

RESILIENCIA A DESASTRES Y CAPITAL SOCIAL. ANÁLISIS DE REDES SOCIALES¹ EN BARRIOS PERIFÉRICOS DE LA CIUDAD DE CUSCO, PERÚ

Daniel Navarro Cueto

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla
dnavarrocueto@gmail.com

Ismael Vallejo Villalta

Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional. Universidad de Sevilla
ivallejo@us.es

Manuel Navarro Bernal

Departamento de Física Aplicada. Universidad de Almería
mnavarro@ual.es

RESUMEN

El estudio de las implicaciones de las formas de organización social en la determinación de la resiliencia frente a desastres ha venido cobrando mayor interés en los últimos tiempos. En este trabajo se propone el análisis de las redes sociales como una forma de determinar el capital social y su vinculación con la resiliencia. La metodología propuesta ha sido aplicada en 18 barrios periféricos de la ciudad de Cusco, Perú, y supone la determinación para cada barrio de indicadores de cohesión interna (*bonding*), vinculación con el resto de barrios (*bridging*) e integración con organizaciones de segundo nivel y con el gobierno local (*linking*). Se obtiene finalmente el mayor o menor nivel de capital social de cada barrio como contribución a su resiliencia, lo que además puede ser utilizado para orientar de forma más adecuada la gestión del riesgo de desastres.

Palabras clave: resiliencia, desastres, capital social, redes sociales, barrios periféricos.

Fecha de recepción: noviembre 2015.

Fecha de aceptación: diciembre 2016.

¹ El término “redes sociales” hace referencia a relaciones y vínculos sociales y no a los sitios de internet que responden a esta misma denominación.

ABSTRACT

Research on the influence of social organization over resilience to disaster has gained importance in recent years. This work examines the role of social networks as a key factor in social capital determination and their links to resilience. The proposed methodology has been applied to 18 peripheral neighbourhoods in Cusco (Peru), in such a way that for every neighbourhood indicators of inner cohesion (*bonding*), relationships with other neighbourhoods (*bridging*), and links to other organization (*linking*) are calculated. Results show an aggregate indicator of social capital for every neighbourhood which reflects their resilience level and could be used as a useful information for disaster risk management.

Keywords: resilience, disasters, social capital, social networks, peripheral neighbourhoods.

I. INTRODUCCIÓN

De acuerdo al último informe de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR, 2015), los desastres producidos por terremotos, tsunamis, ciclones e inundaciones generan unas pérdidas económicas anuales promedio de entre 250.000 y 300.000 billones² de dólares americanos, valor que aumentará, según las estimaciones, hasta los 314.000 billones dólares en los próximos años. Por otra parte, se observa una tendencia creciente en la mortalidad y en las pérdidas económicas debido a la incidencia en países de ingresos bajos y medios de los riesgos extensivos, definidos como aquellos de poca gravedad y alta recurrencia (UNISDR, 2009).

Dado este panorama global de incremento del riesgo de desastres, se viene desarrollando desde hace décadas un amplio bagaje conceptual que contribuye a la comprensión de las causas profundas de los desastres y la manera de gestionar el riesgo (Olcina Cantos, 2008).

Los estudios sobre el riesgo de desastres fueron iniciados desde las Ciencias Naturales, teniendo por tanto en sus inicios un interés exclusivamente por los fenómenos naturales potencialmente dañinos, caracterizados éstos como peligros, a los cuales se les otorgaba todo el peso explicativo de los desastres. Este enfoque fue criticado por no contemplar las diferentes dimensiones que generaban el riesgo y fue catalogado como “visión fiscalista” (Hewitt, 1983).

Según fue haciéndose patente que peligros de similares características producían desastres muy diferentes en unos lugares y otros, se dedujo que el riesgo dependía de la interacción de un fenómeno natural con la sociedad, la cual podía ser más o menos susceptible de sufrir daños o pérdidas, acuñándose entonces el término vulnerabilidad procedente de las Ciencias Sociales (Blaikie et al., 1994; Wisner et al., 2003; Cutter et al., 2003; Birkmann, 2006).

Uno de los conceptos más recientemente desarrollados en este contexto es el de resiliencia. Existen al respecto una diversidad de enfoques (Manyena, 2006) que podemos agrupar, con sus diferencias, en dos categorías. Aquellos que han enfatizado en la capacidad de

2 Billón se utiliza aquí en su equivalencia anglosajona de 1.000 millones.

regresar al mismo estado después de un desastre en un tiempo razonable (Campanella, 2006; Hamilton, 2009). Frente a los que han privilegiado la capacidad, no sólo de enfrentarse a los peligros, sino también a los procesos más amplios por los cuales un sistema social se recupera y aprende de los desastres ocurridos y se adapta a los futuros (Adger 2005; Folke, 2006; Cutter et al., 2008; Zhou et al., 2010; Cutter and Corendea, 2013).

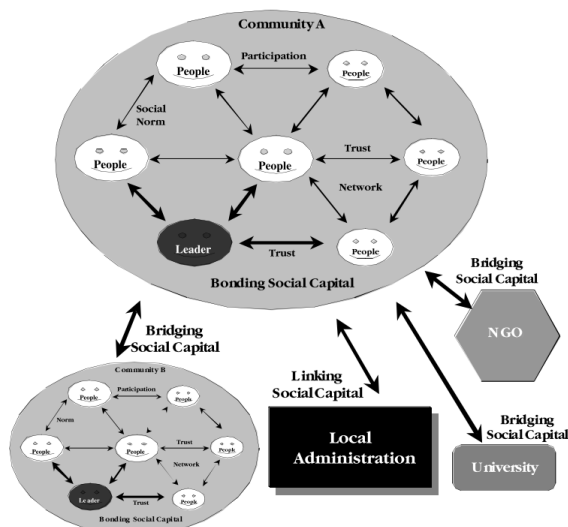
El capital social es uno de los factores que contribuyen a la resiliencia a desastres (Pelling, 1998; Pelling, 2003; Nakagawa and Shaw, 2004; Adger et al., 2005; LaLone, 2012; Méndez, 2012), sobre todo en entornos periféricos o marginales, ya que permite que la sociedad civil organizada pueda dar respuesta a sus propias necesidades e incidir en el gobierno de la ciudad de acuerdo a sus intereses y no a los de actores ajenos a la problemática. Algunos autores han incluido directamente el capital social como uno de los indicadores necesarios para evaluar la resiliencia (Baral & Stern, 2011; Prashar et al., 2012; Ainuddin & Kumar Routray, 2012).

En un estudio reciente (Aldrich, 2012), por ejemplo, se muestra que la tasa de recuperación de la población tras el terremoto de Tokio de 1923 se explica de mejor manera mediante la consideración de factores como el capital social, que recurriendo a otras características como el nivel de daños, la densidad de población, el nivel educativo o los recursos económicos de la población. De acuerdo a dicho autor, una red social densa proporciona una mayor capacidad para recuperarse ante un desastre debido a que pueden ser empleadas como una forma de seguro informal al que recurrir en caso de necesidad, permiten resolver mediante la acción colectiva sus problemas y exigir eficazmente a las autoridades sus demandas colectivas.

En términos generales pueden diferenciarse dos concepciones de capital social, una cultural y una estructural. Desde la concepción cultural (Putnam, 2000), el capital social se refiere a la confianza, normas y redes que facilitan la coordinación y cooperación social para un beneficio mutuo. Mientras que desde la concepción estructural (Burt, 2000; García-Valdecasas, 2011), el capital social está asociado a los recursos a los que un individuo o colectivo, puede acceder debido a las relaciones que tiene con los miembros de la red social, entendiendo los recursos como materiales o información. Aunque este segundo enfoque resulta en la actualidad minoritario, pueden encontrarse ejemplos de su aplicación de gran interés (Varda et al., 2009; Tobin et al., 2014), y es por el que se ha optado en el presente estudio debido a su mayor potencial para analizar el conjunto de relaciones presentes en una organización social. Lo que constituye un campo por explorar y enormemente necesario, como lo prueban las numerosas intervenciones orientadas a gestionar el riesgo de desastres que han resultado un fracaso debido al desconocimiento de las dinámicas sociales.

De acuerdo a algunos autores (Putnam, 2000; Woolcock, 2002; Nakagawa & Shaw, 2004), en un colectivo podemos distinguir tres formas de capital social o tipos de relaciones (figura 1): las relaciones *bonding* son aquellas que se producen dentro de un grupo, por ejemplo las relaciones que son producto de la interacción en espacios de socialización o participación; las relaciones *bridging* se refieren a aquellas que se dan de forma horizontal entre diferentes grupos, por ejemplo, entre dos barrios que realizan acciones de forma conjunta; por último, las relaciones *linking* son las que se dan de forma vertical, por ejemplo, entre una asociación barrial y el gobierno local. Por tanto, las relaciones *bonding* nos permiten estudiar la cohesión social, las relaciones *bridging* la vinculación social y las relaciones *linking* la integración social (Lozares et al., 2011).

Figura 1
ESQUEMA DE LOS TIPOS DE RELACIÓN: BONDING, BRIDGING Y LINKING



Fuente: Nakagawa and Shaw, 2004.

Considerando estas diferentes formas de relación, se puede afirmar que los barrios más resilientes son aquellos que presentan relaciones sólidas de los tres tipos (Tobin et al., 2014).

Esto se debe a que las relaciones *bonding* contribuirían a la resiliencia en tanto que un colectivo cohesionado puede emprender iniciativas durante las distintas fases de la gestión del riesgo de desastres³. Por ejemplo, durante la prevención y reducción a través de labores de limpieza de cauces y desagües, reforestación, etc. Pueden así mismo prestarse ayuda mutua durante una emergencia mediante rescates, atención primaria, etc. Por último, en las fases de rehabilitación y reconstrucción resultan muy efectivos los trabajos comunales de reparación, retirada de escombros, etc.

Por otra parte, las relaciones *bridging* y *linking* incrementarían la resiliencia ya que permiten disponer de recursos ajenos durante las diferentes fases mencionadas, y hacen que la información fluya a través de los colectivos, aumentando la capacidad para aprender y adaptarse gracias a las innovaciones que circulan por la red.

Nakagawa y Shaw (2004) han mostrado la importancia del capital social en la recuperación post-desastre utilizando las mismas categorías de *bonding*, *bridging* y *linking* capital empleadas en el presente artículo. No obstante, su evaluación se basó en un conjunto de indicadores y no en un análisis de redes.

Cabe señalar, en todo caso, que no todos los tipos de relaciones contribuirían de la misma forma a la resiliencia. Cuando se tienen únicamente enlaces tipo *bonding* es difícil que se

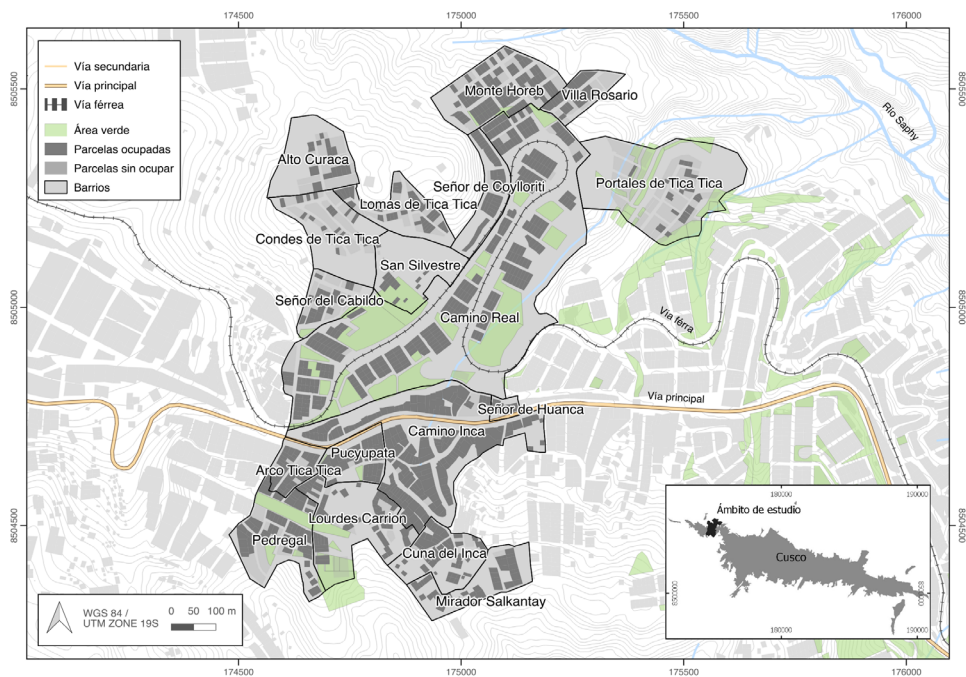
³ Las fases de la gestión del riesgo de desastres son: Estimación del riesgo, prevención, mitigación, preparación, respuesta, rehabilitación y reconstrucción (Narváez, Lavell, and Ortega, 2009).

asimilen las innovaciones necesarias para adaptarse a los cambios debido a las restricciones sociales y a la baja diversidad fruto de la carencia de articulación con otros actores, llevando por tanto a una baja resiliencia (L. Newman and Dale, 2005). Suele ser por tanto necesario un equilibrio entre enlaces *bonding*, *bridging* y *linking*.

II. ÁMBITO DE ESTUDIO: BARRIOS PERIFÉRICOS DE CUSCO

El ámbito de estudio lo conforman 18 barrios ubicados en la zona periférica de la ciudad de Cusco, Perú, que son el objeto de un proyecto de cooperación al desarrollo más amplio de gestión del riesgo de desastres financiado por la Agencia Andaluza de Cooperación para el Desarrollo (AACID). En la elaboración de dicho proyecto se identificó la zona como sector crítico razón por la cual fue objeto de intervención. La zona se caracteriza por sus elevadas pendientes y la presencia de barrancos, siendo los peligros más recurrentes los deslizamientos y las inundaciones, tratándose además de una zona sísmica.

Figura 2
ÁMBITO DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Gobierno Municipal del Cusco.

El proceso de ocupación se caracteriza por su informalidad, es decir, por haberse realizado en ausencia de planeamiento urbano y por la estructuración que ha generado la vía principal, condicionando el crecimiento a partir de la misma, siendo los barrios más antiguos

los más próximos a ésta, y los barrios de más reciente creación los que han ido ocupado los lugares restantes de menor accesibilidad (figura 2 y tabla 1). En relación a la población, ésta se caracteriza por sus bajos ingresos y bajo nivel educativo.

En sus orígenes, ninguno de estos barrios disponía de servicios de agua, de desagüe, de vías, ni estaban reconocidos legalmente por el gobierno local. Esto llevó a los vecinos a organizarse mediante asociaciones barriales con el objetivo de demandar su reconocimiento y la provisión de los servicios antes mencionados. En la actualidad, únicamente 6 barrios han sido formalizados (tabla 1), siendo éstos los primeros en asentarse y, por tanto, los más próximos a la vía principal, lo que facilita al estado realizar intervenciones en ellos.

Tabla 1
ALGUNAS CARACTERÍSTICA DE LOS BARRIOS ANALIZADOS

Barrio	Número de familias	Año promedio de ocupación	Situación legal
Alto Curaca	70	2013	Informal
Arco Tica Tica	32	1995	Formal
Camino Inca	300	1998	Informal
Camino Real	304	2000	Formal
Condes de Tica Tica	74	2012	Informal
Cuna del Inca	30	2005	Informal
Lomas de Tica Tica	80	2013	Informal
Lourdes Carrión	40	2002	Formal
Mirador Salkantay	70	2005	Informal
Monte Horeb	109	2005	Informal
Pedregal	70	2002	Formal
Portales de Tica Tica	108	2004	Informal
Pucyupata	31	1993	Formal
San Silvestre	30	2013	Informal
Señor de Coylloriti	30	2006	Informal
Señor de Huanca	15	2000	Formal
Señor del Cabildo	38	2011	Informal
Villa Rosario	32	2003	Informal

Fuente: Gobierno Municipal del Cusco

Estas asociaciones constituyen el espacio de participación y socialización principal en los barrios; disponen una junta directiva que es elegida democráticamente cada dos años y están formadas por un conjunto de socios que representan a cada familia que vive en el barrio. Entre sus actividades que realizan se cuentan las asambleas ordinarias de carácter mensual y las extraordinarias que tienen lugar cuando así se precisa; igualmente se llevan a cabo trabajos comunales, también llamados faenas, como limpieza de vías y sumideros antes de lluvias, acciones de forestación, y otras cuando se requieren por motivo de una intervención de alguna institución.

III. METODOLOGÍA

La información utilizada en este estudio se ha obtenido a partir de la visita a las asambleas barriales y la realización de entrevistas a los dirigentes de las asociaciones barriales. En total se realizaron 18 entrevistas estructuradas, una por cada dirigente previa coordinación con el mismo, y al menos una visita a cada asamblea, llegando en algunos barrios hasta tres veces. A partir de las entrevistas se ha obtenido, entre otra información, el número de asambleas y trabajos comunales realizados durante el último año, el número de participantes, el número de trabajos comunales realizados de forma conjunta con otros barrios durante el último año y el grado de relación con el Frente de Defensa, organización de segundo nivel que agrupa a un total de 80 barrios de la zona, así como con el Gobierno Local. En cuanto al software, se ha utilizado QGIS para la elaboración de la cartografía y Gephi (Bastian et al, 2009) para el análisis de redes.

Para la obtención del capital social se ha realizado un análisis de redes de las relaciones de tipo *bonding*, *bridging* y *linking* de los barrios. Mencionar brevemente que toda red o grafo, como se conoce en matemáticas, está compuesta por dos tipos de elementos: conjunto de nodos, también llamados vértices o puntos, y un conjunto de enlaces, a los que también se les denomina aristas o líneas.

Para determinar las relaciones de tipo *bonding* se ha elaborado un grafo bipartito⁴, o bimodal, para cada barrio que ha sido posteriormente proyectado a un grafo unimodal, al que se le ha calculado su grado promedio⁵. Los dos conjuntos de nodos iniciales los forman por un lado las familias y por otro los espacios de participación realizados durante el último año, es decir, asambleas y trabajos comunales. En cuanto a los enlaces, éstos unen a las familias que han participado en dicho espacio. Al realizar la proyección se obtiene una red compuesta únicamente por familias, donde las que han participado en espacios en común están relacionadas entre sí y la ponderación del enlace será mayor cuantos más espacios en común compartan.

El proceso mencionado anteriormente, construcción de grafo bimodal, proyección a grafo unimodal y cálculo del grado promedio, se ha simplificado en el presente trabajo mediante una ecuación (ecuación 1) con la que se obtienen el nivel de relaciones *bonding* de un barrio de forma directa:

$$bonding = \frac{a n_a (n_a - 1) + f n_f (n_f - 1)}{n} \quad (1)$$

siendo a el número de asambleas realizadas anualmente, n_a el número de familias participantes en las asambleas, f el número de faenas o trabajos comunales realizados anualmente, n_f el número de familias participantes en las faenas y n el número de familias del barrio.

4 Un grafo bipartito es aquél que tiene dos conjuntos diferentes de nodos y donde las aristas solamente pueden conectar nodos de un conjunto con nodos del otro.

5 El grado promedio de una red es la suma de los enlaces de cada uno de los nodos dividido el número total de nodos de la red.

Por otra parte, el nivel *bridging* de los barrios se ha obtenido a partir de las relaciones entre los diferentes barrios. Para ello se ha construido una red dirigida en la que se han ponderado los enlaces en base a la identificación y conocimiento de los dirigentes de otros barrios, así como al número de trabajos comunales realizados de forma conjunta durante el último año. El valor asignado a cada barrio se ha obtenido a partir de una métrica conocida como *pagerank*, basada en un algoritmo que puntúa la centralidad de un nodo a partir de la centralidad de sus vecinos dividido entre sus grados de salida, siendo los nodos vecinos aquellos con los que se tiene una relación directa en la red (Newman, 2010). En este caso, la centralidad de un barrio (nodo) se mediría considerando las relaciones del mismo con sus barrios vecinos en la red, pero también teniendo en cuenta la importancia de esos barrios a partir de las relaciones que ellos mismos mantienen.

Para la determinación de las relaciones *linking* se ha elaborado una red entre los barrios y dos organizaciones de nivel superior. El gobierno municipal y el frente de defensa (Fundizonoc), tratándose éste de una organización de segundo nivel que agrupa a un total de 80 barrios de la zona. La métrica empleada en este caso ha sido el grado del nodo.

Finalmente, para la obtención del capital social de cada barrio se ha procedido, en primer lugar, a la normalización de los valores obtenidos para cada una de las relaciones estudiadas, mediante la resta de la media aritmética y la división del resultado entre la desviación estándar, y, en segundo lugar, a la suma de estos valores normalizados, entendiendo que los barrios con mayor capital social son aquellos que presentan un nivel elevado en cada una de las tres relaciones consideradas, lo que a su vez le conferiría una mayor resiliencia.

IV. RESULTADOS

IV.1. Bonding

Para la determinación de las relaciones *bonding* de cada uno de los barrios se ha realizado el proceso indicado anteriormente en la metodología. A continuación, de forma ilustrativa, se muestra el proceso llevado a cabo para el barrio de Pedregal y, seguidamente, se presentan los resultados para todos los barrios en la tabla 2.

En la figura 3 puede observarse el grafo bipartito inicial del barrio de Pedregal, en el que los nodos negros son los espacios de participación y los nodos grises las familias. Los enlaces unen las familias con los espacios en los que han participado durante el último año. Hay un total de 70 familias, de las cuales 60 participaron en 12 asambleas en el último año y 55 lo hicieron en 6 trabajos comunales. Los nodos sin enlaces corresponden a las familias que no participaron ni en las asambleas ni en las faenas.

Al proyectar el grafo de la figura 3 se obtiene otro compuesto únicamente por familias (figura 4), donde aparecen familias más cohesionadas por participar en las asambleas y los trabajos comunales, familias menos cohesionadas por participar únicamente en las asambleas y familias sin enlaces por no haber participado en ningún espacio. El grado promedio de la red para este barrio es 861,43, obtenido a partir de la ecuación 1. En la tabla 2 se muestran los resultados obtenidos para las relaciones *bonding* de todos los barrios. Los barrios con relaciones *bonding* más altas son Camino Inca, Monte Horeb y Camino Real, mientras que los valores menores corresponden a Arco Tica Tica, Pucyupata, San Silvestre y Señor de

Huanca. Por último, en la figura 5 se muestra la espacialización de los resultados a través de una clasificación de los barrios, que permite apreciar la existencia de un eje de central con las puntuaciones más altas (Camino Inca, Monte Horeb y Camino Real), rodeado de una orla de 11 barrios que presentarían los niveles más bajos de cohesión social y, finalmente, se detecta un conjunto de 4 barrios, con localización periférica, que arrojan valores intermedios.

Figura 3
GRAFO BIMODAL DE LAS RELACIONES EN EL BARRIO DE PEDREGAL

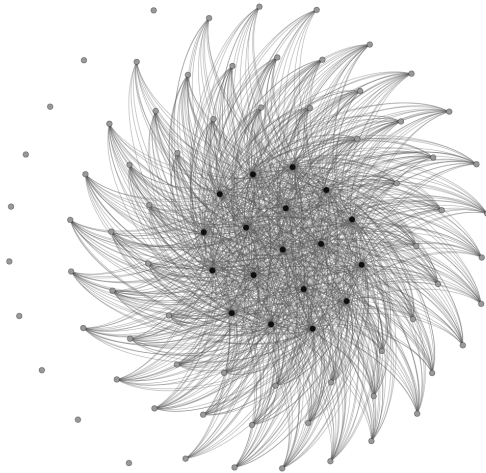


Figura 4
GRAFO UNIMODAL RESULTADO DE LA PROYECCIÓN DEL GRAFO BIMODAL DE LA FIGURA 3

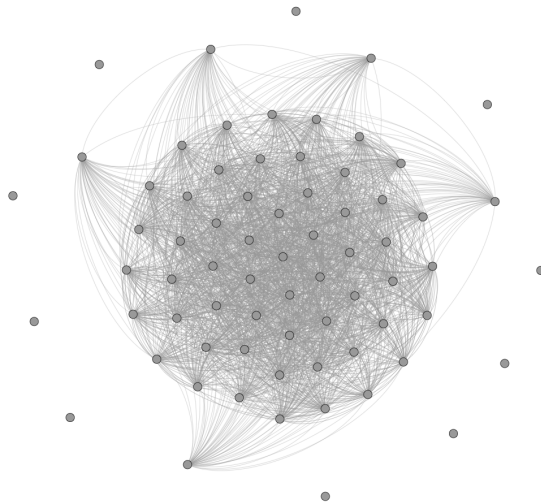
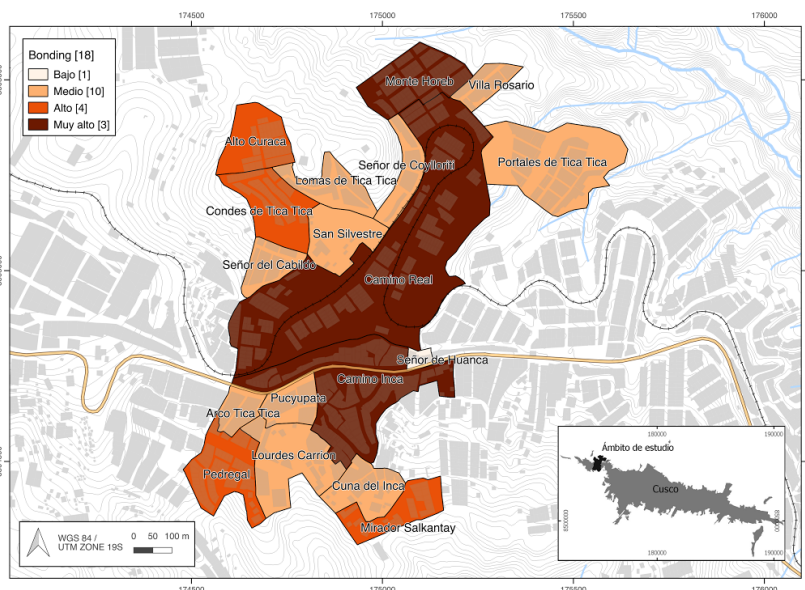


Tabla 2
RESULTADO DE RELACIONES BONDING OBTENIDO MEDIANTE LA ECUACIÓN 1

Barrio	n	n _a	n _r	a	f	Bonding
Alto Curaca	70	70	0	12	0	828
Arco Tica Tica	32	25	25	3	3	112,5
Camino Inca	300	150	140	12	6	1283,2
Camino Real	304	150	120	12	6	1164,08
Condes de Tica Tica	74	50	50	12	6	595,95
Cuna del Inca	30	19	20	12	6	212,8
Lomas de Tica Tica	80	40	35	12	6	323,25
Lourdes Carrión	40	35	30	3	3	154,5
Mirador Salkantay	70	60	65	9	3	633,43
Monte Horeb	109	85	85	12	6	1179,08
Pedregal	70	60	55	12	6	861,43
Portales de Tica Tica	108	50	50	12	6	408,33
Pucyupata	31	21	21	3	3	81,29
San Silvestre	30	25	25	3	3	120
Señor de Coylloriti	30	25	23	12	6	341,2
Señor de Huanca	15	9	8	3	3	25,6
Señor del Cabildo	38	20	20	12	6	180
Villa Rosario	32	20	15	12	6	181,88

Figura 5
RESULTADO DE LAS RELACIONES BONDING REPRESENTADO ESPACIALMENTE



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Gobierno Municipal del Cusco

IV.2. Bridging

En la figura 6 se muestra la red *bridging*. Los nodos son los barrios, donde el tamaño expresa el nivel de centralidad obtenido mediante *pagerank*. Los enlaces son las relaciones barriales, donde el grosor muestra la fortaleza de dicha relación. Entre las características de la red cabe referirse a su diámetro, que expresa el número de pasos entre los nodos más alejados, y que en este caso es igual a 2; su longitud de camino promedio, esto es, el número medio de pasos a través del camino más corto entre todos los nodos de la red, que aquí es de 1,4; y un grado medio con pesos de 28,8, como expresión de la suma de los enlaces ponderados de cada uno de los nodos dividido por el número total de nodos de la red. Los barrios que han obtenido mayor puntuación son Camino Real, Arco Tica Tica, Camino Inca, Pedregal y Pucyupata, mientras que los que han obtenido menor puntuación son Portales de Tica Tica, Alto Curaca, Señor del Cabildo y Villa Rosario.

Figura 6
RED BRIDGING

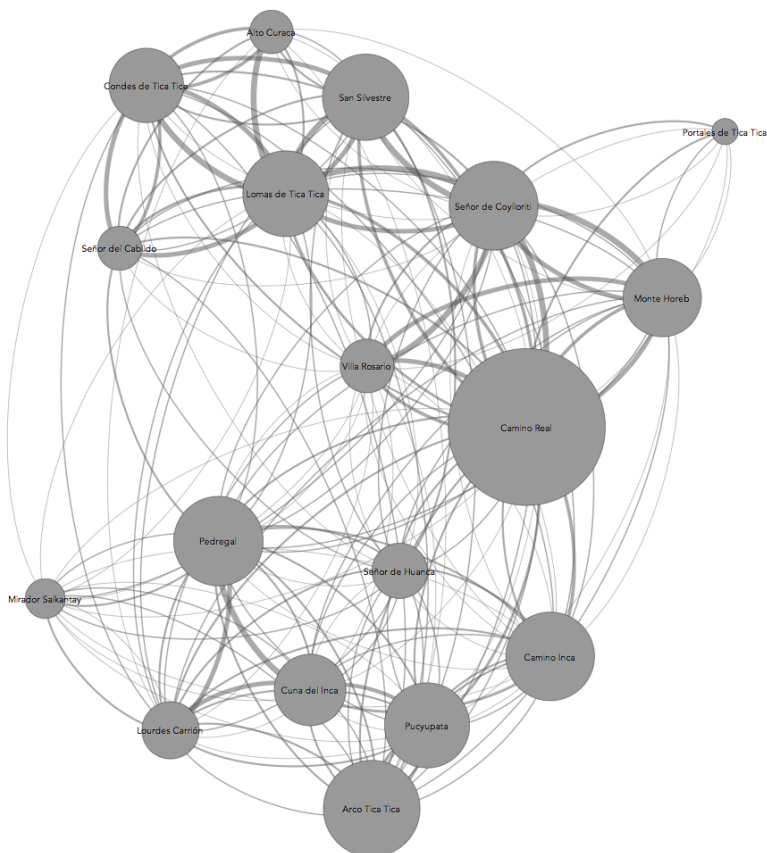
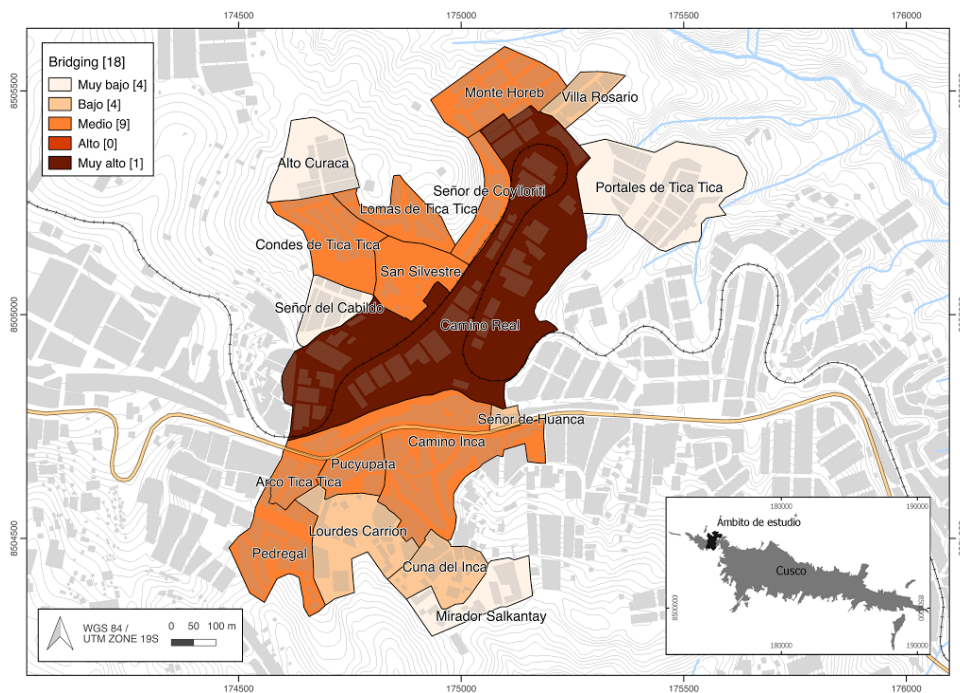
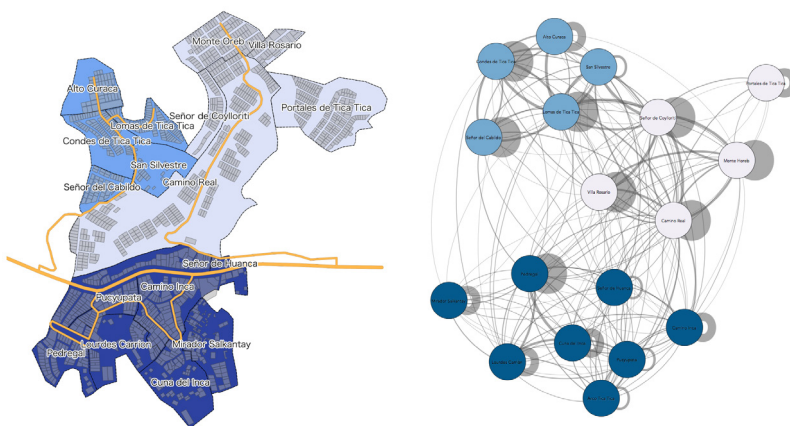


Figura 7
RESULTADO DE LAS RELACIONES BRIDGING REPRESENTADO ESPACIALMENTE



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Gobierno Municipal del Cusco.

Figura 8
COMPARACIÓN ENTRE UBICACIÓN DE LOS BARRIOS EN LA RED VIAL Y CLASIFICACIÓN DE LOS BARRIOS MEDIANTE ANÁLISIS DE MODULARIDAD



Al igual que el caso anterior, los resultados se han plasmado cartográficamente (figura 7), y como complemento a este análisis se han clasificado los barrios en tres grupos mediante un análisis de modularidad de las relaciones *bridging*; medida que permite la clasificación de los nodos de una red en grupos en base a sus relaciones. Como se muestra en la figura 8, los barrios que se relacionan más entre si son aquellos que están más próximos en la red vial.

IV.3. Linking

En la red de relaciones *linking* (figura 9) los nodos de la parte superior son una organización de segundo nivel y el gobierno municipal, mientras que los de la parte inferior son los barrios. Los enlaces representan el nivel de integración de cada barrio con estas organizaciones.

Se observa un nivel de relaciones verticales de moderado a débil. La articulación es mayor con el frente de defensa (Fundizonoc) que con el gobierno local. Los barrios que están más integrados son Camino Real, Cuna del Inca, Pedregal, Señor de Coylloriti y Villa Rosario, mientras que los que presentan una menor integración son Alto Curaca y San Silvestre. En la figura 10 se muestran los resultados espacializados.

Figura 9
RED LINKING

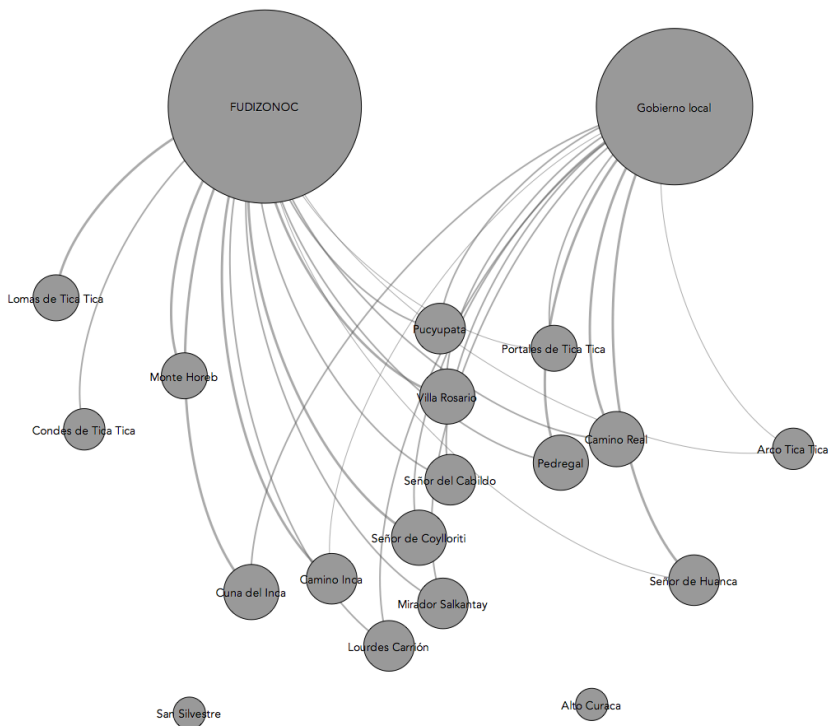
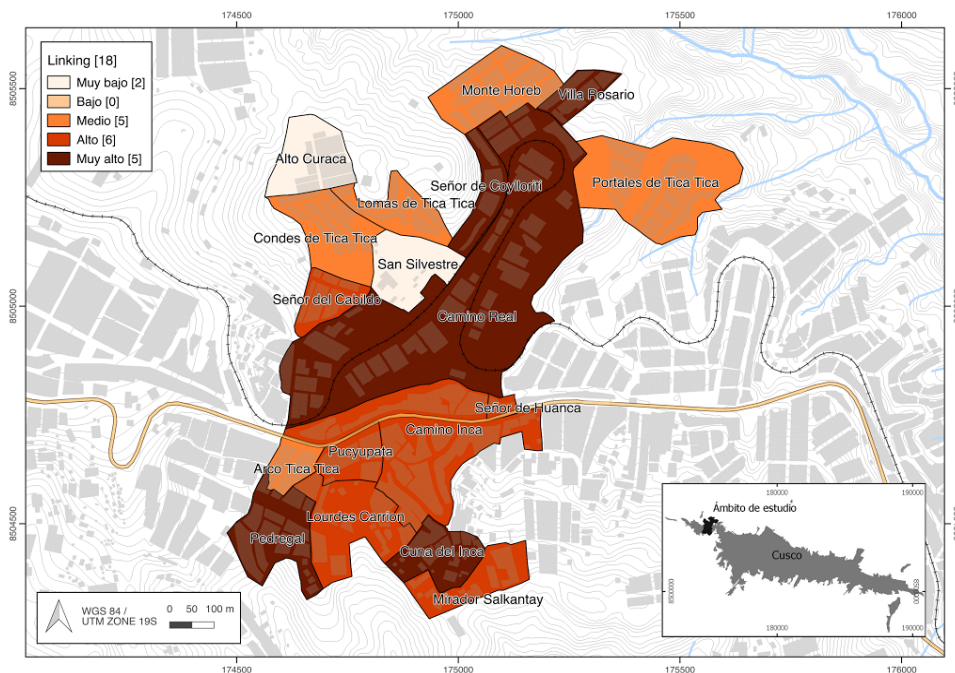


Figura 10
RESULTADO DE LAS RELACIONES LINKING REPRESENTADO ESPACIALMENTE



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Gobierno Municipal del Cusco.

IV.4. Capital social

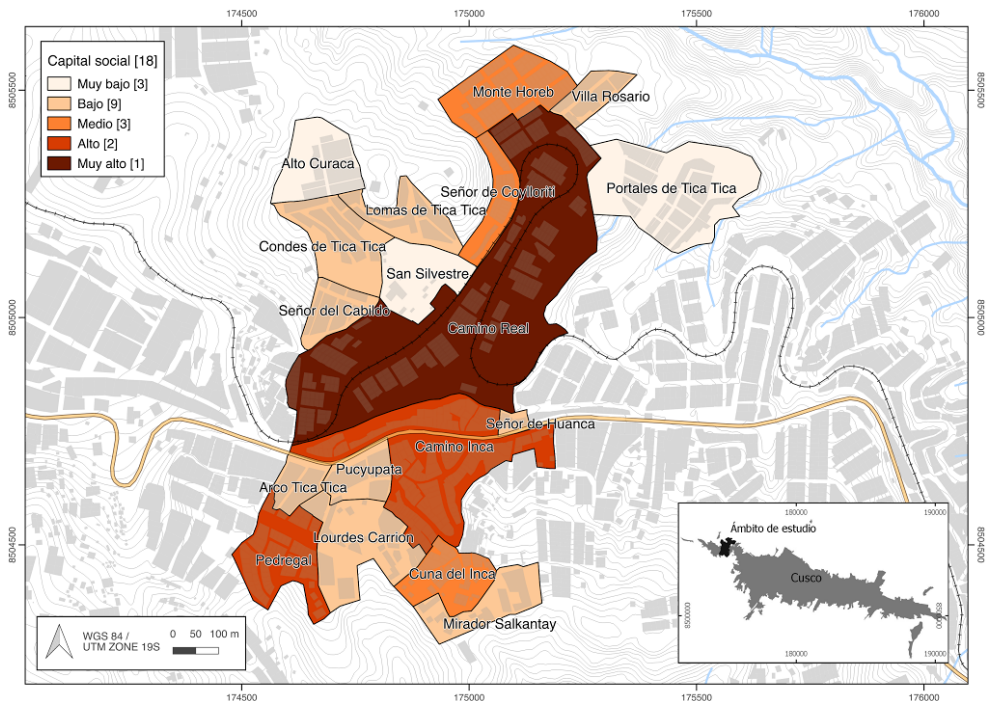
Para la obtención del capital social se ha procedido a la normalización de los valores de los tres tipos de relaciones analizados anteriormente, restandose a cada valor la media de la distribución y dividiendo el resultado entre la desviación estándar. Posteriormente se han sumado estos valores para cada barrio, adoptándose por tanto una aproximación que considera que los tres tipos de relaciones son igualmente importantes en la determinación del capital social. Los resultados se exponen en la tabla 3, cartografiándose la clasificación del capital social en la figura 11.

Tabla 3
OBTENCIÓN DEL CAPITAL SOCIAL A PARTIR DE LA SUMA DE LOS VALORES NORMALIZADOS DE LOS TRES TIPOS DE RELACIONES

Barrio	Bonding normalizado	Bridging normalizado	Linking normalizado	Capital social
Alto Curaca	0,831	-1,013	-2,180	-2,362
Arco Tica Tica	-0,890	0,782	-0,914	-1,022
Camino Inca	1,925	0,512	0,352	2,789

Camino Real	1,639	2,829	0,984	5,452
Condes de Tica Tica	0,273	0,034	-0,914	-0,608
Cuna del Inca	-0,649	-0,063	0,984	0,272
Lomas de Tica Tica	-0,383	0,420	-0,281	-0,245
Lourdes Carrión	-0,789	-0,550	0,352	-0,987
Mirador Salkantay	0,363	-1,138	0,352	-0,424
Monte Horeb	1,675	0,164	-0,281	1,558
Pedregal	0,911	0,542	0,984	2,437
Portales de Tica Tica	-0,179	-1,602	-0,281	-2,062
Pucyupata	-0,965	0,396	0,352	-0,217
San Silvestre	-0,872	0,437	-2,180	-2,615
Señor de Coylloriti	-0,340	0,524	0,984	1,169
Señor de Huanca	-1,099	-0,612	0,352	-1,359
Señor del Cabildo	-0,728	-0,994	0,352	-1,370
Villa Rosario	-0,723	-0,667	0,984	-0,406

Figura 11
CAPITAL SOCIAL REPRESENTADO ESPACIALMENTE



Fuente: Elaboración propia a partir de la cartografía del Gobierno Municipal del Cusco.

V. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este estudio se propone una metodología basada en el análisis de redes sociales para la determinación del capital social a partir de las relaciones *bonding*, *bridging* y *linking*. El nivel de capital social así obtenido constituye un componente esencial de la capacidad de resiliencia a desastres por parte de este tipo de barrios. A pesar de las limitaciones en cuanto a datos y periodo de análisis, la metodología propuesta resulta novedosa para su aplicación al estudio de entidades espaciales a diversas escalas, especialmente en temáticas vinculadas a la componente social de la vulnerabilidad y la resiliencia frente a desastres.

En el caso concreto del estudio llevado a cabo, cabe hacer algunas consideraciones. Al tratarse de una zona donde los barrios presentan necesidades y características socioeconómicas muy parecidas, el nivel de relaciones *bonding* está estrechamente vinculado con el número de participantes en las asambleas y trabajos comunales. Este hecho se relaciona con la propia naturaleza de las redes sociales que ha tratado de recogerse en la ecuación propuesta para su cálculo (ecuación 1); así, al aumentar la participación en un barrio de forma lineal, las relaciones *bonding* aumentan a un mayor ritmo, dándose lo que podría denominarse una explosión de capital social. La plasmación cartográfica de este indicador de cohesión interna muestra un eje central de barrios con los valores más altos, hecho que se deriva del mayor número de familias en cada barrio y mayor grado de consolidación espacial del mismo. Sin embargo, los siguientes barrios mejor puntuados presentan una localización periférica que probablemente explica su mayor necesidad de establecer vínculos internos; frente a éstos, en un nivel intermedio y bajo de relaciones *bonding* se encuentra una orla de casos en torno a los barrios centrales, que de alguna forma sustituyen su cohesión interna por relaciones más estrechas con dichos barrios de mayor nivel.

Por otra parte, la accesibilidad en la red vial contribuye notablemente en el nivel de relaciones *bridging*, como puede observarse en la figura 7, donde se pone de manifiesto la distribución espacial centralizada de las puntuaciones; así los barrios con menor puntuación son también los menos accesibles. Por otra parte, la clasificación obtenida mediante el análisis de modularidad de las relaciones interbarriales (véase figura 8) coincide con una clara conectividad-vecindad entre los barrios. Es decir, los barrios más próximos y más conectados entre sí mantienen un mayor nivel de relación, lo que nos muestra la importancia, a este nivel, de la red vial como condicionadora de las relaciones sociales generadas entre los barrios.

En lo referido al capital social de tipo *linking*, se observa un nivel de relaciones medio con el frente de defensa y bajo con el gobierno local. Actualmente existe una crisis de gobernabilidad ciudadana en el sector, habiendo aparecido dos organizaciones de segundo nivel alternativas al frente de defensa, lo que explica que algunos barrios se relacionen con este último mientras que otros se decanten por las organizaciones alternativas. Esta situación provoca el debilitamiento del frente de defensa a pesar de seguir siendo el agente interlocutor oficial con el gobierno local. Por otra parte, la articulación entre las organizaciones barriales y el gobierno local únicamente puede producirse cuando el barrio está formalmente constituido, ya que el estado no puede intervenir en las zonas informales que se encuentran al margen de la legalidad. Esto último explica la correlación entre la situación legal del barrio y el nivel de relaciones *linking* con el gobierno local (véase tabla 1 y figura 9).

Aunque cada una de las relaciones *bonding*, *bridging* y *linking* responden a dinámicas particulares, finalmente los barrios con mayor capital social son aquellos que presentan un reparto equilibrado de puntuaciones positivas en cada una de ellas y, por tanto, deben ser considerados los que presentan una mayor resiliencia. Estos barrios presentan una más alta cohesión interna, mayor vinculación con otros barrios y mayor integración con organizaciones de segundo nivel y con el gobierno local, disponiendo, por tanto, de un mayor acceso a los recursos existentes en la red social, sean estos materiales o de información, lo que resulta finalmente en unas condiciones ventajosas para afrontar las diferentes fases de la gestión del riesgo de desastres desde los propios barrios.

De la misma forma, desde la óptica de la política de gestión de riesgos desde ámbitos superiores, este tipo de estudios facilita un conocimiento de gran interés. Así, por ejemplo, si se quiere introducir una innovación en la zona, se hará en aquellos barrios que ocupan lugares centrales en la red *bridging* ya que tienen una mayor influencia en el resto de barrios logrando optimizar los recursos. En cambio, si se quiere mejorar la situación de los barrios menos resilientes, se deberán tomar medidas para fortalecer su cohesión interna, promover la participación, mejorar su vinculación con el resto de los barrios y adoptar políticas que acerquen al gobierno local a los barrios. Por otra parte, ante la ocurrencia de un desastre en alguno de los barrios, será más eficiente la búsqueda del apoyo en los barrios con los que tienen mayor relación.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ADGER, W.N., HUGHES, T.P., FOLKE, C., CARPENTER, S.R. y ROCKSTRÖM, J. (2005): «Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters». *Science* 309, 1036-1039.
- AINUDDIN, S. y ROURAY, J.K., (2012): «Earthquake hazards and community resilience in Baluchistan». *Natural Hazards*, 63(2), 909-937.
- ALDRICH, D.P. (2012): «Social, Not Physical, Infrastructure: The Critical Role of Civil Society after the 1923 Tokyo Earthquake». *Disasters*, 36 (3), 398-419.
- BARAL, N. y STERN, M.J., (2011): «Capital Stocks and Organizational Resilience in the Annapurna Conservation Area, Nepal». *Society & Natural Resources*, 24 (10) , 1011-1026.
- BASTIAN M., HEYMANN S., JACOMY M. (2009): «Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks». *International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*.
- BIRKMANN, J. (2006): *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Societies*. Hong Kong. United Nations University.
- BLAIKIE, P., CANNON, T, DAVIS, I. y WISNER, B. (1994): *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. London: Routledge.
- BURT, R. S. (2000): «The Network Structure of Social Capital». *Research in Organizational Behavior*, 22, 345-423.
- CAMPANELLA, THOMAS J. (2006): «Urban resilience and the recovery of new orleans». *Journal of the American Planning Association*, 72 (2), 141-146.
- CUTTER, S.L., BORUFF, B.J. y SHIRLEY, W.L. (2003): «Social Vulnerability to Environmental Hazards ». *Social Science Quarterly*, 84 (2), 242-261.

- CUTTER, S.L., BARNES, L. BERRY, M., BURTON, C. EVANS, E, TATE, E. y WEBB, J. (2008): «A Place-Based Model for Understanding Community Resilience to Natural Disasters». *Global Environmental Change* 18 (4), 598-606.
- CUTTER, S.L. y CORENDEA, C. (2013): *From Social Vulnerability to Resilience: Measuring Progress toward Disaster Risk Reduction*. Bonn. United Nations University.
- FOLKE, C. (2006): «Resilience: The Emergence of a Perspective for Social-Ecological Systems Analyses». *Global Environmental Change*, 16 (3), 253-67.
- GARCÍA-VALDECASAS, J.I. (2011): «Una Definición Estructural de Capital Social». *REDES - Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 20, 132-160.
- HAMILTON, W.A.H. (2009): «Resilience and the City: The Water Sector». *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Urban Design and Planning*, 162 (3), 109-121.
- HEWITT, K. (1983): *Interpretations of Calamity: From the Viewpoint of Human Ecology*. Boston. Allen & Unwin.
- LALONE, M.B. (2012): «Neighbors Helping Neighbors: An Examination of the Social Capital Mobilization Process for Community Resilience to Environmental Disasters». *Journal of Applied Social Science*, 6 (2), 209-237.
- LOZARES, C., LÓPEZ, P., VERD, J.M., QUIT, J. M. y MOLINA, J.L. (2011): «Cohesión, Vinculación E Integración En El Marco Del Capital Social». *REDES - Revista Hispana Para El Análisis de Redes Sociales*, 20, 1-28.
- MANYENA, SIAMBABALA BERNARD. (2006): «The Concept of Resilience Revisited». *Disasters*, 30 (4), 433-50.
- MÉNDEZ, R. (2012): «Ciudades y metáforas: Sobre el concepto de resiliencia urbana». *Ciudad y Territorio. Estudios Territoriales*, 172, 215-232.
- NAKAGAWA, y RAJIB, S. (2004): «Social Capital: A Missing Link to Disaster Recovery». *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 22 (1), 5-34.
- NARVÁEZ, L, LAVELL, A. y PÉREZ, G. (2009): *La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos*. Lima. Comunidad Andina.
- NEILS, A.W., HUGHES, T. P., FOLKE, C., CARPENTER, S.R. y ROCKSTRÖM, J. (2005): «Social-Ecological Resilience to Coastal Disasters ». *Science*, 309, 1036-1039.
- NEWMAN, L. Y DALE, A. (2005): «Network Structure, Diversity, and Proactive Resilience Building: A Response to Tompkins and Adger». *Ecology and Society*, 10 (1).
- NEWMAN, M. (2010). *Networks: An Introduction*. New York. Oxford University Press.
- OLCINA CANTOS, J. (2008): «Cambios en la consideración territorial, conceptual y de método de los riesgos naturales». *Scripta Nova*, Vol. XII, núm. 270.
- PELLING, M. (1998): «Participation, Social Capital and Vulnerability to Urban Flooding in Guyana». *Journal of International Development*, 10 (4), 469-487.
- PELLING, M. (2003): *The Vulnerability of Cities: Natural Disasters and Social Resilience*. London. Earthscan Publications Ltd.
- PIERS, B., CANNON, T., DAVIS, I. y WISNER, B. (1994): *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*. London. Routledge.
- PRASHAR, S., SHAW, R. y TAKEUCHI, Y. (2012): «Assessing the resilience of Delhi to climate-related disasters: A comprehensive approach». *Natural Hazards*, 64 (2), 1609-1624.

- PUTNAM, R.D. (2000): *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. New York. Simon & Schuster.
- TOBIN, G.A., WHITEFORD, L.M., MURPHY, A.D., JONES, E.C. y MCCARTY, C. (2014): «Modeling Social Networks and Community Resilience in Chronic Disasters: Case Studies from Volcanic Areas in Ecuador and Mexico». En *Resilience and Sustainability in Relation to Natural Disasters: A Challenge for Future Cities* (Gasparini, P., Manfredi, G. y Asprone, D. Eds). SpringerBriefs in Earth Sciences. 13–24
- UNISDR (2015): *Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction*. Geneva. United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR).
- UNISDR (2009): *Terminología sobre reducción del riesgo de desastres*. Ginebra. UNISDR.
- VARDA, D.M., FORGETTE, R., BANKS, D. y CONTRACTOR, D. (2009): «Social Network Methodology in the Study of Disasters: Issues and Insights Prompted by Post-Katrina Research». *Population Research and Policy Review*, 28 (1), 11-29.
- WISNER, B., PIERS, B., CANNON, T. y DAVIS, I. (2003): *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters. Second Edition*. London. Routledge.
- WOOLCOCK, M. (2002): «Social Capital in Theory and Practice: Where Do We Stand?». En *Social Capital and Economic Development: Well-Being in Developing Countries*. (Isham, J., Kelly, T. y Ramaswamy, S. Eds). Cheltenham, Edward Elgar Publishing, 18-39.
- ZHOU, H., WANG, J. y JIA, H. (2010): «Resilience to natural hazards: A geographic perspective». *Natural Hazards*, 53 (1), 21-41.