



INSTITUTO DE GEOGRAFÍA
FACULTAD DE HISTORIA, GEOGRAFÍA
Y CIENCIA POLÍTICA

El Boletín Electrónico de Geografía (BeGEO) es una publicación que intenta crear un espacio de difusión de los estudios realizados por los estudiantes del Instituto de Geografía de la Pontificia Universidad Católica de Chile.

BeGEO reúne artículos originales de alta calidad que son elaborados por los estudiantes de pregrado en las distintas actividades curriculares impartidas por docentes del Instituto de Geografía.

ISSN 0719-5028

www.geografia.uc.cl

BeGEO

Boletín electrónico de Geografía

BeGEO, 2015, N°3

Aplicación de Sistemas de Información Geográfica en actividades censales: creando zonas de empadronamiento en el área rural mediante análisis espacial¹

Francisco Miranda Padilla²

Resumen

A partir de una comparación entre las unidades censales de mayor detalle que existen en las áreas urbanas y rurales de Chile, se detecta que estas últimas presentan desventajas que dificultan los procesos de levantamiento, tratamiento y publicación de los datos. Mediante geoprocursos en ArcMap y utilizando la extensión *Districting* se construyen Zonas Censales Rurales (ZCR) que cumplen con recomendaciones internacionales sobre tareas de empadronamiento. Las ZCR resultantes son unidades mutuamente excluyentes y exhaustivas, tienen límites fácilmente identificables en el terreno, concuerdan con las jerarquías administrativas, son compactas, poseen aproximadamente la misma cantidad de población, y posibilitan los análisis intercensales al no ser modificadas en cada empadronamiento. Se concluye que la utilización del análisis espacial en la creación de zonas censales permite la racionalización de la organización del espacio para los propósitos censales al incorporar múltiples criterios en el diseño de estas unidades territoriales.

Palabras clave: División geográfica censal, Distritación, Sistemas de Información Geográfica, Chile.

Using GIS in census activities: creating EAs in rural areas through spatial analysis

Abstract

Urban and rural areas show a significant difference between their most detailed census subdivisions. Rural areas have disadvantages that hinder processes of survey, treatment and publication of data. New Rural Census Zones (RCZ) were designed by running geoprocessing in ArcMap and using Districting for ArcGIS. They meet requirements of international criteria about census tasks. These new RCZ are mutually exclusive and exhaustive, have boundaries that are easily identifiable on the ground, are consistent with the administrative hierarchy, are compact, have populations of approximately equally size, and allow inter-census analysis because of their permanent shape. In conclusion, creating census zones by using spatial analysis enables rationalizing organization of the space for census purposes due to the inclusion of multiple criteria in the design of these territorial units.

Key words: Census geography hierarchy, Districting, Geographic Information System, Chile.

¹ Artículo recibido el 10 de noviembre de 2015, aceptado el 12 de noviembre de 2015 y corregido el 20 de noviembre de 2015.

² Instituto de Geografía, Pontificia Universidad Católica de Chile (Chile). E-mail: fgmirand@uc.cl

Los Censos de población y vivienda son unos de los principales instrumentos que poseen los organismos públicos para obtener información sobre las características demográficas y socioeconómicas de las personas que habitan en los distintos territorios de un país. La realización de un censo implica una gran complejidad de índole espacial, ya que es necesario abarcar una gran superficie, que puede ser una región o un país en su totalidad, dentro de un período determinado. Desde la década de 1990 se están incorporando las tecnologías de información geográfica en tareas de mapeo censal para asegurar la consistencia de las unidades de levantamiento de información, monitorear las actividades censales y también para analizar y divulgar los resultados obtenidos (Mokhele, 2011).

En Chile se dispone de información censal en formato compatible con los SIG desde el Censo 2002. En un comienzo consistía solamente una cobertura de los principales centros urbanos del país, de limitada precisión, que se vinculaba a datos censales para responder a solicitudes de otros servicios públicos. En la actualidad, se dispone de capas vectoriales de toda la estructura geográfica censal, es decir, se cuenta con las unidades territoriales dispuestas en la siguiente jerarquía: regiones, provincias y comunas. Estas últimas son divididas en distritos urbanos, rurales y mixtos. Los distritos urbanos se subdividen en zonas, y finalmente en “manzanas”, mientras que los distritos rurales se componen por Localidades y éstas por “entidades rurales” (INE, 2014).

Si bien ambas unidades mínimas responden a las características propias del hábitat, las entidades rurales presentan desventajas con respecto a las manzanas en aspectos que comprenden las etapas de planificación, levantamiento y publicación de datos censales. Las manzanas urbanas poseen límites definidos, estables, lo que permite análisis intercensal y pueden ser empleadas para representar gráficamente los resultados censales. Las entidades rurales, en tanto, corresponden a polígonos dibujados a mano alzada, similares a amebas, que son redibujados en cada levantamiento censal, obedeciendo a información entregada por vecinos, por lo tanto susceptible de cambiar con el paso del tiempo. De acuerdo a los lineamientos de CEPAL (2009) con respecto a cartografía censal, las características de las entidades rurales no serían útiles para la confección de mapas temáticos, ya que no cubren todo el espacio distrital, y tampoco posibilitan el análisis intercensal, pues al no poseer límites definidos y ser redibujados en cada censo, no mantienen constante la unidad de estudio.

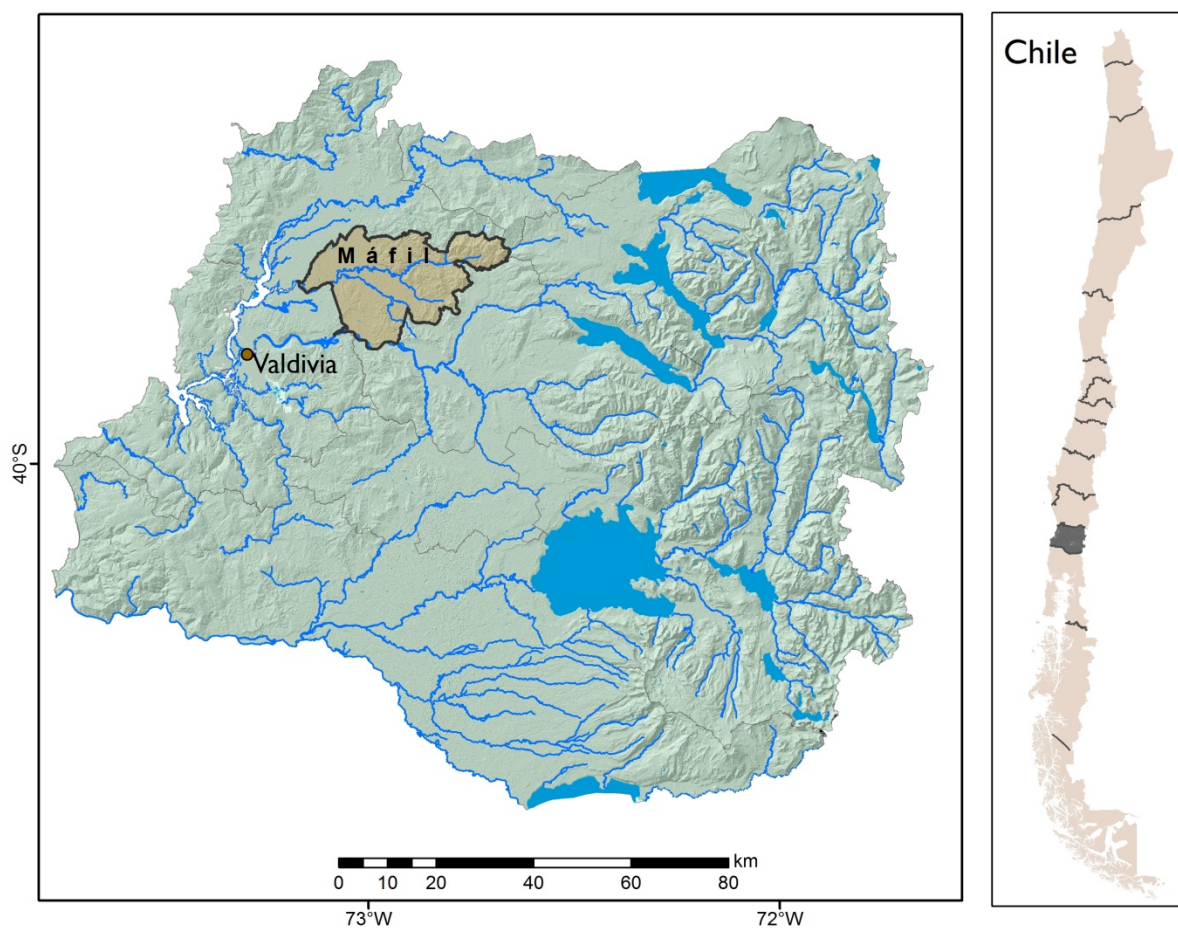
En vista de estas debilidades que presenta el espacio rural en relación a las áreas urbanas, sería deseable, por lo tanto, contar con unidades territoriales para el ámbito rural que sirvieran para identificar inequívocamente las respectivas porciones del espacio geográfico, útiles para el análisis y la publicación de los resultados censales, y que permitan realizar seguimientos intercensales en el espacio rural, entre otros propósitos. Para que estas unidades territoriales cumplan con estas características, se recomienda que en su demarcación se consideren algunos criterios, como por ejemplo: ser mutuamente excluyentes y exhaustivas, considerar la accesibilidad, visibilidad, área y tamaño de la población al interior de éstos, entre otros (Naciones Unidas, 2010).

Los objetivos de este trabajo fueron, en primer lugar: proponer una subdivisión de distritos rurales en zonas censales para la comuna de Máfil, ubicada en la Provincia de Valdivia, Región de Los Ríos que sean funcionales a las etapas de planificación, ejecución, validación y publicación de los resultados de un proceso censal, y en segundo lugar; comparar la zonificación propuesta versus la división censal actual utilizando criterios geográficos definidos por Naciones Unidas.

Metodología

La elección de la comuna de Máfil (Figura N° 1), se justifica en las características físicas del relieve que la hacen representativa del resto de la región (existencia de sectores montañosos, planicies, ríos), además de poseer diversidad de asentamientos rurales (concentrados y dispersos).

Figura N° 1
Localización de la comuna de Máfil, Región de los Ríos

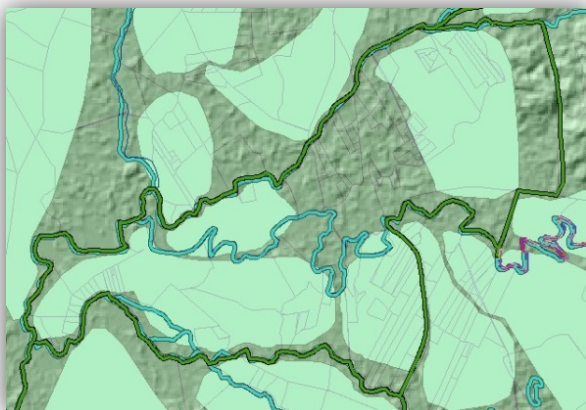


Fuente: Elaboración propia.

La metodología contempla geoprocesos en ArcMap, junto con la aplicación de la extensión de ArcGIS “*Districting*”, la que permite crear agrupaciones definidas de datos geográficos para análisis estadísticos.

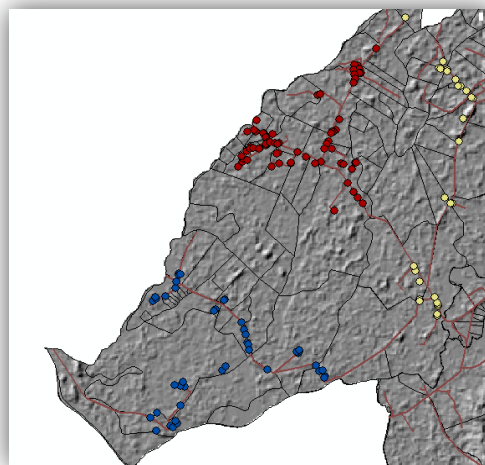
En una primera etapa, se definieron subdivisiones a los distritos rurales, basándose en elementos naturales como ríos y quebradas (Figura N° 2). A los polígonos resultantes se les ejecutó una “Unión Espacial” con la capa de puntos de viviendas, con el fin de evaluar si poseían un número similar de viviendas. Aquellas zonas que registraron más de 100 viviendas aplicaban para ser subdivididas nuevamente. El procedimiento para generar unidades territoriales de menor tamaño fue realizar un análisis de agrupamiento de las viviendas (Figura N° 3), generando *n* conglomerados según la cantidad de veces que el número de viviendas dentro de la zona superara el valor “60”, lo que corresponde a un tamaño operativamente abordable para los empadronadores. Los nuevos conglomerados espaciales fueron una aproximación hacia la forma que debería seguir las nuevas subdivisiones.

Figura N° 2
Subdivisión basada en elementos naturales



Fuente: Elaboración propia.

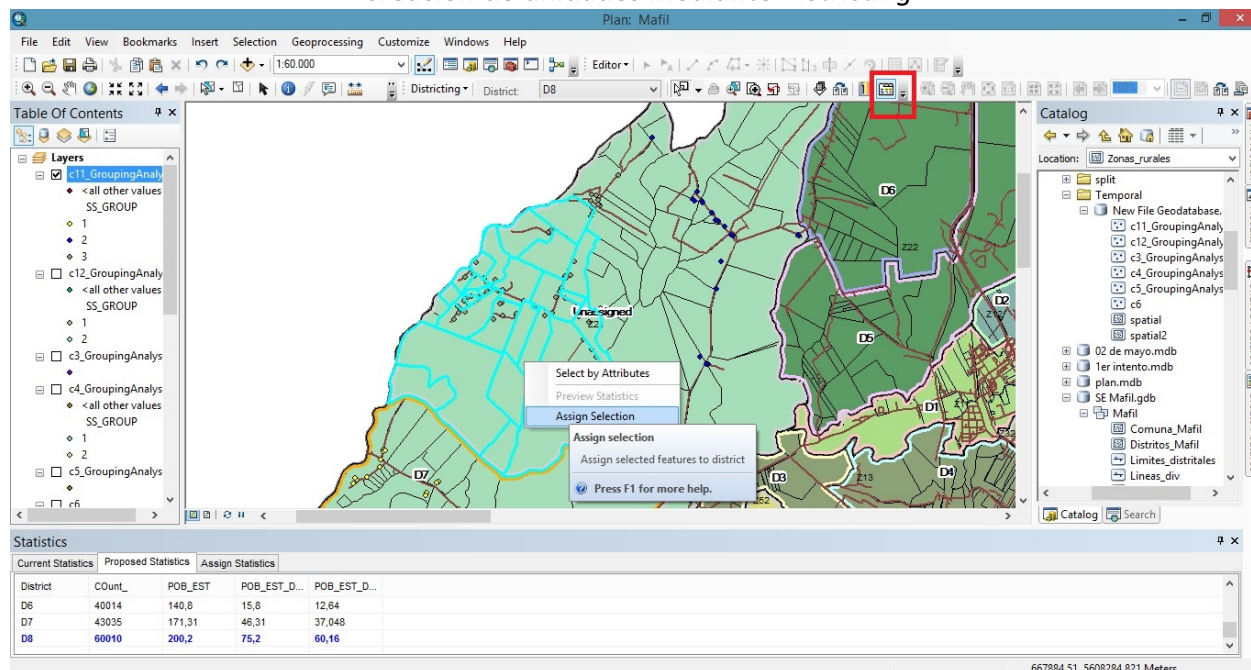
Figura N° 3
Análisis de agrupamiento de viviendas



Fuente: Elaboración propia.

En una segunda etapa, se utilizó la extensión “*Districting*” de ArcGIS para reconstruir las zonas censales definitivas a partir de la capa de los predios rurales. Para ello, se preparó la capa de predios, asignándole a su tabla de atributos una columna de identificación única (denominada *Keyfield*) y un campo numérico con la información de viviendas por predio. Luego, se inició una sesión de edición, asignando interactivamente los predios a cada Zona Censal, y comprobando si la cantidad de viviendas era adecuada mediante la observación de la pestaña *Statistics Window*, que reflejaba los valores acumulados en cada selección (Figura N° 4). Para este caso, se estimó que una zona censal rural debía contener entre 40 y 60 viviendas, abarcando una población entre 120-180 personas aproximadamente. Para la asignación de predios a cada zona censal, se utilizaron como límites entre zonas los caminos y accidentes naturales que también funcionan como deslindes de predios (quebradas, línea de cumbres, entre otros).

Figura N° 4
Creación de unidades mediante *Districting*



Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, se comparó la propuesta de Zonas Censales Rurales versus la zonificación actual, basada en Localidades y Entidades Rurales, utilizando como referencia los criterios entregados por Naciones Unidas (2010) con respecto a la creación de zonas de empadronamiento.

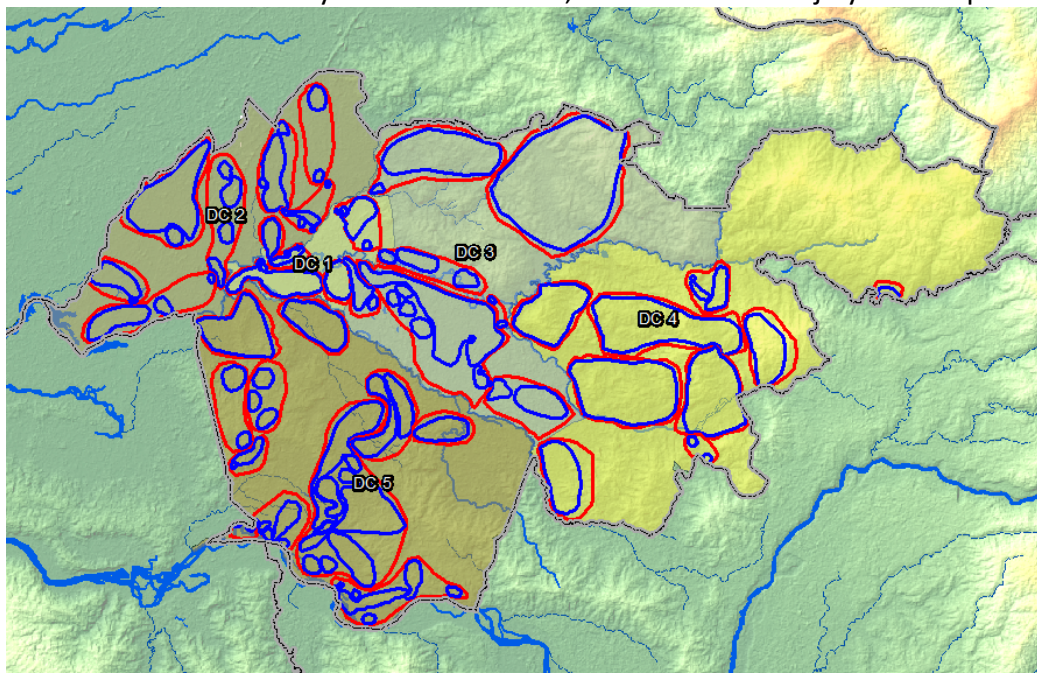
Comparación de zonas de empadronamiento en el área rural de la comuna de Máfil

Siguiendo los criterios que promueve Naciones Unidas es posible comparar la actual zonificación de localidades y entidades rurales (Figura N° 5) con la propuesta presentada (Figura N° 6). A simple vista destaca que la zonificación propuesta tiene una organización del espacio más sencilla que permite asociar a cada polígono un conjunto de datos que representan los atributos de cada territorio, facilitando su utilización en Sistemas de Información Geográfica.

A continuación se muestra la comparación entre ambos tipos de zonificaciones siguiendo diez recomendaciones para la definición de las unidades censales:

Figura N° 5

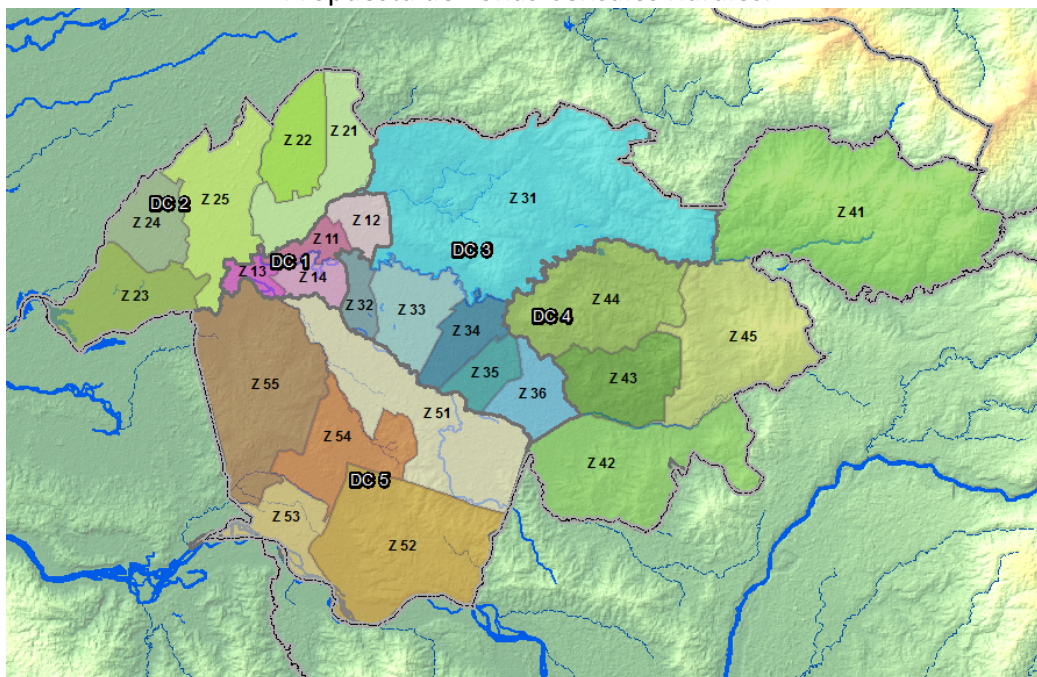
Zonificación actual. Localidades y entidades rurales, demarcadas en rojo y azul respectivamente.



Fuente: Elaboración propia.

Figura N° 6

Propuesta de Zonas Censales Rurales.



Fuente: Elaboración propia.

Deben ser mutuamente excluyentes (sin superposición) y exhaustivas (cubrir todo el área)

La zonificación actual posee localidades excluyentes, sin embargo, éstas no cubren toda el área comunal. La zonificación propuesta sí cumple con ambos criterios, incluyendo toda la superficie comunal dentro de alguna unidad censal.

Deben tener límites fácilmente identificables en el terreno

La zonificación actual no posee límites fácilmente identificables en el territorio, ya que las localidades están definidas por la información que entregan los habitantes de cada lugar y su sentido de pertenencia a cada localidad. La zonificación propuesta se basa principalmente en límites naturales, como ríos y quebradas, límites culturales, como la Ruta 5 Sur, y linderos de predios delimitados con líneas de árboles, entre otros.

Deben concordar con las jerarquías administrativas

Ambas zonificaciones concuerdan con las jerarquías administrativas, en este caso, Localidades y Zonas Censales Rurales se no traspasan los límites de Distritos Censales.

Deben ser compactas, sin vacíos ni secciones inconexas

La zonificación actual no es compacta, ya que al interior de las Localidades pueden existir dos o más Entidades de población, que no cubren toda la unidad, dejando así espacios vacíos entre éstas. La zonificación propuesta es compacta, ya que está construida sobre la base de predios rurales, que no dejan vacío alguno al interior de las Zonas Censales Rurales.

Deben tener aproximadamente la misma cantidad de población

Para analizar este criterio, se utilizará como valor de referencia indirecto la cantidad de viviendas al interior de cada unidad censal, ya que no se cuenta con el dato de población actualizado, pero sí con el dato de la cantidad total de viviendas al interior de cada localidad, según los resultados del Pre Censo 2011. Este valor de referencia es particularmente útil en el caso de estudio, ya que la comuna de Máfil no presenta una destacada actividad turística, por lo que no existe una alta cantidad de cabañas o departamentos turísticos (considerados como viviendas para fines censales) que pudieran modificar el supuesto que existe una relación proporcional y directa entre población y vivienda; una alta cantidad de viviendas da cuenta de una alta cantidad de población.

La zonificación actual presenta una mayor dispersión de los valores de cantidad de viviendas, ya que mientras algunas localidades rurales poseen más de 150 viviendas, otras poseen apenas 2 viviendas. La zonificación propuesta, en cambio, contiene un número similar de personas al

interior de cada unidad. Ello queda demostrado en el siguiente Cuadro (Cuadro 1), en donde se comparan los valores de total de viviendas en promedio según tipo de zonificación.

Cuadro N° 1.
Comparación de unidades censales según tipo de zonificación

	<i>Tipo de zonificación</i>	
	Localidades (vigente)	Zona Censal Rural (propuesta)
Cantidad de unidades censales	34	25
Cantidad mínima de viviendas	2	4
Cantidad máxima de viviendas	170	106
Rango	168	102
Promedio de viviendas (2011) por unidad censal	33,02	44,88
Desviación estándar	30,97	21,17

Fuente: Elaboración propia.

La zonificación propuesta posee un rango menor que la zonificación vigente. Además, la desviación estándar del total de viviendas por unidad censal también es menor en el caso de la zonificación propuesta, por lo tanto, la Zona Censal Rural es la que mejor se ajusta a este criterio.

Deben ser lo bastante pequeñas y accesibles como para que las pueda cubrir un empadronador durante el período del censo

Este criterio debe ser considerado en virtud del tipo de censo que se realice, ya que la duración del período del censo varía según se trate de un Censo de Hecho, que dura por lo general un solo día, mientras que un Censo de Derecho puede prolongarse por más de un mes.

La mayor dispersión de los valores de cantidad de viviendas en la zonificación basada en localidades, expuesta anteriormente, requiere un estudio caso a caso para conocer el número de empadronadores que se requerirá para cubrir el área, ya sea para un censo de hecho o de derecho. En la zonificación propuesta, en cambio, se puede asignar a un solo empadronador para un censo de derecho, mientras que en el caso de un censo de hecho, el tamaño uniforme de las unidades censales facilita que éstas puedan ser cubiertas, en la mayoría de los casos, por dos personas.

Deben ser lo bastante pequeñas y flexibles como para posibilitar múltiples tabulaciones para distintas unidades estadísticas informantes

Ambos tipos de zonificación poseen unidades censales pequeñas y flexibles que pueden ser agregadas para representar unidades estadísticas de un ámbito de referencia más amplio.

Deben tratar de satisfacer las necesidades de los departamentos públicos y otros usuarios de datos

Las necesidades de los departamentos públicos y de otros usuarios de datos se relacionan principalmente con un acceso expedito y sencillo de la información, idealmente a través de plataformas gráficas interactivas. La zonificación vigente no permite la entrega de datos censales con el detalle espacial del ejemplo expuesto en la Imagen 4, sobre la publicación de datos estadísticos de manzanas urbanas. Actualmente, para acceder a información de detalle sobre las áreas rurales, se debe gestionar una solicitud para obtener una copia de la base de datos; que se entrega en formato Geodatabase o en lenguaje SQL, siendo manejables sólo por un pequeño segmento de la población con dominio de estas herramientas, y no por el resto de los potenciales usuarios.

Deben ser útiles también para otros tipos de censos y de recopilación de datos

Una de las características de los procesos censales es su periodicidad, la que permite realizar múltiples análisis sobre cambios al interior de una unidad determinada. Para el caso chileno, las comunas y distritos están delimitados por instrumentos legales que le otorgan estabilidad a largo plazo, permitiendo estudios intercensales a esos niveles administrativos. En la zonificación vigente las localidades no son unidades permanentes, ya que sus límites no son estables, sino que se basan en información entregada por los empadronados; y se encuentra sustentada en elementos intangibles de sentido de pertenencia a un lugar. Algunas localidades pueden fusionarse, dividirse, cambiar de nombre e incluso desplazarse geográficamente, por lo que no son útiles como unidad de estudio para análisis intercensal.

Del mismo modo, al carecer de límites definidos, la zonificación según localidades no provee realmente de unidades de recopilación de datos, porque lo que en la práctica se realiza es el empadronamiento de un área más extensa con límites claros (un distrito censal, por ejemplo), y después de la revisión de los datos recopilados se imputa cada informante a alguna localidad, basados en la concordancia con la información entregada también por sus vecinos sobre el nombre del lugar que habitan. En otras palabras, las localidades corresponden más bien a una reconstrucción post censal y no a una unidad de recopilación de datos.

La clara delimitación de las Zonas Censales Rurales propuestas, basadas en elementos naturales y culturales más estables en el tiempo y en el espacio, las hacen más útiles para otros tipos de censos, y también como unidad para la recopilación de datos.

Deben ser lo bastante grandes como para garantizar el carácter privado de los datos.

Ambos tipos de zonificación poseen un tamaño tal que se asegura la confidencialidad de los datos.

Conclusiones

En este ejercicio de Creación de Zonas Censales Rurales se ha pretendido aportar un nuevo enfoque metodológico para la construcción de nuevas unidades, cuyo principal aporte es la posibilidad de asociar un conjunto de datos a una porción determinada de espacio, facilitando su tratamiento en SIG, tanto para la elaboración de cartografía temática detallada como para el análisis intercensal.

A partir del análisis comparativo presentado previamente, se destacan los beneficios de contar con unidades censales más pequeñas, con límites claros, definidos, estables y creados bajo ciertas consideraciones geográficas. En al menos seis de los diez criterios expuestos, la zonificación propuesta aventaja cabalmente a la zonificación vigente, mientras que en los cuatro criterios restantes, ambos tipos de zonificación se encuentran en igualdad de condiciones.

Este artículo también demuestra la utilidad práctica del uso de Sistemas de Información Geográfica en materias censales, permitiendo la visualización y el análisis espacial de diversas entidades naturales y culturales que reconstruyen el espacio geográfico, con el sentido de comprender la distribución del asentamiento humano en el medio rural y proponer así, unidades territoriales que sean funcionales a las diversas etapas y propósitos de un proceso censal.

Referencias bibliográficas

CEPAL. *La cartografía censal en América Latina para la ronda de censos 2010*. Santiago de Chile, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. *División geográfica censal*. Santiago de Chile, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS. *Cartografía y SIG. Censos de población y vivienda*. 2014. Disponible en internet:
http://www.hist.umn.edu/~rmccaa/IPUMSI/taller_lima_2014/05_chile_pradenas_ipums-al_taller_2014.pdf

NACIONES UNIDAS. *Manual de infraestructura geoespacial en apoyo de actividades censales*. Nueva York: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. División de Estadística, 2010.

MOKHELE, T. *The applications of GIS in Census Data*. Human Sciences Research Council, 2011. Disponible en internet:
http://www.hsrb.ac.za/uploads/pageContent/143/MicrosoftPowerPoint-HSRCSeminar_09-05-2011.pdf

ESRI. *Districting extension for ArcGis*. 2011. Disponible en Internet:
http://help.arcgis.com/en/redistricting/pdf/Districting_for_ArcGIS_Help.pdf