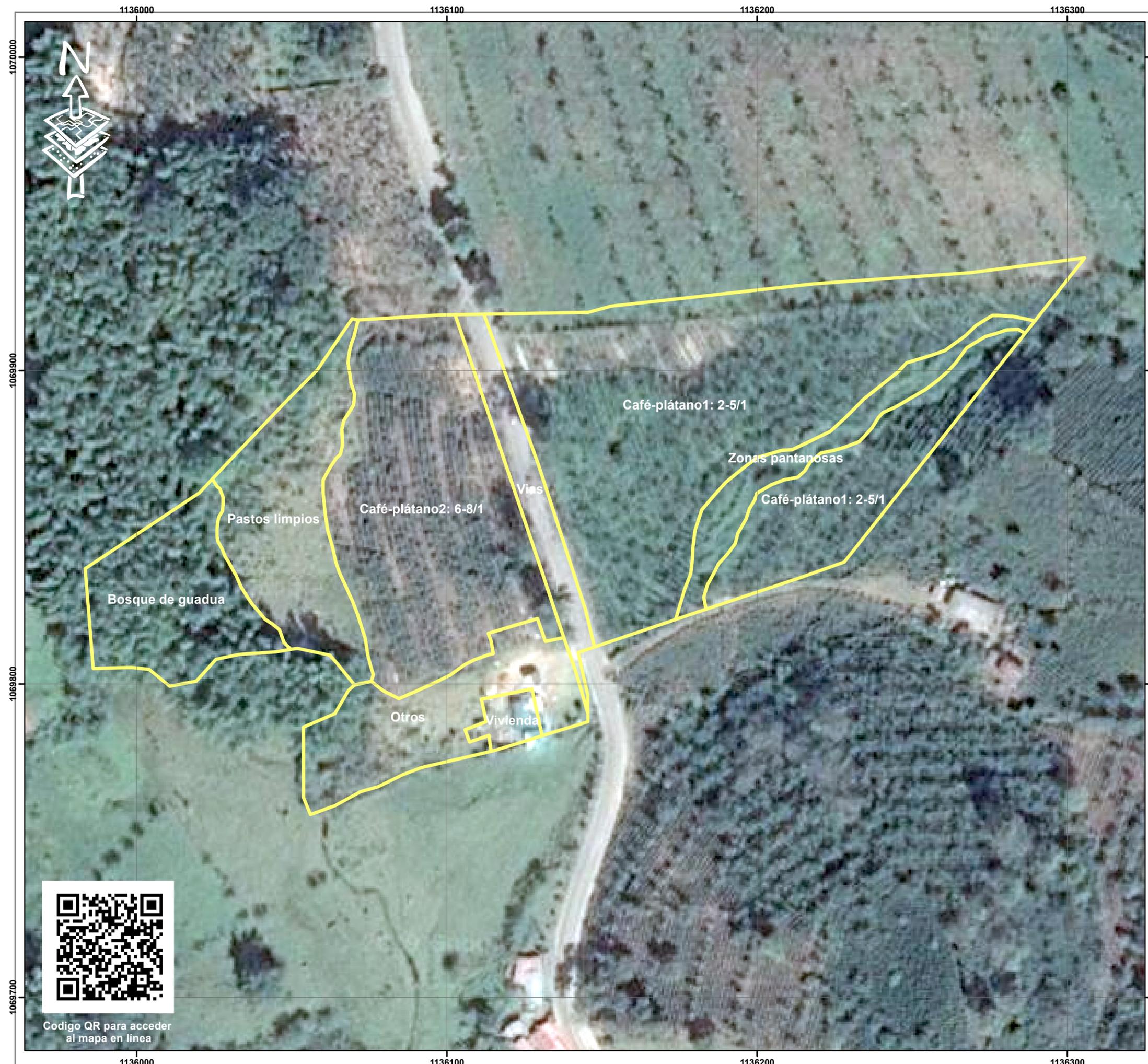
Finca La Mirla, Coberturas		Área de coberturas en m2	
	Café con arboles dispersos; Área m2 → 17900		Café con arboles dispersos; Área m2 → 9264
	Café-plátano2: 6-8/1; Área m2 → 11468		Café-plátano2: 6-8/1; Área m2 → 11468
	Otros Bosque; Área m2 → 1594		Otros Bosque; Área m2 → 9583
	Otros Bosque; Área m2 → 1749		Otros Bosque; Área m2 → 838
	Otros Bosque; Área m2 → 877		Otros Bosque; Área m2 → 877
	Platano / banano; Área m2 → 24296		Platano / banano; Área m2 → 38535
	Vias; Área m2 → 2717		Vias; Área m2 → 2717
	Vivienda; Área m2 → 622		Vivienda; Área m2 → 622
	Bosque de guadua; Área m2 → 1589		Bosque de guadua; Área m2 → 1589
	Bosque de guadua; Área m2 → 1741		Bosque de guadua; Área m2 → 1741
	Bosque de guadua; Área m2 → 1881		Bosque de guadua; Área m2 → 1881
	Bosque de guadua; Área m2 → 3151		Bosque de guadua; Área m2 → 3151
	Bosque ripario y/o galería; Área m2 → 7721		Bosque ripario y/o galería; Área m2 → 7721
	Cafe; Área m2 → 11285		Cafe; Área m2 → 11285
	Cafe; Área m2 → 1851		Cafe; Área m2 → 1851
	Cafe; Área m2 → 3171		Cafe; Área m2 → 3171
	Cafe; Área m2 → 3248		Cafe; Área m2 → 3248
	Cafe; Área m2 → 4783		Cafe; Área m2 → 4783

**Área total finca 15.9 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:2.500





**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales  
 Andinos  
 G.A.T.A 2019

**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

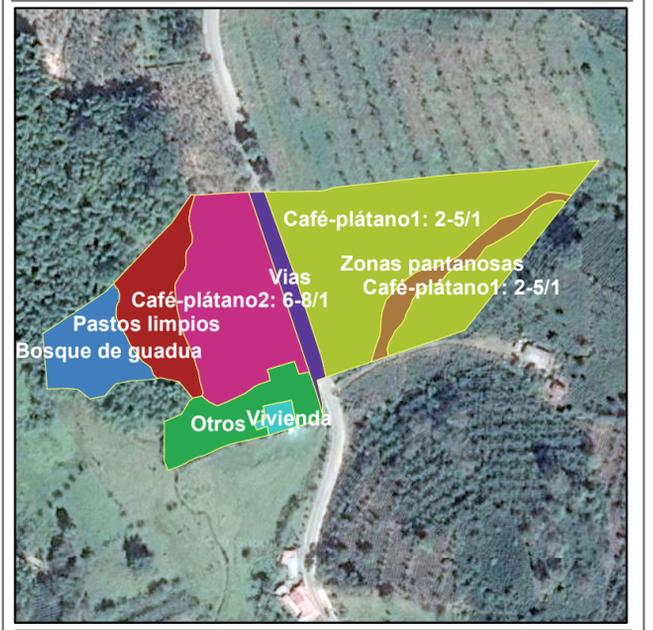
**Finca La Miranda**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

**Finca La Miranda, Coberturas**

Bosque de guadua; Area m2 ----> 2394	Otros; Area m2 ----> 2417
Café-plátano1: 2-5/1; Area m2 ----> 11976	Pastos limpios; Area m2 ----> 2878
Café-plátano2: 6-8/1; Area m2 ----> 5988	Vías; Area m2 ----> 1108
Zonas pantanosas; Area m2 ----> 1229	Vivienda; Area m2 ----> 300

**Area total finca 2.8 ha**

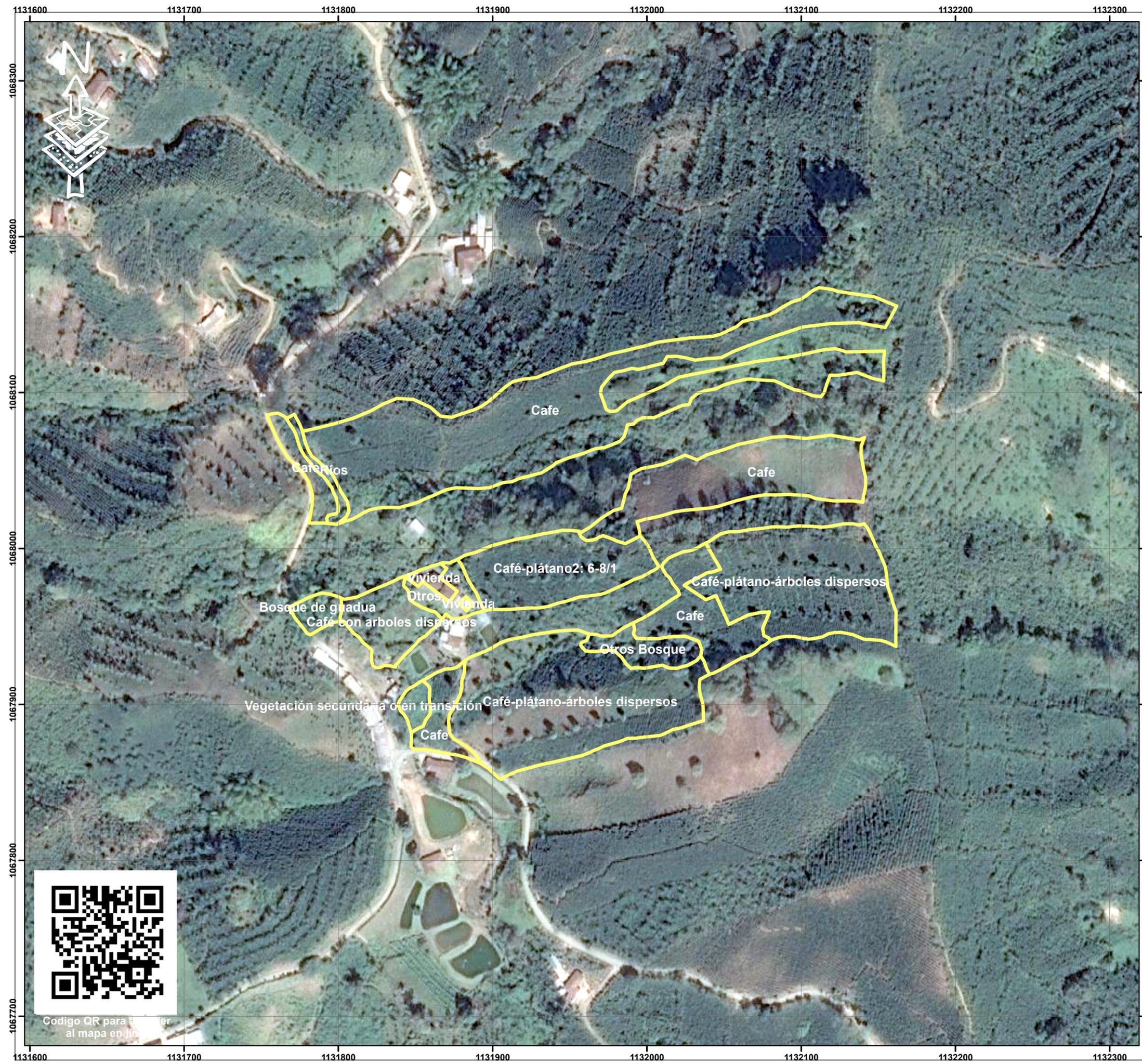


**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.000



Codigo QR para acceder al mapa en línea





Código QR para acceder al mapa en línea

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

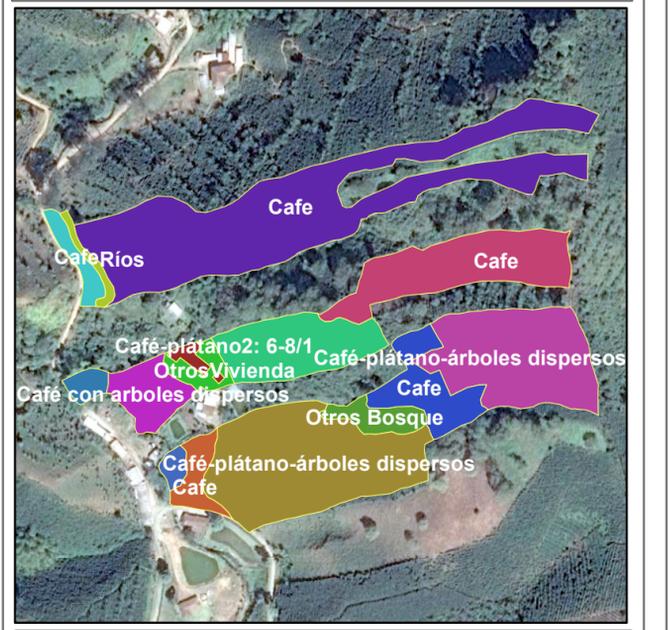
**Finca La Gloria - El Turpial**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

**Finca La Gloria, Coberturas**

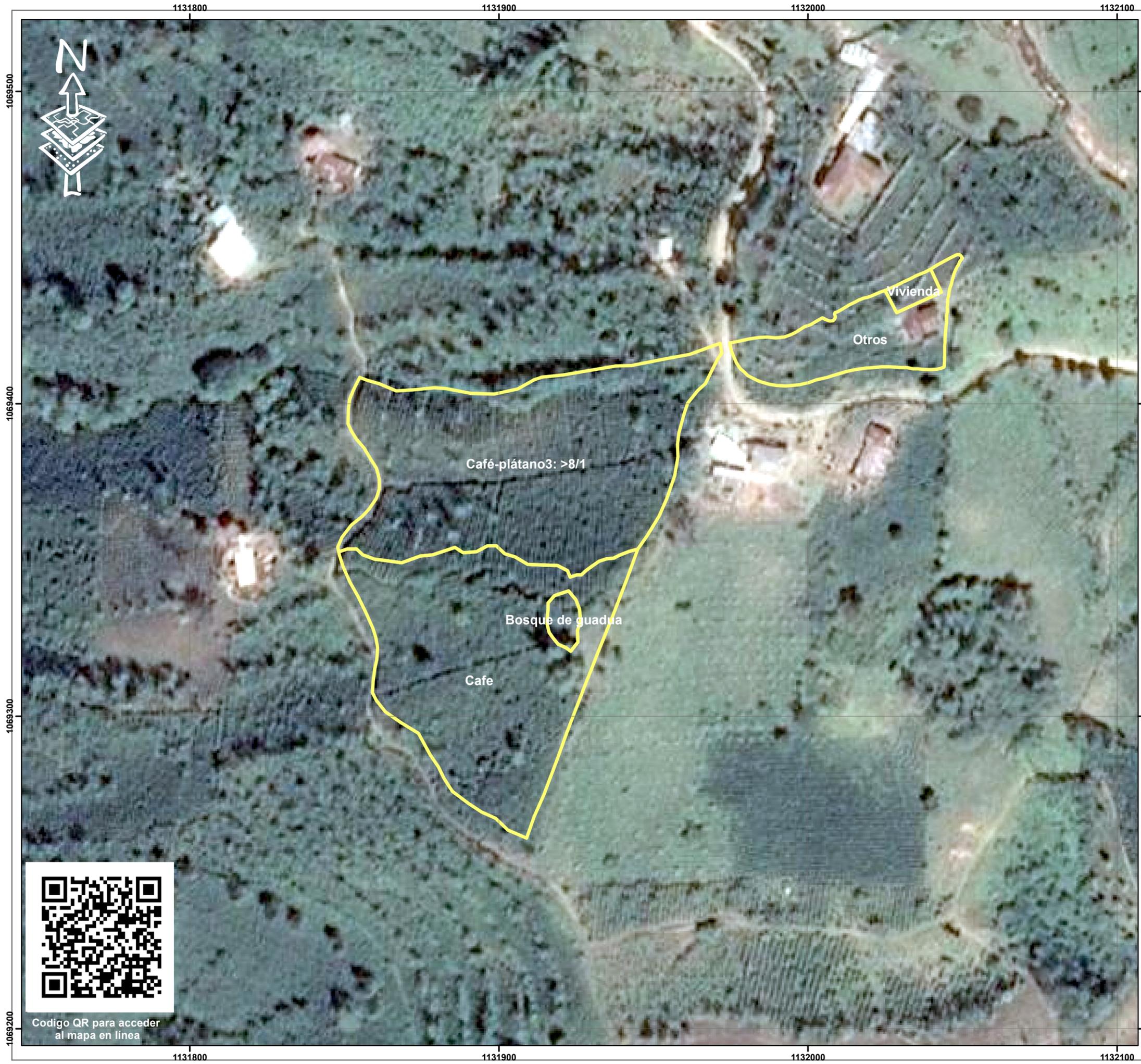
Área de coberturas en m2	Cobertura	Área m2
1201	Café	1201
16731	Café	16731
2932	Café	2932
6031	Café	6031
893	Café	893
2100	Café con árboles dispersos	2100
593	Bosque de guadua	593
4523	Café-plátano: 6-8/1	4523
1242	Otros Bosque	1242
899	Otros	899
430	Ríos	430
447	Vegetación secundaria o en transición	447
376	Vivienda	376
10221	Café-plátano-árboles dispersos	10221
7599	Café-plátano-árboles dispersos	7599

**Area total finca 5.6 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:2.000





**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

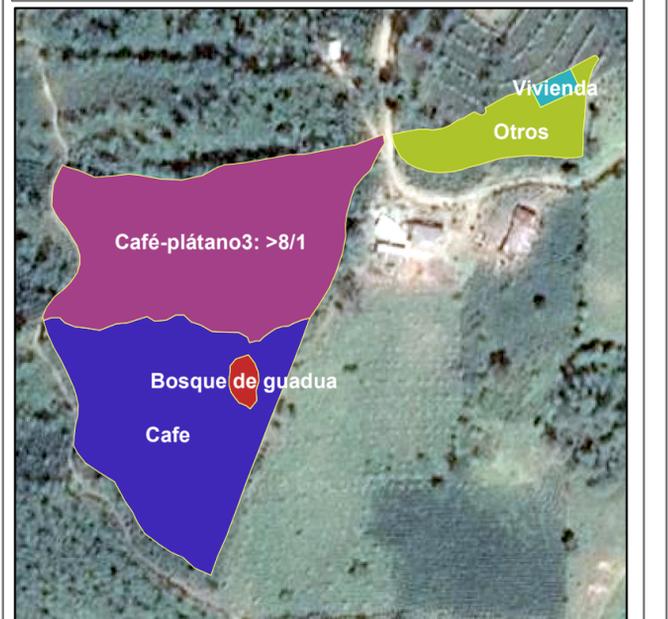
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca La Empresa**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

<b>Finca La Empresa, Coberturas</b>	Café-plátano3: >8/1; Area m2 ---> 5881
<b>Area de coberturas en m2</b>	Otros; Area m2 ---> 1346
	Bosque de guadua; Area m2 ---> 154
	Cafe; Area m2 ---> 4982
	Vivienda; Area m2 ---> 129

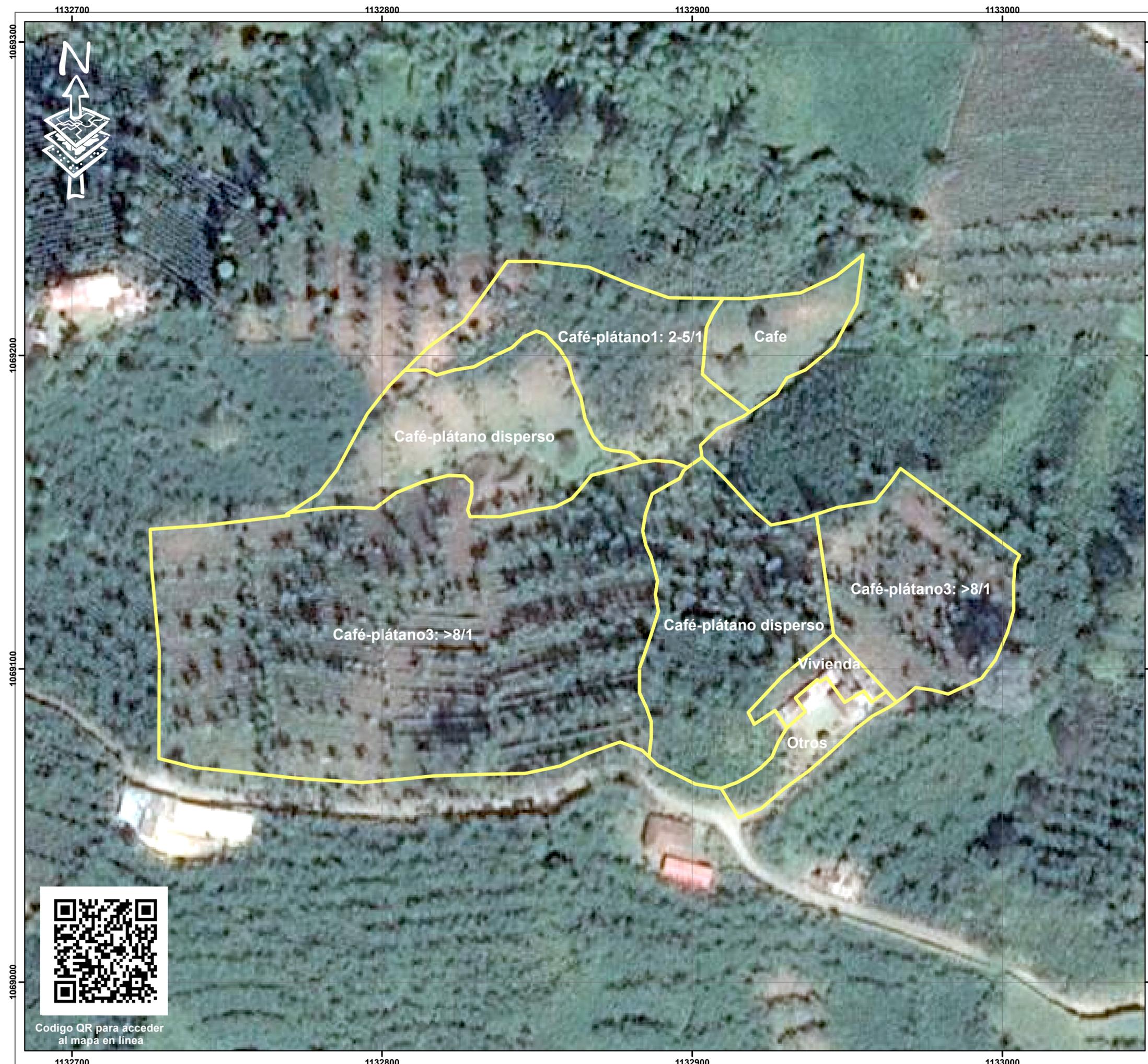
**Area total finca 1.2 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.000



Codigo QR para acceder al mapa en línea



**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

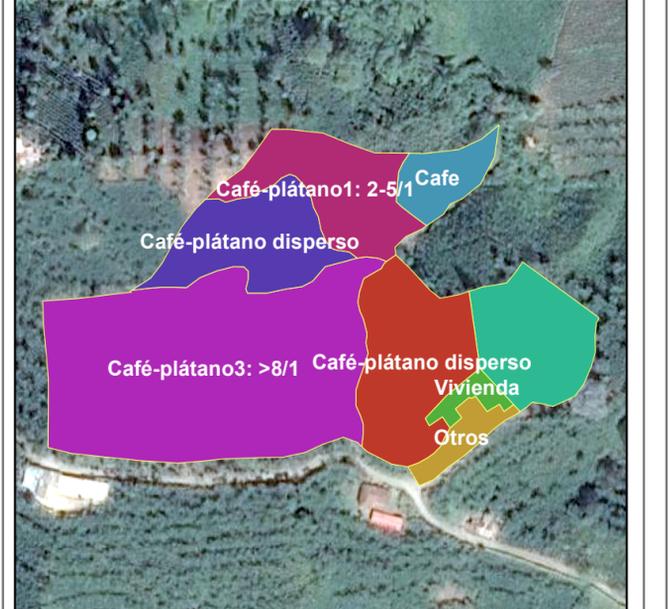
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca El Consuelo**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

Finca El Consuelo, Coberturas	
Café-plátano1: 2-5/1; Área m2 ---> 3411	Café-plátano3: >8/1; Área m2 ---> 13622
Café; Área m2 ---> 1328	Café-plátano3: >8/1; Área m2 ---> 3274
Café-plátano disperso; Área m2 ---> 3401	Otros; Área m2 ---> 777
Café-plátano disperso; Área m2 ---> 4463	Vivienda; Área m2 ---> 483

**Area total finca 3.0 ha**

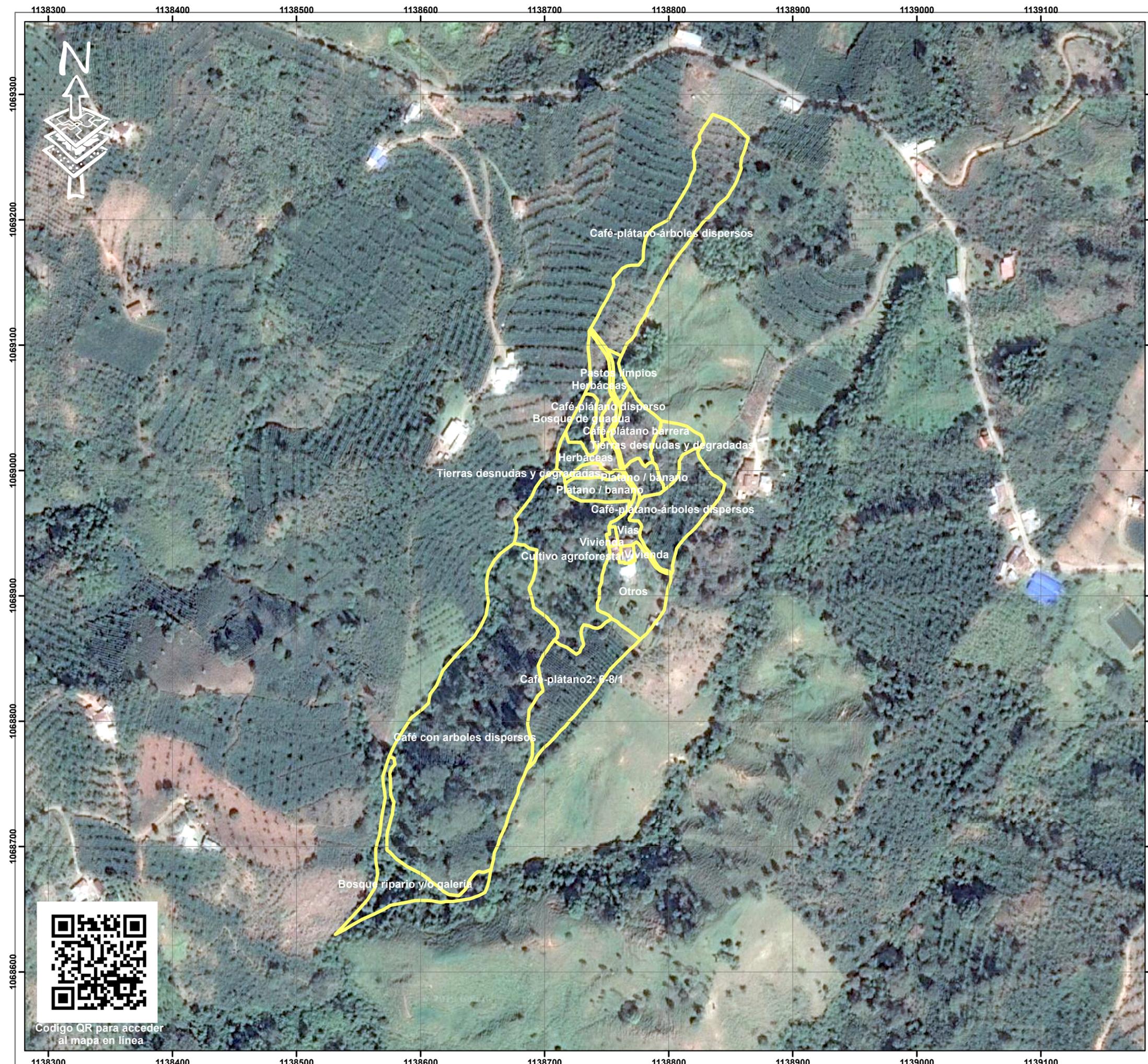


**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.000



Codigo QR para acceder al mapa en línea





Código QR para acceder al mapa en línea

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

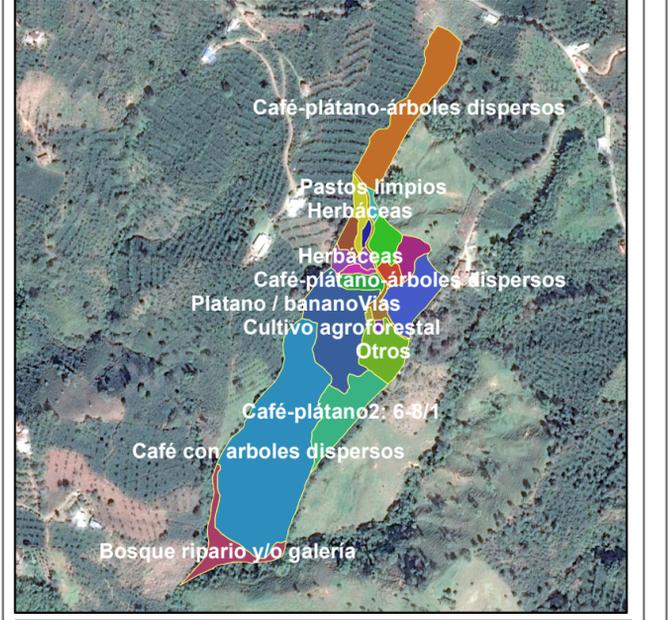
**Finca Bolivia**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

Finca Bolivia, Cobertura del suelo 2019

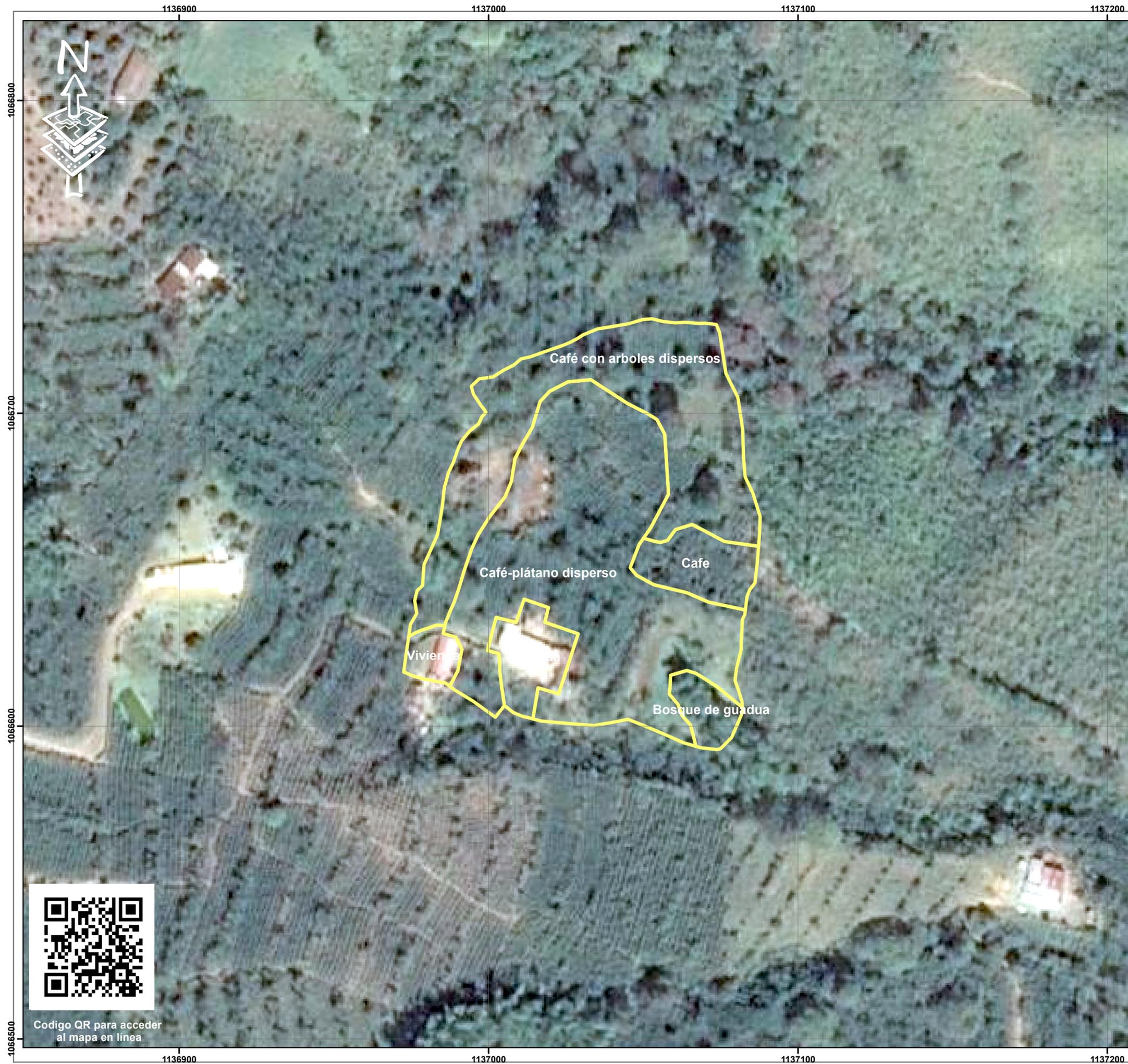
Herbáceas; Área m2 ----> 970	Herbáceas; Área m2 ----> 978
Herbáceas; Área m2 ----> 739	Otros; Área m2 ----> 2864
Bosque de guadua; Área m2 ----> 2731	Pastos limpios; Área m2 ----> 311
Bosque ripario y/o galería; Área m2 ----> 20547	Platano / banano; Área m2 ----> 630
Café con arboles dispersos; Área m2 ----> 1488	Platano / banano; Área m2 ----> 938
Café-plátano barrera; Área m2 ----> 245	Tierras desnudas y degradadas; Área m2 ----> 1246
Café-plátano disperso; Área m2 ----> 3409	Tierras desnudas y degradadas; Área m2 ----> 355
Café-plátano-árboles dispersos; Área m2 ----> 6402	Vías; Área m2 ----> 996
Café-plátano-árboles dispersos; Área m2 ----> 4226	Vivienda; Área m2 ----> 106
Café-plátano2: 6-8/1; Área m2 ----> 7210	Vivienda; Área m2 ----> 151

**Área total finca 5.6 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:2.500





**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

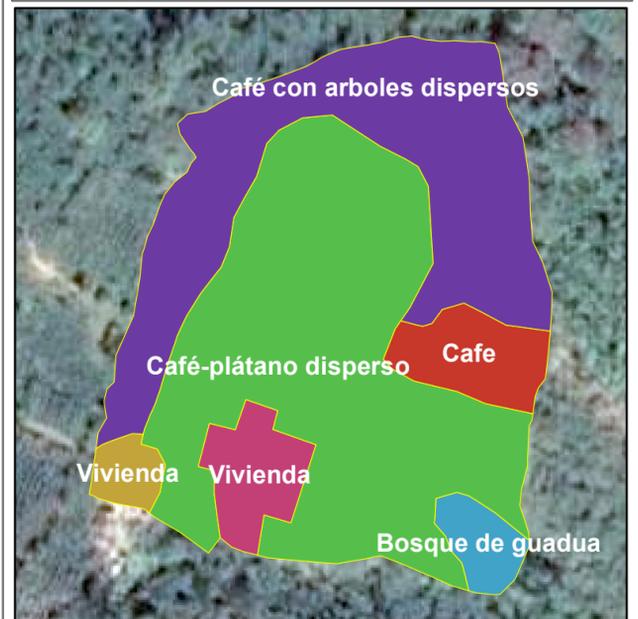
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca La Bella**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

Área de coberturas en m2	
	Café-plátano disperso; Área m2 ----> 6023
	Bosque de guadua; Área m2 ----> 367
	Café; Área m2 ----> 718
	Café con arboles dispersos; Área m2 ----> 3916
	Vivienda; Área m2 ----> 262
	Vivienda; Área m2 ----> 642

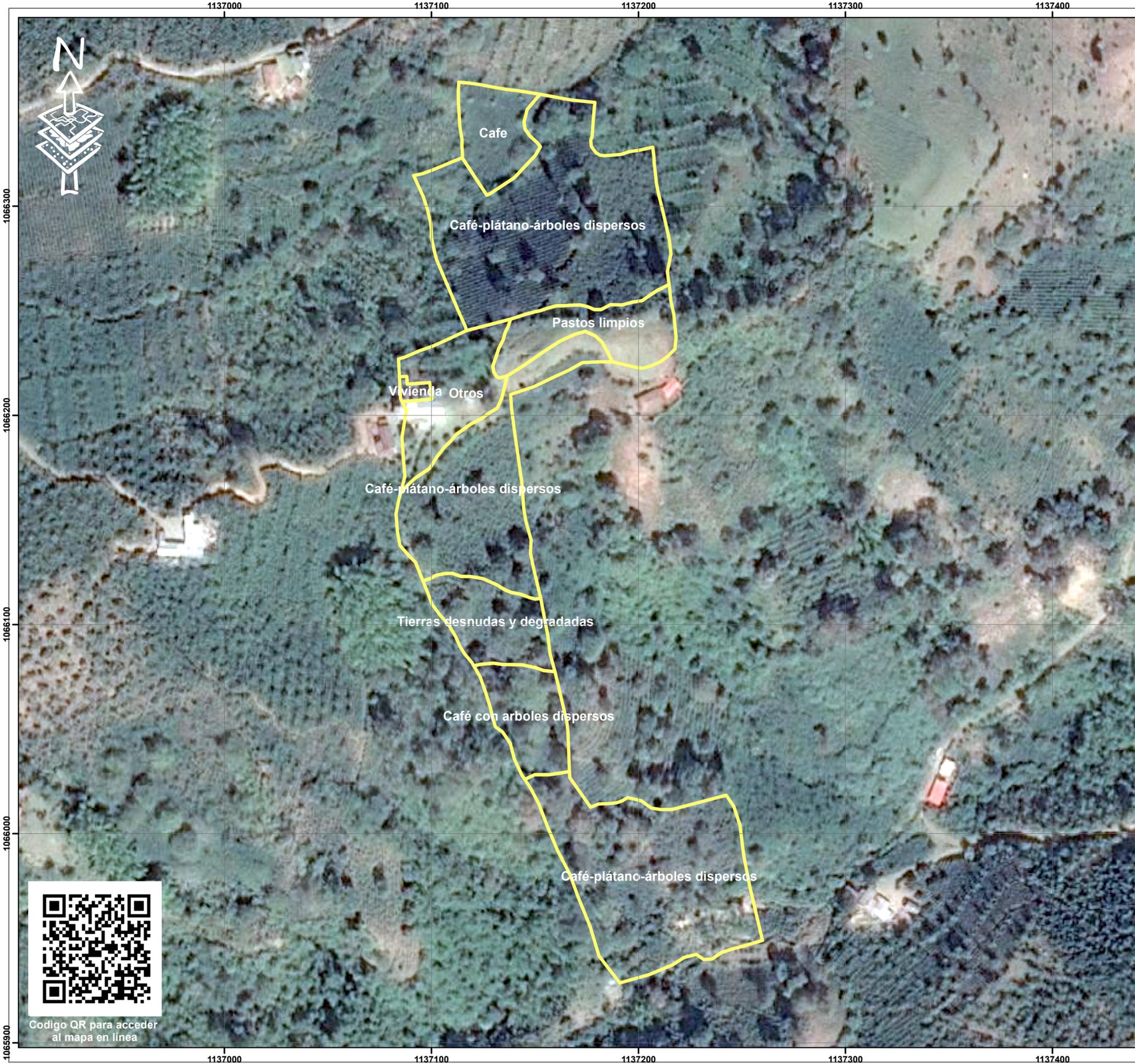
**Área total finca 1.1 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:1.000



Código QR para acceder al mapa en línea



Codigo QR para acceder al mapa en línea

**Universidad Tecnológica de Pereira**  
 Facultad de Ciencias Ambientales  
**Grupo de Investigación**  
 Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos  
 G.A.T.A 2019

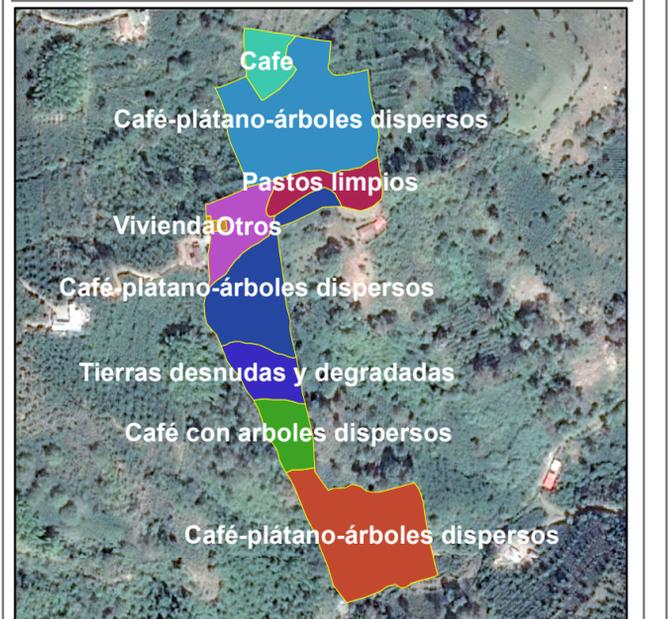
**Proyecto**  
 Servicios ecosistémicos, adaptación al cambio climático y planificación del territorio: Estrategias para el manejo de sistemas socioecológicos en la zona cafetera de Colombia

**Finca La Alejandria**  
 Municipio de Belén de Umbría - Risaralda  
 Mapa de cobertura del suelo 2019

**Leyenda**

Area de coberturas en m2	
Café; Area m2 → 1495	Café-plátano-árboles dispersos; Area m2 → 8636
Café con arboles dispersos; Area m2 → 1682	Otros; Area m2 → 2282
Café-plátano-árboles dispersos; Area m2 → 4716	Pastos limpios; Area m2 → 1985
Café-plátano-árboles dispersos; Area m2 → 6849	Tierras desnudas y degradadas; Area m2 → 1882
	Vivienda; Area m2 → 132

**Area total finca 2.9 ha**



**Proyección y Escala:**  
 Sistema de proyección MAGNA Colombia Oeste  
 Escala numérica 1:4.500

