

LINEAMIENTO PARA LA GEORREFERENCIACIÓN DE DATOS SOBRE BIODIVERSIDAD

SiB COLOMBIA

Febrero - 2018

Cítese como: SiB Colombia (2018). Lineamientos para la georreferenciación de datos sobre biodiversidad. Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 7 pp. Disponible en:

Licencia : Este documento se publica bajo una licencia Creative Commons Attribution 4.0



Control del documento:

Versión	Descripción	Fecha publicación	Autor(es)
1.0	Creación del documento	2018.02.14	Dairo Escobar, Ricardo Ortiz

Lineamientos para la georreferenciación de datos sobre biodiversidad

El Sistema de Información sobre Biodiversidad de Colombia (SiB Colombia) es una iniciativa oficial de país que tiene como propósito brindar acceso libre a información sobre la diversidad biológica para la construcción de una sociedad sostenible. Para facilitar el acceso a los datos e información sobre biodiversidad a una amplia variedad de audiencias, el Equipo Coordinador del SiB Colombia a establecido unos lineamientos de georreferenciación que permiten disponer, visualizar y destacar los datos a través de ventanas regionales, dichos lineamientos se describen en el presente documento.

Método de georreferenciación

El proceso de convertir la descripción textual de un sitio donde ha sido colectado un espécimen en coordenadas geográficas se conoce como georreferenciación (Wieczorek 2001). El SiB Colombia cuenta con un protocolo de georreferenciación orientado al método radio-punto que describe el sitio de colecta con un punto georreferenciado y alrededor de este, una circunferencia para definir el sitio probable de colecta según la descripción de la localidad e incertidumbres asociadas.

Desde el punto de vista del manejo de información, el método radio-punto es operativo para la documentación de la información geográfica al requerir solo un punto georreferenciado dispuesto en dos elementos como latitud y longitud, y una incertidumbre que se integra en un solo elemento definido en una distancia en metros (Escobar, et al. 2016). De este modo, el método radio-punto resulta ser el proceso más idóneo para la georreferenciación de los registros biológicos de la región.

Para avanzar con el proceso de georreferenciación bajo este método, se requiere de información básica que debe ser dispuesta por los publicadores, y que debe estar depurada con el mayor nivel de completitud posible.

Información mínima para la georreferenciación

El proceso de georreferenciación empleando el método radio-punto se divide en dos sub-procesos: la asignación de coordenadas y la verificación de coordenadas. Cada sub-proceso requiere un mínimo de información geográfica en el conjunto de datos a georreferenciar, por lo que inicialmente se debe hacer un reconocimiento de la información disponible en el conjunto de datos. A continuación se describen los elementos mínimos requeridos.

Asignación de coordenadas

Las coordenadas se asignan según el sitio específico de colecta descrito en la localidad. Sin embargo, si el registro no dispone de la localidad, el proceso también se puede realizar a partir de la geografía superior (País, Departamento, Municipio). Es indispensable que en el conjunto de datos exista como mínimo alguno de estos elementos para asignar la coordenada (Tabla 1).

Tabla 1. Elementos mínimos necesarios para la asignación de coordenadas y cálculo de la incertidumbre.

Elemento en el conjunto de datos original	Ejemplo
País	Colombia
Departamento	Boyacá
Municipio	Miraflores

Localidad	Parque principal de Miraflores
-----------	--------------------------------

Verificación de coordenadas

Cuando los datos primarios poseen coordenadas, se procede a verificar si estas coinciden con la localidad o con la geografía superior, por lo que **adicional** a los elementos listados en la Tabla 1, se requiere información de las coordenadas geográficas (Tabla 2).

Tabla 2. Elementos mínimos necesarios para la verificación de las coordenadas

Elemento original	Ejemplo
Coordenadas	5°11'43.9"N 73°08'38.4"W
Sistema de referencia*	WGS84
Incertidumbre del GPS*	10

*En la mayoría de colecciones biológicas la información de la ubicación se limita a la presencia de coordenadas geográficas en formato de grados, minutos, segundos, coordenadas decimales o coordenadas proyectadas MAGNA-SIRGAS. Si **no** se dispone de más información, como el sistema de referencia y la incertidumbre, esta se deja vacía para ser identificada y documentada durante el proceso de georreferenciación.

Existen otros elementos que permiten refinar la asignación o verificación de coordenadas y delimitar la incertidumbre, pero que no son indispensables para el proceso de georreferenciación (Tabla 3).

Tabla 3. Elementos complementarios que permiten refinar la georreferenciación

Elemento original	Ejemplo
Continente	Sur América
Centro poblado cabecera municipal	Miraflores
Elevación/Altura	1520-1530
Profundidad	0.5
Hábitat	Bosque secundario
Cuerpo de agua	Laguna de Tota
Fecha del evento	2017-02-27
Colector	Pedro Perilla
Categorías taxonómicas (Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género, Epíteto específico Nombre científico)*	Reino: Plantae Filo: Tracheophyta Clase: Magnoliopsida Orden: Sapindales Familia: Meliaceae Género: Cedrela Epíteto específico: odorata Nombre científico: <i>Cedrela odorata</i>

*La resolución taxonómica del registro permite asociarlo con una ubicación específica (cuerpo de agua, hábitat, etc.) o entidad geográfica en particular (distribución en determinadas elevaciones/profundidades o reportado previamente para ciertas regiones)

Depuración de la información geográfica

Una vez identificados los elementos necesarios para la georreferenciación, se procede a depurarlos o estandarizarlos para que cumplan unos criterios mínimos de calidad. A continuación se describen los lineamientos básicos de calidad en los datos geográficos para el proceso de georreferenciación.

Mapeo al estándar Darwin Core (DwC)

La información geográfica del conjunto de datos a georreferenciar, debe estar mapeada al estándar DwC usando los elementos recomendados en la Tabla 3, donde se listan, definen y se hace recomendaciones sobre el mapeo de la información geográfica que puede presentarse en los conjuntos de datos que se someterán a un proceso de georreferenciación (Tabla 4).

Tabla 4. Correspondencia de elementos geográficos de los conjuntos de datos originales con el estándar DwC.

Elemento	Elemento DwC	Definición
Continente	continent	El nombre del continente en el que la ubicación ocurre
País	country	Información de la división político administrativa de Colombia, que no pertenece a la descripción de la localidad. Se recomienda en la medida de lo posible identificar el municipio para cada registro. De lo contrario, como mínimo se recomienda la identificación del departamento.
Departamento	stateProvince	
Municipio	county	
Centro Poblado / Cabecera Municipal	municipality	
Localidad original	verbatimLocality	Descripción textual original del lugar.
Localidad	localidad	Descripción textual del lugar después de haber sido depurado según las reglas de estandarización. Este elemento corresponde a una copia del elemento "verbatimLocality" sobre el cual se aplican unos criterios de depuración..
Coordenada original	verbatimCoordinates	Es la concatenación o unión de la latitud y longitud textual de la ubicación sin modificaciones. Esta se puede encontrar en varios formatos como: "grados minutos segundos", "grados minutos decimales", "grados decimales", "UTM", "Magna Sirgas proyectado".
Latitud Original	verbatimLatitude	La latitud y longitud textual de la ubicación. Para efectos del proceso de georreferenciación, estos elementos pueden presentar modificaciones de formato o tipeo respecto a la etiqueta del espécimen, debidamente documentadas en el elemento "georeferenceRemarks". Ejemplo: verbatimLatitude: 4°45'10.2"N VerbatimLongitude: 75°15'32.3"W
Longitud Original	verbatimLongitude	
Sistema original de coordenadas	verbatimCoordinateSystem	El sistema de coordenadas espaciales para latitud y longitud original de la ubicación. Ejemplo: "grados minutos segundos", "grados decimales", "grados minutos decimales", "UTM",
Sistema de referencia espacial original	verbatimSRS	El elipsoide, datum geodésico, o sistema de referencia espacial (SRS) provisto por el dispositivo GPS con el que se capturan las coordenadas en Latitud original y Longitud original. Estas pueden ser: WGS84, "MAGNA SIRGAS", EPSG: 4326, Datum Bogotá, etc.
Latitud decimal	decimalLatitude	Latitud en sistema de grados decimales, puede ser la original o el producto de la transformación de las coordenadas original desde otros sistemas de coordenadas. Ejemplo: "4.752835"

Longitudo decimal	decimalLongitude	Longitud en sistema de grados decimales, puede ser la original o el producto de la transformación de las coordenadas original desde otros sistemas de coordenadas. Ejemplo: "-75.258963"
Datum	geodeticDatum	El elipsoide, datum geodésico, o sistema de referencia espacial (SRS) en el que se basan las coordenadas decimales provistas en decimalLatitude y decimalLongitude. Se debe usar el datum "WGS84"
Elevación original	verbatimElevation	Descripción textual de la elevación. Se puede presentar en un rango de elevación máxima y mínima o como un único valor.
Elevación mínima en metros	minimumElevationInMeters	Elevación mínima en un rango de elevación sobre el nivel del mar que debe documentarse en metros. Ejemplo: "2650"
Elevación máxima en metros	maximumElevationInMeters	Elevación máxima en un rango de elevación sobre el nivel del mar que debe documentarse en metros. Ejemplo: "3200"
Cuerpo de Agua	waterBody	El nombre y tipo del cuerpo de agua en el que tiene lugar la ubicación. Se recomienda usar este campo si el evento ocurrió en el cuerpo de agua propiamente dicho, no en cercanías de este.

Depuración de la geografía superior

La geografía superior comprende los elementos *Continente, País, Departamento, Municipio, Cabecera municipal y/o Centro poblado*. Los datos documentados en estos elementos deben estar dispuestos con el nombre oficial de las entidades y evitando las variaciones de escritura. Para esto se recomienda usar el Diccionario Geográfico del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC¹ y la codificación dispuesta en la página del Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE - Divipola² (Tabla 5).

Reglas para la depuración de la geografía superior:

- Toda entidad geográfica debe ser escrita correctamente según las fuentes oficiales.
- La entidad geográfica debe tener la primera letra en mayúscula, y para entidades con más de una palabra se usan las mayúsculas donde la fuente oficial lo establezca.
- No incluir el tipo de entidad geográfica en los elementos de geografía superior (e.g. "Municipio de" Villa de Leyva, "Depto." Boyacá).

Tabla 5. Ejemplos de depuración de elementos de la geografía superior

Elemento DwC)	Ejemplo sin estandarizar	Ejemplo estandarizado
country	<ul style="list-style-type: none"> · COLOMBIA · colombia · COL · CO 	✓ Colombia

¹ <http://www.igac.gov.co/digeo/app/index2.html>

² <http://geoportal.dane.gov.co:8084/Divipola/>

stateProvince	<ul style="list-style-type: none"> · Boyaca · BOYACA · BOYACÁ · Boy · Boyaca. · BoyacÃ; · Depto. de Boyacá 	✓ Boyacá
county	<ul style="list-style-type: none"> · Campo Hermoso · Cerinsa · Guican De La Sierra · Isa · Viracacha · MPIO. OTANCHE 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Campohermoso ✓ Cerinza ✓ Güicán de la Sierra ✓ Iza ✓ Viracachá ✓ Otanche
municipality	<ul style="list-style-type: none"> · Mollavita · Perez 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Moyavita ✓ Pérez

Depuración de la localidad

Es primordial que todo proceso de depuración siempre mantenga la descripción original, es decir, aquella que es fiel reflejo de la información de la etiqueta en la colección (Escobar, et al. 2016). Por lo tanto, todo producto del proceso de depuración de la localidad quedará documentado en el elemento “locality” (localidad depurada) del estándar DwC, mientras que las localidades originales quedarán documentadas en el elemento “*verbatimLocality*” (localidad original).

Con el fin de utilizar un mismo estándar para depurar la descripción de la localidad, se han establecido una serie de reglas (Tabla 6). Se recomienda revisar si las localidades cumplen con todas las reglas y realizar los ajustes necesarios para que así sea.

Tabla 6. Reglas generales para la estandarización de localidades

Regla	Descripción	Ejemplo
Verificación del nombre oficial de entidades geográficas en la localidad	<ul style="list-style-type: none"> · Primera letra en mayúscula · Revisión de fuentes oficiales si en la localidad hay referencias a Departamentos, Municipios, Cabeceras Municipales, Corregimientos, Caseríos, Inspecciones de Policía, veredas, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> · Original: Guajira ✓ Depurado: La Guajira · Original: Mariquita ✓ Depurado: San Sebastián de Mariquita · Original: Vereda María ✓ Depurado: Vereda La María
Jerarquía en la descripción de la localidad	<ul style="list-style-type: none"> · Estructura que va desde lo general a lo específico. · NO modificar el sentido de la descripción, ni agregar ni quitar información. · La jerarquía se aplica si la descripción contiene más de una entidad geográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> · Localidad original: 2 km al O del Manantial en el Cerrejón, entre la carretera del Manantial y Albania ✓ Localidad depurada: El Cerrejón, entre la carretera del Manantial y Albania, 2 km al W del Manantial
Ortografía	<ul style="list-style-type: none"> · Uso de comas (,) para separar referentes espaciales. Se omiten otros signos de puntuación como: punto y coma (;) dos puntos (:), puntos seguidos (...) y punto final (.), excepto para en el uso de siglas que contengan punto (.). · Letra mayúscula para iniciar la frase. 	<ul style="list-style-type: none"> · Localidad original: Entre juntas y pico de oro, río combeima, despues de la via ✓ Localidad depurada: Entre la vereda Juntas y la vereda Pico de Oro, río Combeima, después de la vía

	<ul style="list-style-type: none"> · No se usa punto final al final de la frase. · Se mantiene las tildes (´) si su uso es correcto. · Los paréntesis () se usan para hacer aclaraciones u observaciones que complementan la descripción. · Las comillas se usan para referirse a citas textuales o descripciones ambiguas, no se deben usar para designar nombres propios. Para esto es suficiente con usar mayúscula inicial. 	
<p>Datos que no hacen parte de la localidad</p> <p>Nota: si el departamento, municipio centro poblado o cabecera municipal es un dato fundamental para entender la descripción se mantiene, por ejemplo: A 5 km al NE del municipio de Ráquira.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Si la descripción contiene información sobre geografía superior, hábitat, suelos, áreas protegidas se debe hacer el traslado al campo correspondiente en el estándar DwC. · De encontrar datos de coordenadas en la descripción, estos deben ser trasladados a los elementos correspondientes del estándar DwC. 	<ul style="list-style-type: none"> · Localidad original: Parque Nacional Natural los Nevados, mpio. Santa Rosa de Cabal ✓ Localidad depurada: Parque Nacional Natural Los Nevados. ✓ Municipio: Santa Rosa de Cabal
<p>Descripciones sin datos de localidad:</p> <p>Nota: Descripciones que no poseen información específica del sitio de colecta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Si se documenta la geografía superior como localidad, se debe escribir en el campo de localidad "Sin datos" y trasladar la información a los respectivos campos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Localidad original: Tunja ✓ Localidad depurada: Sin datos ✓ Municipio: Tunja
<p>Uso de siglas</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Se admite el uso de siglas para nombres de entidades institucionales (Corporaciones, institutos, organismos de gestión pública) y descripciones de sociedades mercantiles (sociedad anónima (S.A), sociedad limitada (Ltda.), sociedad por acciones simplificada (S.A.S), entre otros. · Se respeta el uso de puntos siempre que sea una fuente oficial. · En áreas protegidas no se deben usar siglas para los nombres específicos, ni para sus categorías. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ S.A, S.A.S y Ltda. ✓ INDERENA · Localidad original: RNN Nuk. ✓ Localidad depurada: Reserva Nacional Natural Nukak · Localidad original: PNN Nevados ✓ Localidad depurada: Parque Nacional Natural Los Nevados
<p>Uso de abreviaturas</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Se recomienda el uso de abreviaturas para las unidades de distancias rigiéndose por el Sistema Internacional de Unidades y orientaciones cardinales por sus siglas en inglés. · No se admiten abreviaturas para nombres de entidades geográficas de división político 	<ul style="list-style-type: none"> · Incorrecto: 10 kms. 50 mts. □ Correcto: 10 km, 50 m Sin usar puntos y separados por un espacio del número. · Incorrecto: Vda. Congo. ✓ Correcto: Vereda Congo · Incorrecto: Hda. Cotové ✓ Correcto: Hacienda Cotové

	<p>administrativa y accidentes geográficos.</p> <p>Nota: A continuación se documentan las abreviaturas estandarizadas para orientaciones cardinales (En paréntesis)</p> <ul style="list-style-type: none"> · Norte (N), Sur (S), Este (E), Oeste (W), Noreste (NE), Sureste (SE), Noroeste (NW), Suroeste (SW), Nor-noreste (NNE), Nor-noroeste (NNW), Este-noreste (ENE), Este-sureste (ESE), Oeste-noroeste (WNW), Oeste-suroeste (WSW), Sur-suroeste (SSW) y Sur-sureste (SSE). 	<ul style="list-style-type: none"> · Incorrecto: Qda. La Agudelo ✓ Correcto: Quebrada La Agudelo · Incorrecto: Ca. ✓ Correcto: cerca, cerca de · Incorrecto: prox. ✓ Correcto: próximo · Incorrecto: alr. ✓ Correcto: alrededores · Incorrecto: Al noroeste de Antioquia ✓ Correcto: Al NW de Antioquia
Idioma de la localidad	<ul style="list-style-type: none"> · Las descripciones en otro idioma deben ser traducidas al español en el elemento locality y en verbatimLocality conservar la descripción en otro idioma. · Se mantiene los nombres propios del idioma de origen. · La traducción se hará lo más cercana a la descripción original, manteniendo las reglas generales y específicas de la estandarización 	<ul style="list-style-type: none"> · Inglés: About 4 km E. of Roche on the Roche - Tabaco road ✓ Español: Entre la carretera Roche y Tabaco, cerca de 4 Km al E de Roche
Uso de conectores	<ul style="list-style-type: none"> · Se utilizan solo cuando la expresión de la localidad no es suficientemente clara para su interpretación. 	<ul style="list-style-type: none"> · Localidad original: Sylvania-Fusagasugá ✓ Localidad depurada: Entre Sylvania y Fusagasugá

Depuración de coordenadas

Las coordenadas son los datos cuantitativos de la ubicación de sitio de colecta, estas se documentan en varios elementos del estándar DwC.

Sistema grados minutos segundos

Las coordenadas que se encuentren en sistema grados minutos segundos, o grados minutos decimales, deben cumplir los siguientes lineamientos:

- ✓ Las coordenadas originales deben documentarse en el elemento "*verbatimCoordinates*" concatenando la Latitud y la Longitud tal como vienen originalmente con una barra vertical como separador. e.g. (5°11'43.9"N | 73°08'38.4"W).
- ✓ Las coordenadas se deben documentar con la siguiente notación: Grados(°), minutos(') y segundos ("). En la anotación se deben usar apóstrofes (') y no tildes. e.g. 4°28'14.56"N.
- ✓ Las coordenadas en formato de Grados minutos decimales, deben ir hasta minutos (') con sus respectivos decimales. e.g. 6° 21.1456'N.

- ✓ Se debe indicar el hemisferio de las coordenadas, es decir, para la Latitud se debe indicar si es el hemisferio norte (N) o sur (S). e.g. 4°25'48" N. Para la longitud original el hemisferio será este (E) u oeste(W) e.g. 75°25'48" W.
- ✓ Los minutos y segundos se encuentran en sistema sexagesimal por lo que nunca superan el los 59 minutos o segundos, es decir, una coordenada 4°74'59.45"N está mal documentada pues supera los 59 minutos. Se recomienda revisar la etiqueta del espécimen, es probable que esté relacionado con un error de tipeo que alteró el orden del valor.
- ✓ Si las coordenadas originales tienen que ser corregidas por algún error de formato o de tipeo según la etiqueta del espécimen, para efectos del proceso de georreferenciación, las coordenadas originales se documentan en el elemento "verbatimCoordinates" del estándar DwC y las correcciones se documentan como latitud y longitud de manera separada, en los elementos "verbatimLatitude" y "verbatimLongitude" respectivamente. En el elemento "georeferenceRemarks", se debe hacer la respectiva aclaración del cambio realizado.
- ✓ El separador decimal definido para las coordenadas en los elementos "decimalLatitude" y "decimalLongitude", luego de convertir la coordenada a grados decimales, es el punto (.)

Sistema grados decimales

- ✓ Los hemisferios deben tener la notación de signos adecuada para este sistema, tanto para latitud (norte positivo, sur negativo) y longitud (este positivo, oeste negativo). e.g. 5.195528, -73.144000. En general para los registros en Colombia las longitudes son siempre negativas y las latitudes varían según la línea del ecuador que cruza la región amazónica. Una variación en el uso de estos signos, implica una desviación en la localización.
- ✓ Si las coordenadas originales se encuentran en sistema decimal, las coordenadas deben documentarse tanto en el "verbatimCoordinates" como en los elementos "decimalLatitude" y "decimalLongitude".
- ✓ Los valores límites estándar de latitud están entre -90 a +90 y de longitud entre -180 a +180.
- ✓ El separador decimal es el punto (.)

Sistema de coordenadas planas o proyectadas

Sistemas que usan un origen definido desde el cual se mide la latitud y longitud como unidades de distancia, por lo general en metros. Los más comunes son UTM y Magna Sirgas. Para este tipo de coordenadas se hacen las siguientes recomendaciones:

- ✓ Identificar en el elemento "verbatimSRS", el sistema de coordenadas proyectadas utilizado, indicando el origen. En coordenadas Magna Sirgas los orígenes pueden ser:
 - Magna Sirgas origen Bogotá
 - Magna Sirgas origen Este Central
 - Magna Sirgas origen Este Este
 - Magna Sirgas origen Oeste
 - Magna Sirgas origen Oeste Oeste
- ✓ En coordenadas con sistema UTM (Universal Transversal de Mercator) se debe señalar en la zona (huso) y la banda a la que corresponde la coordenada, en el "verbatimSRS". Ejemplo:

UTM 18 N, el número corresponde a la zona y la letra a la banda. En caso de no disponer de esta información, como mínimo se debe documentar el sistema UTM.

Otros elementos.

- ✓ La elevación se debe documentar en metros, y no es necesario incluir unidades de medida como e.g. "MSNM", "m.s.n.m", "m". etc. Solo se debe documentar el valor numérico.
- ✓ Si hay comentarios sobre la ubicación o la descripción del sitio de colecta que sean de utilidad para la georreferenciación, se pueden documentar en el elemento "*locationRemarks*".
- ✓ Si las coordenadas de registro fueron asignadas con el uso de programas como 'Google earth' o aplicativos web como 'Google maps', se debe documentar esta información en el elemento "*locationAccordingTo*" (Ubicación de acuerdo con).
- ✓ Se puede documentar la información de cuerpos de agua como lagos, lagunas, ríos, quebradas, humedales, en el elemento "*waterBody*". Sin embargo, esta información no se puede retirar de la localidad y de no estar presente en la localidad debe ser añadida.
- ✓ En caso de conocer el Datum o sistema de referencia espacial usado en la toma de coordenadas del registro, por ejemplo "WGS84", es imprescindible que sea documentado, de lo contrario se aumentará la incertidumbre asociada a la coordenada según el protocolo de georreferenciación.

Datos para georreferenciación

Para iniciar el proceso de georreferenciación, los datos deben ser compartidos en formato de archivo Excel (.xlsx) con toda la información mapeada en el estándar DwC, incluyendo todos los elementos geográficos recomendados y todos los demás que hagan parte del dato: información del evento, del registro, taxonómica, etc.

Con el objetivo de establecer el cronograma de trabajo y determinar el tiempo de ejecución de cada proceso dentro de la georreferenciación, se elaborará desde el Equipo Coordinador del SiB Colombia un diagnóstico de los datos, en donde además de identificar la presencia de los elementos básicos, se estructurará un archivo de trabajo que contiene la información indispensable para la georreferenciación y a partir del cual se asignará un identificador único por localidad que se devolverá al publicador y que se debe guardar mientras que son aplicados otros procesos de limpieza al conjunto de datos original.

Bibliografía

Wieczorek, John & Guo, Qinghua & Hijmans, Robert. (2004). The Point-Radius method for georeferencing locality descriptions and calculating associated uncertainty. *International Journal of Geographical Information Science*. 18. 745-767. 10.1080/13658810412331280211.

Wieczorek, J., 2001. MaNIS/HerpNet/ORNIS Georeferencing Guidelines. University of California, Berkeley. Available at: <http://manisnet.org/GeorefGuide.html> [Accessed March 22, 2014].

Escobar D, Jojoa LM, Díaz SR, Rudas E, Albarracín RD, Ramírez C, Gómez JY, López CR, Saavedra J, Ortiz R, (2016). Georreferenciación de localidades: Una guía de referencia para colecciones

biológicas. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt – Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C., Colombia. 144 p.