



Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Lineamientos para la entrega de datos y productos de percepción remota

Julio, 2020

Introducción

Este documento tiene el propósito de brindar una guía para la entrega de datos de sensores remotos y productos generados con técnicas de percepción remota; con el fin de asegurar su calidad y compatibilidad con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

Estos lineamientos se han establecido para quienes se han comprometido a entregar a la Conabio, a través de la firma de un convenio o contrato, datos de sensores remotos o utilizan técnicas de percepción remota para generar productos específicos, como la elaboración de cartografía digital o impresa.

El documento se divide en dos secciones, en la primera de ellas se establecen los lineamientos necesarios para el personal que elaborará el proyecto, los datos a utilizar, el método y los productos comprometidos. En la segunda parte se indican los lineamientos para la entrega de los datos y productos generados.

1. Lineamientos para el personal, datos, productos y método

En la propuesta del proyecto debe estar claramente especificado y descrito cada uno de los productos a generar con técnicas de percepción remota, los datos de sensores remotos a emplear, los métodos y técnicas establecidas para cumplir con los objetivos y las metas del proyecto.

En las entregas de avances deben especificar los productos que se entregan, los datos utilizados y proporcionar una descripción completa del método y técnicas aplicadas.

Si en el reporte, resultado de la revisión del proyecto, se señalan aspectos para verificar, aclarar o corregir, por parte del responsable del proyecto, se deberá enviar la información

solicitada y dar respuesta completa a cada una de las observaciones realizadas. En el caso de recomendaciones, el responsable deberá indicar si es aceptada o no.

A través de la Dirección Técnica de Evaluación de Proyectos (DTEP), la Subcoordinación de Percepción Remota podrá solicitar al responsable del proyecto, que vuelva a enviar información requerida, para su revisión. Cuando se den por cumplidos los compromisos establecidos la información se incorporará al SNIB.

En la presentación de la propuesta del proyecto (antes de la firma del convenio) se debe considerar los lineamientos que a continuación se describen. Así mismo cumplirlos en desarrollo del proyecto.

1.1 Lineamientos para el personal participante

1.1.1 Se debe asegurar que la o las personas que desarrollarán el trabajo de percepción remota cuenten con los conocimientos y la experiencia necesaria para llevar a término el proyecto, por tal motivo se deben entregar los Curriculum Vitae de cada uno de ellos.

1.1.2 Se debe entregar una carta compromiso de la o las personas que realizarán el trabajo relacionado en temas de percepción remota.

1.2 Lineamientos para los datos de sensores remotos

Los datos a utilizar para generar información deben tener: características adecuadas para lograr los objetivos y las metas de proyecto, posición geográfica correcta y corrección adecuada de las anomalías. Dichas propiedades se describen a continuación:

1.2.1 Características adecuadas de los datos para lograr los objetivos y las metas del proyecto.

Las características de los datos de sensores remotos (resolución espacial, temporal, espectral, radiométrica, escala y fecha) son adecuadas para la generación de los productos comprometidos.

Requerimientos

- En la propuesta del proyecto deben estar descritas la fuente y las características de los datos a utilizar.
- Dentro de las características de los datos se debe considerar la disponibilidad de los datos de sensores remotos para el periodo de estudio propuesto por el proyecto.

1.2.2 Posición geográfica correcta

En la propuesta del proyecto se debe describir el método a utilizar para alcanzar los requerimientos que a continuación se mencionan. En el caso de los informes de avances deberán explicar el método utilizado.

Los datos de sensores remotos deben tener la corrección geométrica necesaria para asegurar que la posición de los datos sea correcta.

Requerimientos

- Los datos para generar información deben presentar un error de posición máximo de medio píxel, independientemente de la resolución espacial utilizada y del proceso de corrección geométrica aplicada: georreferenciación, ortorrectificación o co-registro de imágenes.
- Se debe aplicar el proceso de ortorrectificación sobre los datos de sensores remotos cuando el área de estudio se ubique en zonas montañosas.
- La escala de la cartografía o información de referencia utilizada en la corrección geométrica debe corresponder adecuadamente con la resolución espacial de los datos de sensores remotos. En la tabla 1 se presentan ejemplos de referencia.

Tabla 1. Resoluciones y escala cartográfica de la información auxiliar

	Resolución espacial	Ejemplo de imágenes	Escala máxima a utilizar
Fina	Menos de 10 m	SPOT, Quick bird	Ortofotos
Alta	De 10 a 30 m	SPOT, Landsat TM y ETM+	1:50 000
Media	Más de 30 y menos de 250 m	AWIFS	1: 250 000
Moderada	De 250	MODIS, MERIS	De 1: 250 000
Gruesa	De 1000	AVHRR, MODIS	De 1:500 000

- En caso de utilizar más de una imagen con el objetivo de hacer análisis temporal o multitemporal, es necesario realizar la corrección geométrica de una imagen base y posteriormente se debe realizar el co-registro de imágenes para evitar errores de posición.
- Se debe especificar las características de la cartografía o de la información de referencia (resoluciones, escala y fuente de los datos).
- Se debe especificar el método utilizado para la corrección geométrica.
- Se debe reportar el error medio cuadrático (*Root Mean Square Error*, RMSE) para cada punto utilizado y el promedio de todos para X y Y.

- Los puntos de control deben estar distribuidos uniformemente en la extensión de la imagen.
- Cuando los datos de sensores remotos tienen posición geográfica a partir de elementos orbitales, por ejemplo, en imágenes MODIS, se debe proporcionar el dato del error calculado por la organización que generó los datos.

1.2.3 Corrección de anomalías adecuada

La corrección en los datos de sensores remotos se refiere a los procesos que tienen como objetivo eliminar las anomalías detectadas en una imagen, fotografía, etc. Debido a su localización y a la radiometría de los píxeles, originadas por diversos factores como distorsiones provocadas por el sensor, la atmósfera, etc. (Chuvienco, 2008).

Por lo anterior, los datos deben tener la corrección geométrica, tratada en el punto 1.2.2, así como las correcciones radiométrica y atmosférica necesarias para reducir las anomalías presentadas. En caso que no se pueda cumplir con las correcciones radiométrica y atmosférica se debe explicar exhaustivamente las razones y siempre y cuando no altere los resultados a obtener. De cualquier modo, la corrección geométrica es obligatoria.

Requerimiento

- Los métodos y técnicas utilizadas para las correcciones radiométrica y atmosférica deben ser explicadas en detalle, proporcionando las ventajas y desventajas del mismo, así como el sustento teórico del método utilizado.
- Se debe mostrar la mejora cualitativa y cuantitativa de los datos.

1.3 Lineamientos para la información generada

La información temática como resultado del proyecto debe estar **validada** por parte de los responsables del proyecto y debe ser congruente con las características geográficas del área de estudio.

La información generada como resultado de los proyectos debe estar acompañada con un proceso de validación como parte del proyecto. Se define validación como:

el grado del acuerdo que existe entre los productos generados y la realidad (Chuvienco, 2008), utilizando datos independientes proveniente de trabajo en campo, datos de alta resolución espacial, entre otros (Justice, 2000) y que no hayan sido utilizados en la generación de la información. La validación permite una cuantificación de la incertidumbre que a su vez depende de la cantidad y calidad de los datos de referencia utilizados (Csiszar, 2009).

En la propuesta del proyecto deberá exponerse el método a usar en la validación.

Requerimientos

- En el caso de la información en forma discreta los resultados de la validación deben cumplir con el 80% de exactitud y una precisión de la evaluación del 10%. La validación debe estar en función de las clases comprometidas. En caso que no se pueda alcanzar con este requerimiento se debe explicar las razones y solo se aceptará como mínimo el 75%.
- En el caso de los valores continuos (como clorofila, temperatura, etc.) se debe cumplir con al menos el 0.6 (60%) del coeficiente de determinación (R^2) y el RMSE no más que con un tercio del rango de los datos empleados. En caso que no se pueda alcanzar con este requerimiento, se debe explicar las razones.

En el caso de los productos generados en forma operativa, deberán ser validados dos aspectos:

Calidad operacional: asegurar que el proceso se genera como lo esperado, así como la disponibilidad de la información con la periodicidad establecida.

Calidad de la información: validar la información por lo menos una vez con productos generados por otras instancias. Con el objetivo de evitar errores o variaciones no reales.

- Se deben describir los puntos siguientes:
 1. El origen y la fuente de los datos de referencia. Las fechas de los datos de referencia no deben ser más de 5 años de diferencia con respecto a la fecha de los datos de sensores remotos.
 2. La unidad de muestreo utilizada.
 3. El tipo de muestreo.
 4. El tamaño de la muestra (para alcanza el 80%).
 5. Entregar la matriz de confusión conforme al formato y formulas que a continuación se presenta:

Matriz de confusión

		Referencia con j columnas				
		Clase	1	2	k	Total del renglón n_{i+}
Clasificación con i renglones	1	n_{11}	n_{12}	n_{1k}	n_{1+}	
	2	n_{21}	n_{22}	n_{2k}	n_{2+}	
	K	n_{k1}	n_{k2}	n_{kk}	n_{k+}	
Total de la columna n_{+j}		n_{+1}	n_{+2}	n_{+k}	n	

Definiciones:

$$n_{i+} = \sum_{j=1}^k n_{ij}$$

$$n_{+j} = \sum_{i=1}^k n_{ij}$$

Exactitudes

$$\text{Exactitud total} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n}$$

$$\text{exactitud del productor } j = \frac{n_{jj}}{n_{+j}}$$

$$\text{Exactitud del usuario } i = \frac{n_{ii}}{n_{i+}}$$

$$\text{Coeficiente de Kappa o KHAT } (\hat{K}) = \frac{n \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}}{n^2 - \sum_{i=1}^k n_{i+} n_{+i}}$$

Se recomienda la siguiente literatura sobre el tema:

Foody, G.M., 2002. Status of land cover classification accuracy assessment. Remote Sensing of Environment, 80, pp. 185-201.

Congalton, R.G. and Green, K., 1999. Assessing the accuracy of remotely sensing data: principles and practices. Lewis Publishers, 160 pp.

Song, C. Woodcock, C.E., Seto, K.C., Lenney, M.P., Macomber, S.A. 2001. Classification and change detection using Landsat TM data: when and how to correct atmospheric effects. Remote Sensing of Enviroment. 75: 230-244.

1.4 Lineamientos para el método a utilizar

El método propuesto debe ser adecuado para obtener la información y resultados comprometidos conforme a los objetivos y las metas del proyecto.

Requerimiento

Se debe explicar en forma amplia el método de análisis a utilizar para generar la información comprometida con los datos de sensores remotos.

2. Lineamientos para la entrega de datos y productos generados

2.1 Entrega de datos

En el convenio del proyecto se debe establecer si los datos de sensores remotos utilizados serán entregados a la CONABIO, conforme a los siguientes criterios:

- a) El proyecto tiene comprometido la generación de datos de sensores remotos.
- b) Con el presupuesto del proyecto se compran datos de sensores remotos.
- c) El proyecto se compromete a entregar los datos de los sensores remotos utilizados.

Se descarta cualquier entrega de imágenes si éstas son proporcionadas por la CONABIO o si están disponibles gratuitamente en la Internet.

2.1.1 Restricción de la información

El acceso a la información del SNIB se lleva a cabo de acuerdo con las restricciones de uso, en caso de que existan, establecidas en los términos de referencia del convenio o contrato respectivo. El responsable del proyecto debe tomar en consideración, que cada tipo de dato de sensores remotos tienen sus propias restricciones, que dependen de los términos establecidos en la licencia de uso proporcionada por los proveedores. Además de lo anterior, se aplica lo establecido en las políticas sobre la distribución de información de la CONABIO.

2.1.2 Formatos de entrega

Los datos de sensores remotos que se anexen a los informes de los proyectos, deberán entregarse junto con un documento en donde se detalle el nivel de procesamiento de las imágenes. En la tabla 2 se mencionan los formatos que pueden ser utilizados para entregar los datos.

Los datos de sensores remotos podrán entregarse en los siguientes medios: discos compactos (CD-R, CD-RW), DVD-R, DVD-RW. Las imágenes pueden enviarse comprimidas, para lo cual sugerimos utilizar los programas GZIP (extensión *.gzip), BZIP (extensión *.bz2) WinZIP (extensión *.zip) o RAR (extensión *.rar); indicando el nombre del programa que se utilizó para ello y el procedimiento para descomprimir. De ser necesario, se solicitará que envíen el programa para descomprimir.

Cada disco que se entregue, debe estar etiquetado con la clave del proyecto y la fecha de entrega. Si se entregan las imágenes en varios medios (CD, DVD, Cintas, etc.), cada uno de ellos debe estar debidamente etiquetado y numerado consecutivamente.

Tabla 2. Formatos para la entrega de datos satelitales

FORMATO de los datos de sensores remotos	DESCRIPCIÓN	OBSERVACIONES
*.img	Formato del Software Erdas Imagine	Se podrán enviar en los formatos de *.img
	Archivos binarios	*.bil (band interleaved by line), *.bsq (band sequential) *.bit (band interleaved by pixel) Enviar junto con el archivo de la imagen, un archivo de texto con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de dato (número de bytes) • Orden del byte (big endian o little endian) • Número de renglones (rows) • Número de columnas (cols) • Número de bandas • Coordenadas de origen <ul style="list-style-type: none"> o Upper left X o Upper left Y o Low right X o Low right Y • Tamaño del pixel <ul style="list-style-type: none"> o En X o En Y • Unidades • Tipo de proyección y parámetros cartográficos
geotiff	Archivo TIFF con la información de georreferencia	El formato de archivos Tagged Image File Format incluye los parámetros de la proyección cartográfica o del sistema de referencia espacial.

En el documento antes mencionado, también es necesario incluir los datos que se indican en las siguientes tablas:

Documentación de los archivos

*Nombre de(los) archivo(s) enviado(s)	Nombre y tipo de la imagen	Descripción del contenido	Observaciones
---------------------------------------	----------------------------	---------------------------	---------------

Para la información que se entregue en medio magnético

Tipo de medio	Contenido (archivos)	Etiqueta(s)	Sistema operativo	CPU u orden del byte	Copiado con... *	Comprimido con...	Observaciones
Disco compacto, etc.				Intel, Motorola, big endian, little endian, etc			

* Si la información se envía en ambiente Windows, se debe utilizar la herramienta del mismo sistema para realizar un respaldo.

Además de lo anterior, para todos los datos de sensores remotos, que se entreguen como resultado de un proyecto, se deberá enviar junto con el documento antes citado, el formato de metadatos correspondiente para cada caso.

2.2 Entrega de productos

El formato de entrega de los productos debe cumplir con los lineamientos para la entrega de cartografía digital e impresa. El documento de referencia se encuentra en la misma página de la CONABIO y se cita en las referencias.

En caso que los productos a entregar no puedan cumplir con los lineamientos, como son las series de tiempo, éstas deberán cumplir con los lineamientos de entrega de datos de sensores remotos.

Es importante resaltar que los resultados comprometidos deben tener un proceso de validación como se comentó en el punto 1.3.

Referencias

- CONABIO (2019). Lineamientos para la entrega de cartografía digital, 2019. Cd. México. CONABIO. Consultado el 12 de agosto de 2019 en: http://www.conabio.gob.mx/web/proyectos/pdf/instructivos/lineamientos_cartograficos_2019.pdf
- Csiszar, I.; Cruz, I. (2009). Validation of fire risk indices. Presentation in Fire risk assessment technical workshop, (University of Alcalá, Spain, December 3-4,)
- Chuvieco, E. (2008). Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Edit. Ariel, 3era. Ed. España.
- Justice, C.; Belward, A.; Morissette, J.; Lewis, P.; Privette, J.; Baret, F. (2000). Developments in the validation of satellite sensor products for the study of the land surface. En *International Journal Remote Sensing*, Vol. 21. No.17, 3383-3390.