

DETERMINACIÓN EXPERIMENTAL DE LAS FORMAS CANÓNICAS DE LA CONFLACIÓN EFÍMERA

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF CANONICAL FORMS OF CONFLATION EPHEMERAL

Carlos Humberto González¹, Carlos López-Vazquez²

1 LatinGEO-UPM, Madrid, España ch.gonzalez@alumnos.upm.es

ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía

Universidad Politécnica de Madrid (U.P.M.) Campus SUR E 28031- Madrid, España,

2 LatinGEO-UPM, España carlos.lopez@topografia.upm.es

RESUMEN

Con la disponibilidad creciente de datos espaciales de diferentes fuentes en Internet, el problema de la confluencia (entendida como fusión de datos de diferentes orígenes) emerge como un problema urgente aún pendiente. Simultáneamente las nuevas tecnologías han generado un nuevo contexto de consulta geoespacial: consulta puntual, con un fin utilitario, información rápida y desechable, etc. Estos nuevos contextos pueden ser caracterizados mediante la palabra "efímeros". El proceso total de evaluación en este contexto no finaliza con la confluencia propiamente dicha, sino que debe tomar en consideración el proceso cognoscitivo del usuario ante la imagen desplegada. Surge entonces la necesidad de métricas aún inexistente en la literatura (métricas débiles) para medir el grado de satisfacción del sujeto ante la imagen presentada, ya que las métricas tradicionales de exactitud, intrínsecas a los datos (métricas fuertes), no lo toman en consideración. Las formas canónicas de la confluencia efímera (FCCE) son los insumos para construir esta métrica débil y el presente trabajo sugiere cómo realizarlas.

Palabras Clave: confluencia geométrica, confluencia efímera, métrica débil y fuerte, formas canónicas de la confluencia efímera.

ABSTRACT

With the increasing availability of spatial data from various sources on the Internet, the problem of conflation (understood as a fusion of data from

different sources) has emerged as an urgent problem still pending. Simultaneously, new technologies have created a new geospatial query context: spot, with a utilitarian purpose, quick and disposable information, etc. These contexts have characterized them as ephemeral. The total testing process in this context does not end with the conflation itself, but must take into consideration the cognitive process of user to the displayed image. There arises the need for metrics still exist in the literature (weak metric) to measure the degree of satisfaction of the subject before the image presented, since the traditional metrics of accuracy inherent to the data (strong metric) do not take into consideration. The canonical forms of conflation ephemeral (FCCE) are the inputs to construct this metric weak and suggests how to perform this work.

KeyWords: geometric conflation, conflation ephemeral, weak and strong metric, canonical forms of conflation ephemeral.

1. INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) e Internet han posibilitado el acceso a un volumen enorme de datos geoespaciales de diferentes fuentes y orígenes hasta hace poco tiempo impensado. Una de las operaciones más interesantes en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y las Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) es la confluencia. El término fue acuñado por Saalfeld [[1] en

oportunidad de estudios de alineación geométrica de datos geoespaciales de diferentes orígenes. Conflación proviene del término latín *conflatio*, y significa acción y efecto de fundir [2]. El término fue tomado prestado del área de las letras. En la literatura científica también se usan las expresiones: *fusión* y *armonización* de datos. En el presente caso se entiende por conflación el proceso de fusionar dos o más conjunto de datos geoespaciales en uno, del cual se puede obtener nueva información que ninguna de las partes constituyentes del conjunto por separado puede proporcionar. El problema es que al conflacionar dos juegos de datos, el resultado puede presentarse con discrepancias y diferencias de tipo semántico, topológico o geométrico. Estas son debido a múltiples causas (errores en los datos en ambos conjuntos de datos, diferentes escalas, temporalidades diferentes, etc.). Este trabajo se concentra en las discrepancias geométricas.

En el Laboratorio de Tecnologías de la Información Geográfica (LatinGEO) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) se ha estado investigando con diferentes algoritmos de conflación geométrica [3],[4],[5], intentando resolver algunos de los problemas pendientes. Sin embargo el proyecto de España Virtual (EV) del cual UPM participa desde 2009 en el área de la conflación (y otras), ha planteado nuevos escenarios y desafíos al tradicional problema.

2. NUEVOS DESAFÍOS EN CONFLACIÓN

Se pueden distinguir tres tipos de Conflación según el elemento cartográfico común que se considere para realizar el *joint*: geométrica, topológica y semántica. En la primera se consideran los de carácter geométrico (i.e.: puntos, ejes de calles, edificaciones, etc.) y es el caso que se estudia en este trabajo.

El problema original que se planteó Saalfeld [[1], fue fusionar la información vectorial del Servicio Geológico con la de la Oficina del Censo, ambos de Estados Unidos. Existía mucha discrepancia geométrica entre ambos conjuntos de datos. La estrategia original consideraba dos pasos: primero identificar los puntos homólogos y luego buscar una transformación geométrica que llevara un conjunto de datos sobre el otro.

La mayoría de los autores basan sus algoritmos en la existencia de una lista finita de puntos homólogos, ignorando otras alternativas (como poligonales, polígonos, etc.)

Posteriormente a Saalfeld, y hasta el presente, diferentes autores tomando esta estrategia, han presentado diferentes algoritmos para realizar la conflación geométrica, y la lista está aún abierta a nuevas propuestas.

Otros autores han subdivido el problema en más etapas, intentando así de hecho nuevas estrategias. Algunas, previas a la identificación de homólogos es introducir métricas de exactitud. Con esto se logra definir por ejemplo una cartografía como *mejor* que la otra. Otras, posteriores definen métricas de *éxito* que permiten comparar los resultados a través de diferentes algoritmos de conflación para seleccionar el mejor. Terceras estrategias no buscan la coincidencia entre un objeto (generalmente un punto) y su imagen, sino minimizar las discrepancias o distancias entre los homólogos. Se abren múltiples combinaciones desde la definición de discrepancia que se puede adoptar, la definición de distancia en el espacio (i.e.: distancia euclidiana u otra), o el método de minimización (i.e.: mínimos cuadrados u otros). La conflación totalmente automatizada es muy difícil, entre otras razones por la dispersión de los casos posibles. Por este motivo en LatinGEO₂ se han fijado algunos casos iniciales para abordar el problema, típicamente la conflación de una capa vectorial con una raster que representa la referencia a la realidad.

Dos autores son relevantes para el presente trabajo, pues toman en consideración objetos homólogos (poligonales) que no son puntos en sus trabajos

En [6] se presenta un enfoque diferente al tradicional, sobre la conflación geométrica. Se basa en poligonales homólogas en lugar de puntos homólogos. La idea básica es que la mayoría de las entidades u objetos que están presentes en las cartografías son lineales. Como ejemplo de estos, se puede citar en el ámbito urbano los ejes de calles, los límites de las parcelas, perímetro de las edificaciones, etc. Con esta idea presente, se proponen algoritmos basados en poligonales homólogas en lugar de puntos.

En [3] se realiza una clasificación de las formas homólogas reconocidas de dos cartografías de una misma área (una raster de referencia a la realidad, y otra vectorial). Se clasifican dos tipos de objetos: edificaciones (tipo E) y vías de comunicación (tipo C).

En el caso de los tipos C, se considera por trozos de la entidad y no la totalidad del objeto, mientras que en edificaciones se clasifican en la totalidad del objeto. Uno de los fines de esta clasificación de este tipo es para "*arrojar luz sobre el tipo de transformación geométrica a emplear en cada caso...*" (página 5). El método desarrollado implicó que el autor reconociera y seleccionara los tipos que se presentaban con las cartografías que se utilizaban. La clasificación realizada se considera dentro de un contexto permanente de conflación geométrica, por oposición a la conflación efímera que será definida más adelante. Una de las

conclusiones interesantes del trabajo anteriormente citado es que los resultados de la clasificación no varían sustancialmente con la escala de las cartografías utilizadas.

Otro aspecto relacionado con la conflación es el medio en que se despliega la información resultante. En el problema tradicional no se considera este detalle. En la práctica, los dispositivos son variados, y van por ejemplo desde pantallas de escritorio LCD de 40 pulgadas por ejemplo, pasando por las tabletas hasta pantallas de teléfonos móviles. La lista muta en forma continua y veloz. El tamaño donde se despliega la imagen por tanto no es fijo ni siquiera para el mismo sujeto quien puede utilizar un dispositivo una vez y otro en otra instancia, por lo que hay que tomar en consideración el tamaño de la pantalla.

El proyecto de EV pretende modelar el mundo físico en un entorno virtual en tiempo real y a través de Internet. En el proyecto participan diferentes empresas, instituciones públicas y privadas, universidades, etc., todas ellas españolas en distintas líneas de investigación. Un ejemplo paradigmático en el contexto de EV, es el de un usuario que utiliza un par de lentes adaptados como pantalla para conectarse y desplegar (visualizar) diferentes resultados provenientes de diferentes suministradores de información vía Internet en tiempo real. Este objetivo plantea demandas formidables a los datos básicos, tanto de calidad como disponibilidad. Suponiendo satisfechas esas demandas, surgen inmediatamente problemas al intentar usar conjuntamente datos con origen disímil, que se manifiesta como objetos homólogos que no son representados uno sobre el otro. Al existir (potencialmente) más de un algoritmo capaz de realizar la conflación, se hace necesario establecer criterios para elegir el mejor. La conflación tradicional transformaría en una única operación de carácter permanente el dato de "peor" calidad para hacerlo coincidir con el de "mejor" calidad. El producto resultante sería permanente, y susceptible a una cuidada auditoría de su calidad y exactitud.

Al intentar aplicar las métricas tradicionales de precisión para medir y establecer "tras bambalinas" un orden de los diferentes algoritmos de conflación y poder desplegar el resultado más adecuado, dentro de este contexto ahora caracterizado como efímero, se encontró que estas métricas no consideran la experiencia subjetiva del usuario en la visualización del resultado desplegado. Más aún, los diferentes resultados ordenados con las métricas tradicionales resultaron en muchos casos contradictorios con la percepción del usuario. Se llegó a la conclusión que es necesario tener en cuenta aspectos como el sistema visual humano (SVH), que de acuerdo a los objetivos de EV podrían tener una importancia al evaluar

resultados. Se ha verificado que varios métodos producen resultados muy diferentes en términos de las métricas tradicionales, pero que una vez presentados al usuario son similares.

[7]

Hasta el presente la operación de conflación no tomaba en consideración el contexto donde se visualizaría la información desplegada. La conflación se entendía como un proceso donde su producto final estaba destinado a ser analizado cuidadosamente por parte de especialistas, elaborado en un laboratorio, archivado, medido, sin prisas, y con propósito general. Es como consecuencia de lo anterior que se acuña el término *conflación efímera* para caracterizar los resultados desplegados en una pantalla ante un usuario con fines utilitarios, sin mayores pretensiones técnicas y científicas posteriores y sin fines de archivo.

De la misma forma que en la conflación geométrica se pueden caracterizar los resultados usando como métrica de éxito algún estadístico tradicional de exactitud (como el descrito en [8]), es necesaria una equivalente para la conflación efímera.

Las métricas tradicionales son intrínsecas a los datos y no se ven afectadas ni consideran el contexto y el usuario. Para poder diferenciarla de aquellas que toman en cuenta el contexto y el SVH, se denominará a cualquier estadístico de exactitud tradicional como métrica fuerte (*strong metric*), y a la métrica que caracterizará a la conflación efímera como métrica débil (*weak metric*). Existen expresiones de las métricas fuertes, como por ejemplo el NSSDA [8], distancia de Fréchet

[9], distancia de Hausdorff [10], etc. Sin embargo no se conocen expresiones para las métricas débiles. Estas deberían evaluar el grado de aceptabilidad del usuario ante una imagen desplegada en la pantalla. La propuesta contenida en

[7] para la determinación de una métrica débil implica la realización de un experimento que requiere ciertos insumos particulares para su ejecución.

El objetivo del presente trabajo es determinar estos insumos, denominados "formas canónicas de la conflación efímera (FCCE)" que permitirán posteriormente ejecutar dicho experimento.

3. LAS FORMAS CANÓNICAS DE LA CONFLACIÓN EFÍMERA (FCCE)

Los resultados de conflación geométrica ordenados según las métricas fuertes (*strong metric*) no coinciden con el orden que establece el usuario al visualizar la imagen desplegada.

Para poder establecerlo será necesario determinar una métrica débil (*weak metric*) que considere características del problema, como es la participación de un observador humano, así como características del entorno, dispositivo de despliegue, etc.



Figura 1: Ejemplo de un área urbana de España. Aspecto del mejor resultado (de acuerdo al NSSDA) para el evento 123 de la simulación. En rojo el dato vectorial correcto; en amarillo el mejor resultado obtenido entre los métodos de confluación utilizados.

En el área de tratamiento de imágenes existen casos de métricas débiles denominadas "discrepancias apenas detectables" *JND* (por sus siglas en inglés, *Just Noticeable Differences*). Su aplicación habitual permite comparar objetivamente imágenes alteradas y determinar cual es la más cercana a la original de acuerdo a la impresión del observador ([11]).

Esto significa que la valoración no depende solamente de las imágenes propiamente dichas, sino de la opinión que se forman los diferentes observadores al visualizar las mismas.

En la aplicación descrita en este trabajo, la métrica débil es complementaria de la fuerte, y ambas permiten en forma conjunta valorar el éxito de la confluación geométrica en las hipótesis de uso efímero de las imágenes desplegadas. Nótese que siempre se habla de "imágenes", aunque los datos de partida sean vectoriales, ya que el dispositivo de visualización siempre es de tipo raster. Se puede imaginar una estrategia en la cual se selecciona un subconjunto de los mejores resultados de acuerdo a la métrica fuerte y a posteriori se selecciona el subconjunto que se desplegará en la pantalla aplicando para ello la métrica débil. Ambas métricas trabajando en forma secuencial, habilitan la evaluación del producto completo de confluación: desde las primeras etapas mencionadas más arriba (tradicionales) hasta ponderar el grado de aceptación que produce el resultado desplegado en el sujeto al cual esta destinado.

Para esta determinación se ha propuesto un experimento que establezca una expresión matemática que relacione la métrica débil en función de los valores de las diferentes métricas fuertes.

Los trabajos de [6] y [3] inspiran la búsqueda de una metodología basada en formas para determinación de una métrica débil. La mayoría de las entidades cartográficas en el entorno urbano son esencialmente lineales, compuesta por poligonales lineales a trozos.

El experimento consiste en exhibir a cada sujeto una colección de FCCE, una por una, y solicitarle a éste su valoración subjetiva en dos escalas: una numérica del 1 al 10 y otra escala cualitativa (i.e.: malo, regular, buen, muy bueno, etc.). Dado que el *zoom* con que se despliegan las imágenes es crítico para las métricas fuertes, se adoptará uno tal, que el resultado del valor de alguna métrica dura sea constante para todas las FCCE. Al finalizar este proceso con todos los sujetos seleccionados, se obtendrá una tabla de valores constituida por los valores numéricos correspondientes a la valoración subjetiva del sujeto para cada FCCE. Para cada FCCE se obtiene por un lado una colección de números resultado de la valoración de los diferentes sujetos, y por otro se dispone de los valores de varias métricas duras. Con este conjunto de valores se realizará un tratamiento estadístico, buscando establecer la relación funcional para calcular el valor de la métrica débil en función de valores conocidos de métrica dura propios de los datos. El problema inmediato es que las FCCE no han sido aún determinadas.

Las FCCE son esencialmente porciones de poligonales homólogas una perteneciente a la cartografía transformada y otra a la de destino. Para su construcción y determinación se procederá a su vez con otro experimento de la forma que se describe a continuación.

Se seleccionaran cartografías de diferentes áreas urbanas de España tanto raster como vectorial. La imagen es la que se generan en la pantalla como producto de una confluación de una imagen raster, (en este caso una ortofoto), con una vectorial correspondiente a la misma área geográfica, según ejemplo que se presenta en la figura 1, que serán objeto de análisis. Las ortofotos son extraídas del Programa Nacional de Ortofotos Aérea (PNOA) y la vectorial se toma de la Base Cartográfica Numérica (BCN).

4. ESPECIFICACIONES DE LAS FCCE

El trabajo se va a centrar en las mismas áreas de análisis de [3], con el fin realizar posteriormente comparaciones entre las formas clasificadas entre una metodología y otra. Sin embargo a diferencia

del trabajo citado, no es la opinión de un observador experto, sino de varios la que se tiene en cuenta. Con esto se pretende incluir la experiencia de visualización del usuario dentro de la valuación de la imagen desplegada. La idea es descubrir mediante un experimento el conjunto de formas que son dominantes en la evaluación del usuario ante la imagen desplegada.



Figura 2: Ejemplo de algunas marcas de usuario. A la izquierda (color verde) dos marcas (tipo *sucio*) de edificios. A la derecha (azul) una marca (tipo *distorsión*) de camino.

La forma, formulación, ambiente, expresiones, consignas, etc., que se desarrollaran al interactuar con el sujeto, comparten en forma y fondo elementos comunes con los test psicométricos. ([12]). Por este motivo, dentro del marco funcional donde se desarrollará el experimento se adoptará los fundamentos y técnicas de esta disciplina. Se presenta a continuación los elementos propuestos para este experimento, esto es: la consigna, protocolo, usuario objetivo, clasificación, y lugar,

Se imprimirán imágenes de alto resolución en papel de las áreas urbanas raster-vector. El sujeto marcará sobre papel transparente superpuesto los círculos con las zonas que a su criterio responden a la consigna, la cual es:

"Para esto es necesario que Ud. marque con un círculo en estas imágenes de mapas los lugares o zonas que le resulten imperfectos o molestos para guiarse por él".

El tipo de usuario es cualquier adulto que utilice o no computador. Pueden ser usuarios de bibliotecas, estudiantes universitarios, o la propuesta más ambiciosa de incluirlo en el examen de conducir institucional municipal, como parte del test de vista o psicológico propio de este examen.

En cada encuesta se incluirán los siguientes datos: edad, iniciales, un número (ID), sexo, residencia (urbano o no-urbano), educación (primaria, secundaria, terciaria), usa o no PC, y frecuencia: nunca, semanal, mensual. En el pie del protocolo se colocaran tantos casilleros por la

cantidad de respuesta para poder clasificarlo según el tipo de forma seleccionada.

La clasificación se inspira en los trabajos del Test de Bender debidos a L. Bender y E. Koppitz. El test de Bender evalúa la maduración perceptivo-motriz. ([12]).

Tomando metodologías y términos propios de los test psicométricos, se clasificaran las respuestas de los entrevistados, en este caso los *tipos de marcas* que realicen, en tres categorías. Esta clasificación facilitará realizar un análisis posterior al trabajo de campo de la encuesta. Los nombres son tomados de la literatura de psicometría. Un tipo se denominará "*sucio*" para aquellas marcas realizadas por los usuarios y que manifiesten al consultarlos que es debido o consecuencia de que las imágenes y su homóloga se encuentran *girados* y/o trasladados en términos visuales. Una segunda categoría se denominará "*distorsión*" para aquellas marcas relacionadas con la completitud, es decir cuando la persona busca completar, o encuentra que su imagen y homóloga no son exactamente tales, o le falta a una de ellas una parte. Para todos los demás casos, que no se encuentren en ninguna de las anteriores categorías, se clasifican en "*fantasma*" (figura 2).

Una vez culminado el trabajo de campo, se obtiene un conjunto de respuestas que en psicometría se denominan protocolos, con la con la información ya especificada. Se clasificará fundamentalmente según la zona y el tipo de marca antes mencionado. Los datos del tipo de usuario serán motivo de análisis en la búsqueda de patrones que permitan descartar o incluir dichas zonas señaladas.

Posteriormente a los efectos de extraer las porciones de poligonales homólogas, se buscará la poligonal homóloga subyacente en la imagen raster correspondiente a la vectorial. Esto permitirá obtener imágenes del tipo del presentado en la Figura 3.

Mediante el análisis morfológico se realizará la agrupación en clases de semejanzas, utilizando técnicas y criterios de generalización cartográfica.

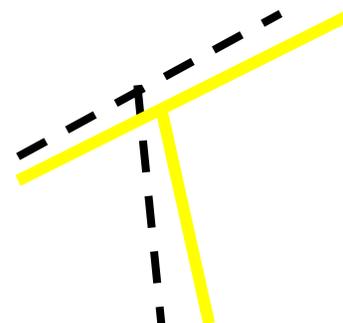


Figura 3: Ejemplo de una posible FCCE (forma "T")

En el caso de la figura 3, es un tipo de cruce intersección de sólo dos tramos rectos (forma de T, no necesariamente ortogonal) y con giro independiente de cada uno de los dos ejes viales que se intersectan. Corresponde a la marca azul de la figura 2. La línea punteada en negra representa la vectorización del trozo de poligonal homóloga de la PNOA raster.

Con esto se intentarán establecer las clases de las FCCE. El numero de clases no se puede determinar a priori, y luego de este trabajo se comparará con las formas E y C elaboradas para los mismos cartografías. Un ejemplo de esto se muestra en la figura 4 y 5.

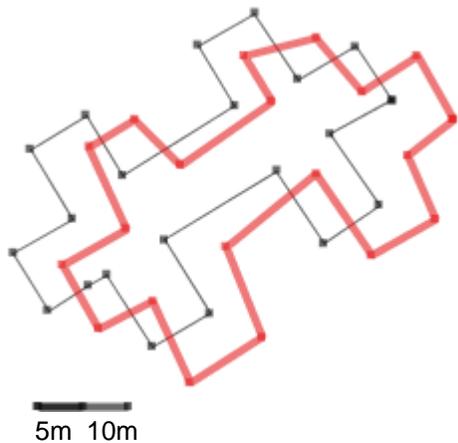


Figura 4: Ejemplo de forma tipo "E" (E1-4) según [3], comparables a una de las dos marcas a la izquierda de la Figura 2.

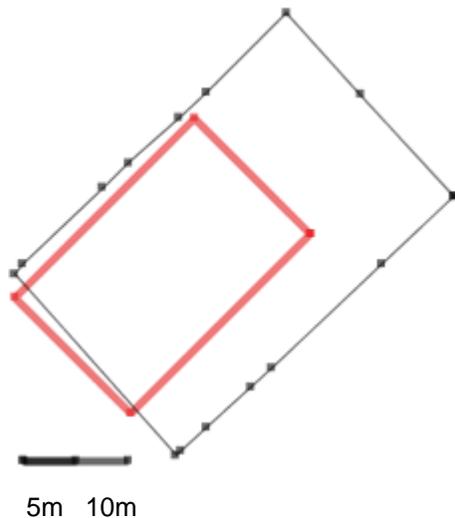


Figura 5: Ejemplo de forma tipo "E" (E1-5) según [3], comparables a una de las dos marcas a la izquierda de la Figura 2.

5. CONCLUSIONES

Para evaluar el proceso total de conflación ante un escenario caracterizado como de contexto efímero, es necesario incorporar una métrica denominada débil. Esta métrica tomará en cuenta el grado de aceptación de la imagen desplegada en el usuario, y permitirá conjuntamente con las fuertes seleccionar el mejor método.

La búsqueda de la forma matemática de esta métrica mediante un experimento requiere especificar primero las FCCE. Para ello se plantea un experimento previo, inspirado en el Test de Bender, donde se pueden determinar las clases de las FCCE.

Se plantea realizar un estudio comparativo de las FCCE con las formas establecidas por [3].

6. AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Miguel Ángel Bernabé del LatinGEO, ETSI Topografía, Geodesia y Cartografía, Universidad Politécnica de Madrid (UPM), España, por sus aportes y observaciones durante el desarrollo del presente trabajo.

A la Profesora Psicóloga Alicia Fernández Bentancor del Instituto Profesores Artigas (I.P.A.), Montevideo, Uruguay, por su asesoramiento en los temas de psicometría.

Estos resultados son parte del trabajo del proyecto CENIT España Virtual, cofinanciado por el CDTI dentro del programa Ingenio 2010 y por el CNIG.



7. REFERENCIAS

[1] Saalfeld, A., "Conflation: Automated Map Compilation". PhD thesis, Computer Vision Laboratory University of Maryland College Park, CS-TR-3066, Maryland, USA, 1983.

[2] Real Academia Española (2010). *Diccionario*

de la Real Academia Española [En línea]
Disponibile en www.rae.es

[3] Casado, M. L., "Some Basic Mathematical Constraints for the Geometric Conflation Problem", *In Proceedings of the 7th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences*, M. Caetano and M. Painho (eds.), 2006, pp.264-274.

[4] López-Vázquez, C. y González, C.H. "The need of a framework to compare Geometric Conflation Algorithms", 12th AGILE International Conference on Geographic Information Science, 2009, Hannover, pp1-5.

[5] López-Vázquez, C. y González, C. H., "Comparación de algoritmos para la conflación geométrica de información vectorial", VI Jornadas Técnicas de la IDE de España, 4-6, noviembre de 2009, Murcia, España, 2009, pp. 1-15

[6] Doyster Y., Sagy F. and Ezra E., "Transformation of Datasets in Linear-based Map Conflation Framework". *Surveying and Land Information Systems*, Vol. 61, Nº 3, pp. 159-169, 2001.

[7] González, C. H., "La conflación geométrica bajo la lupa del sistema visual humano", Primer

Congreso Uruguayo de Infraestructura de Datos Espaciales, Montevideo, Uruguay, 2010.

[8] FGDC (1998), *Geospatial Positioning Accuracy Standards; Part 3: National Standard for Spatial Data Accuracy*, Federal Geographic Data Committee, FGDC-STD-007.3, Washington, D.C., 28 pp.

[9] Alt.,H., (2009), *The computational geometry of comparing shapes*. In *Efficient Algorithms: Essays Dedicated to Kurt Mehlhorn on the Occasion of His 60th Birthday*, S. Albers, H. Alt, and S. N'aher (Eds.): Festschrift Mehlhorn, LNCS 5760, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, pag. 235-248.

[10] Agarwal K. P. and Debroy, N., "Hausdorff and Fréchet distance", CPS296.2 *Geometric Optimization* 05 April, 2007.

[11] Lubin, J.,(1997) *A human vision system model for objective picture quality measurements*, International Broadcasting Convention, Conference Publication, 12-16 September 1997, n.44, 498.

[12] Koppitz, E. M., (1964), *The Bender-Gestalt Test for Young Children* Journal of Clinical Psychology, Vol. 14, 3, pp. 292-295.