

ANEXO 6

LEVANTAMIENTO DE PUNTOS DE CAMPO

1. INTRODUCCIÓN

La clasificación de cobertura y uso de la tierra requiere que el intérprete tenga un alto grado de familiaridad con el paisaje de interés. El presente protocolo busca definir procedimientos adecuados para la recolección y sistematización de datos en campo que permitan a los intérpretes adquirir experiencia para vincular las clases temáticas generadas en el laboratorio con las clases de cobertura y uso de la tierra en el campo.

2. ELEMENTOS CONCEPTUALES

El protocolo de calibración permite caracterizar en el campo las clases de cobertura y uso de la tierra especificadas en la leyenda temática. Esta caracterización debe cumplir dos objetivos principales. El primero es capturar la heterogeneidad interna de cada clase de cobertura y uso de la tierra. El segundo es garantizar que dicha heterogeneidad sea capturada de forma consistente por el intérprete para minimizar errores de omisión o comisión en la generación de los mapas de cobertura y uso de la tierra. Los siguientes elementos conceptuales se definen para el presente protocolo:

- El protocolo debe cubrir todas las clases definidas en la propuesta de leyenda temática. Sin embargo, debe existir suficiente flexibilidad para caracterizar clases que pudieran haber sido omitidas en la leyenda.
- Es necesario seleccionar una unidad de muestreo. En general, no es conveniente elegir al píxel como unidad de muestreo debido a problemas relacionados con la exactitud de la geolocalización de puntos en el campo y la relación de un píxel con la unidad mínima de mapeo (UMM). En este contexto, se plantea utilizar polígonos como unidades de muestreo en campo
- La distribución espacial de las muestras para el protocolo de calibración responde a un diseño ad hoc donde se busca maximizar la cobertura temática y minimizar costos.
- Un subproducto directo del protocolo de calibración es información que puede ser utilizada en los protocolos de clasificación de imágenes satelitales. Los puntos de campo pueden servir como áreas de entrenamiento para una clasificación supervisada.

3. METODOLOGÍA

A continuación se especifican los procedimientos a ser implementados para el protocolo de calibración. A un nivel general, el protocolo incluye un diseño experimental donde se especifica el número y distribución espacial de las muestras, actividades de planificación y preparación, actividades de recolección de datos en campo, y la sistematización de los datos colectados.

3.1 Diseño experimental

El diseño experimental especifica el número y la distribución espacial de las muestras a ser tomadas. Se plantea utilizar un diseño experimental no probabilístico basado en los siguientes criterios:

1. Priorizar áreas con clases de cobertura y uso de la tierra donde el equipo de interpretación tenga más dudas.
2. Priorizar áreas con alta heterogeneidad de tipos de cobertura y uso.
3. Priorizar áreas con mayor facilidad de acceso.

Estos criterios de diseño se implementan en los siguientes procedimientos.

3.1.1 Unidad de muestreo

Se plantea utilizar como unidad de muestreo áreas que sean mayores a la unidad mínima (1 Ha). Se asume que la visita en campo de un punto correspondiente a una región permite caracterizar la cobertura y uso de la tierra de toda la región.

3.1.2 Número de muestras

Es necesario visitar un número de puntos de campo suficiente que permita caracterizar de forma adecuada la heterogeneidad interna de cada clase en la leyenda temática. Con propósitos de validación de mapas de cobertura y uso de la tierra, se ha sugerido como regla general coleccionar un mínimo de 50 muestras por cada clase representada (Congalton & Green 2008). En el presente protocolo de calibración, se plantea un umbral mínimo menor para optimizar los recursos disponibles.

SCAC:

- Se plantea visitar un mínimo de 30 puntos por cada clase representada en la propuesta de leyenda temática en cada imagen.

3.1.3 Distribución de muestras

En un protocolo de validación probabilístico, los puntos de muestreo se definen a priori utilizando un procedimiento específico (p.ej. selección de puntos al azar) y se visitan posteriormente en el campo. En el presente protocolo se propone un método que utiliza el criterio de expertos que permite recopilar datos en campo de forma más flexible (EPA 2002).

SCAC:

- La ubicación de los puntos a muestrearse parte tanto de un trabajo de laboratorio como de un proceso de selección de puntos durante la sesión de campo.

Esto quiere decir que es necesario definir un conjunto de puntos en el laboratorio de acuerdo a los procedimientos descritos a continuación. Adicionalmente, durante el trabajo de campo se podrán substituir algunos de estos puntos o coleccionar puntos adicionales de acuerdo al criterio del equipo de trabajo.

3.1.4 Puntos de laboratorio

Los insumos necesarios para este procedimiento son la imagen satelital y un mapa preliminar de cobertura y uso de la tierra actual en información sobre vías de acceso y centros poblados en la región a ser visitada. Los procesos son:

a. Generar una superficie de factibilidad para la visita de campo. Se plantea utilizar un buffer de 500 m alrededor de las vías y rutas de acceso existentes en la región de visita. La mayor parte de puntos debería encontrarse dentro de esta zona aunque puede ser necesario identificar puntos fuera del buffer y que correspondan a áreas prioritarias de recolección de información.

b. Como se definió en la sección 3.1.1, las unidades de muestreo corresponden a las regiones de la imagen generadas en el proceso de clasificación. Los puntos que van a ser visitados en campo deberían corresponder al centroide de la región. Si esto no es factible debido a problemas de accesibilidad, el punto de campo debería ser escogido de forma que se encuentre al menos a 200 m del borde de la región. De igual forma, es posible que regiones muy extensas requieran de más de un punto de campo, si se define que es necesario caracterizar áreas heterogéneas dentro de una región.

c. Crear un shapefile de puntos y añadir la ubicación de los puntos a visitarse en campo. Como se mencionó en los criterios de diseño, los puntos deberán corresponder a zonas donde los intérpretes tengan dudas sobre el tipo de cobertura y uso. Adicionalmente, se puede priorizar la selección de zonas geográficas heterogéneas donde ocurran múltiples tipos de cobertura y uso de la tierra en relativa proximidad. Esto permitiría maximizar el número de puntos de visita en campo en relación a tiempos de desplazamiento. Finalmente se debe verificar que existe un número suficiente de puntos por cada clase de acuerdo al umbral establecido en la sección 3.1.2.

d. Para minimizar la autocorrelación espacial de los puntos de muestreo, cada punto seleccionado debería estar separado al menos 500 m de los otros puntos correspondientes a la misma clase de uso o cobertura del suelo.

3.2 Preparación y planificación

3.2.1 Revisión de información secundaria existente

Es buena práctica revisar información existente sobre cobertura y uso de la tierra para el área de trabajo. Esto incluye mapas existentes, imágenes de alta resolución, fotografías aéreas, bases de datos y opinión de expertos. Una fuente de datos interesante para ciertas áreas es la base de imágenes de alta resolución compilada por Google Earth. La revisión de información secundaria debería permitir afinar la selección de puntos de muestreo.

3.2.2 Planificación

Es necesario planificar el orden de visita de los puntos de campo tomando en cuenta factores como accesibilidad y la distribución espacial de los sitios. La planificación deberá establecer también el itinerario a ser cubierto cada día de trabajo en campo de acuerdo a los sitios de base.

3.3 Toma de datos en campo

3.3.1 Ocupación de puntos de muestreo

El acceso a los puntos de muestreo debe realizarse utilizando las capacidades de navegación del receptor GPS. Es imprescindible establecer los permisos de acceso adecuados al sitio de muestreo¹. Si es imposible llegar físicamente al punto o a un lugar cercano por problemas de acceso (p.ej. si no se puede acordar permiso de acceso por parte de propietarios) es posible identificar un punto alternativo siempre y cuando corresponda a la clase de cobertura y uso del punto original y cumpla con los requerimientos establecidos en la sección 3.1.3.

Una vez que el equipo de trabajo llega al punto de muestreo, la recolección de datos contempla los siguientes procedimientos:

- Establecer las coordenadas del punto. Utilizando un receptor GPS ocupar el punto por al menos 5 minutos². Verificar que las condiciones de recepción sean adecuadas en cuanto al número de satélites. Las coordenadas deben estar en un sistema UTM utilizando el datum WGS84 en la zona 17 sur. El punto debe guardarse en la memoria del receptor GPS utilizando un sistema de identificación adecuado (ver Sección 4).
- Es necesario ingresar todos los campos del diccionario de datos en el receptor GPS de acuerdo a leyenda temática (Ver tabla 1 de la sección4). En la sección de comentarios se debe incluir información relevante que permita caracterizar de mejor forma el sitio. Por ejemplo:
 - Presencia de otras coberturas vegetales que pueden tener una extensión más pequeña que la UMM.
 - Especies dominantes, especialmente en el caso de plantaciones forestales.
 - Si se tiene acceso a informantes locales, datos sobre el sitio tales como tiempo de existencia de la cobertura o uso observada, edad de bosques en regeneración, entre otros.
- Se recomienda registrar la cobertura y altura del dosel en lugar registrado en el punto de calibración. Estas variables son extremadamente importantes en áreas de ecotono entre ecosistemas arbóreos y herbáceos, o en mosaicos con distintos estados de regeneración hacia coberturas boscosas.
- Realizar el registro fotográfico de la unidad de muestreo. El registro fotográfico facilita vincular el punto específico donde se han establecido las coordenadas con la unidad de muestreo (polígono). Tomar cuatro fotos digitales en el sitio con dirección norte, sur, este y oeste y registrar los identificadores en la ficha utilizando un sistema adecuado (ver Sección 4).

3.3.2 Puntos de referencia

Los puntos de referencia se recogen en casos en los que no es posible ocupar físicamente un área de interés. Esto puede suceder cuando se identifican áreas con coberturas de interés a distancias demasiado largas o separadas por barreras geográficas, o cuando no se pueden registrar las coordenadas de un punto utilizando el receptor GPS. La idea básica de un punto referencial es ocupar un punto con coordenadas conocidas, y registrar la dirección y

¹ El apoyo de personas locales familiarizadas con el sitio y la estructura de tenencia de la tierra es necesario durante la sesión de campo.

² El período es útil cuando el receptor GPS tiene capacidades de promediar lecturas durante un período de tiempo determinado. En caso de no existir esa opción, el tiempo de ocupación será determinado por el operador cuando las coordenadas leídas por el receptor se estabilicen.

distancia estimada hacia el punto o área de interés. Establecer un punto referencial requiere los siguientes procedimientos:

- Establecer las coordenadas del punto utilizado como referencia. Esto requiere los mismos procedimientos descritos arriba para puntos de calibración. El punto debe guardarse en la memoria del receptor GPS utilizando un sistema de identificación adecuado que permita identificar entre puntos ocupados y puntos referenciales e ingresar toda la información de los campos en el diccionario de datos perteneciente a puntos de referencia (ver Sección 4).
- Tomar una foto digital y registrar el rumbo de la toma y la distancia aproximada al punto o área de interés. Registrar el identificador de la fotografía digital en la ficha (ver Sección 4).

3.3.3 Almacenamiento de datos y verificación

Al finalizar el día de trabajo de campo, es necesario crear respaldos de los datos digitales recolectados en un computador portátil. De forma óptima, esto debería incluir todos los elementos de información recopilados y el diccionario de datos. Como mínimo, deberían crearse respaldos de las coordenadas GPS recolectadas para los puntos de calibración y referencia y del registro fotográfico digital.

De ser posible, debería verificarse la ubicación espacial de los puntos recolectados sobre la imagen y el mapa preliminar de uso y cobertura. Esto permite identificar de forma temprana problemas con la georeferenciación y establecer acciones para corregirlos. Finalmente, se deben evaluar los puntos que no pudieron ser ocupados para establecer posibles sustitutos a ser cubiertos en la siguiente sesión de trabajo.

4. CÓDIGOS DE IDENTIFICACIÓN Y SISTEMATIZACIÓN

Los datos recopilados con el GPS deben tener un código único lo que facilita su empleo durante el proceso de clasificación y edición de imágenes. Los identificadores tendrán 9 dígitos distribuidos de la siguiente forma:

- Tipo de dato (2 dígitos): se asigna las letras PC para los puntos de calibración y PR para los puntos de referencia.
- Número de salida (3 dígitos): cada grupo de trabajo de campo tendrá un código de salida que permita identificar quien es el responsable de la recopilación de la información.
- Número secuencial del punto (4 dígitos): la terminación del número corresponderá al dato secuencial correspondiente al número de coordenadas recopiladas.

A continuación se muestra un ejemplo de la codificación

Puntos de Calibración

Para codificar los puntos GPS de calibración se seguirá la siguiente nomenclatura:

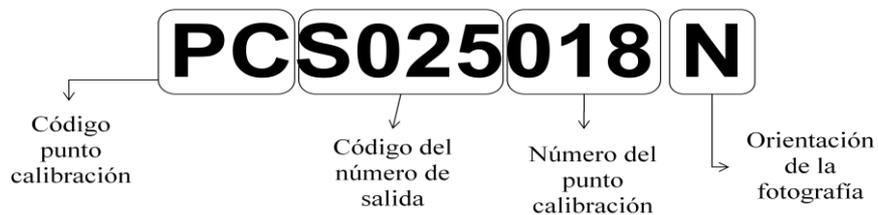


Puntos de Referencia

Para codificar los puntos GPS de referencia se seguirá la siguiente nomenclatura:



Las fotografías asociadas a la información de campo deben tener el código igual al punto GPS al que corresponde, lo que permite generar un link durante el proceso de edición. Se añade al final del código las letras N, S, E, O, de acuerdo a la dirección norte, sur, este y oeste con el que se realizó el registro fotográfico el momento de la salida de campo. A continuación se muestra un ejemplo de codificación



PCS025018N



PCS025018S



PCS025018E



PCS025018O



La información de los puntos de campo debe ser descargada en oficina y sistematizada para facilitar su uso en el proceso de interpretación, para lo cual se crea una base de datos en la siguiente dirección

Z:\directorioCgpig\productos\deforestacion\Año\geoinformacion\gps\PUNTOS_CAMPO_MCUT.gdb

La base de datos almacena los dos tipos de datos de campo como se muestra en el figura 1, en esta se encuentran todos de datos de campo (tipo punto) recopilados del Ecuador Continental para cada año.

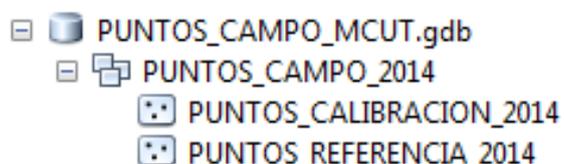


Figura 1. Esquema de la base de datos de puntos de campo

Los campos que se generan en cada shapefile y sus características se muestran en la tabla 1

Tabla 1. Esquema de atributos de los puntos de campo

| Campo | Tipo | Longitud | Descripción |
|---------------|-------------|-----------------|--|
| CODIGO | Texto | 20 | Código del punto de calibración |
| ESTE | Número | Double | Coordenada UTM Este (X) |
| NORTE | Número | Double | Coordenada UTM Norte (Y) |
| ALTITUD | Número | Double | Altitud en metros |
| TECNICO | Texto | 50 | Responsables de la toma de datos de campo |
| FECHA | Fecha | | Fecha de toma del punto |
| NIVEL_1 | Texto | 50 | Nivel 1 de la leyenda temática |
| NIVEL_2 | Texto | 50 | Nivel 2 de la leyenda temática |
| FOTO_N | Texto | 100 | Código de la foto tomada hacia el norte |
| FOTO_S | Texto | 100 | Código de la foto tomada hacia el sur |
| FOTO_E | Texto | 100 | Código de la foto tomada hacia el este |
| FOTO_O | Texto | 100 | Código de la foto tomada hacia el oeste |
| PROVINCIA | Texto | 50 | Provincia a la que corresponde el punto |
| CANTON | Texto | 50 | Cantón al que corresponde el punto |
| PARROQUIA | Texto | 50 | Parroquia a la que corresponde el punto |
| LOCALIDAD | Texto | 50 | Localidad a la que corresponde el punto |
| OBSERVACIONES | Texto | 100 | Se anota alguna observación que pueda aportar a la interpretación de imágenes, por ejemplo una descripción del sitio |

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Congal ton R, Green K. 2008. Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices. Second ed. Hoboken: CRC. 183 p.
- EPA. 2002. Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection for Use in Developing a Quality Assurance Project Plan Washington, DC: United States Environmental Protection Agency, Office of Environmental Information; Report nr EPA QA/G-5S. 166 p.