

Crecimiento urbano y el monitoreo espacial de desastres en una ciudad andina: el caso de la aglomeración urbana de La Paz – El Alto, Bolivia

Javier Nuñez-Villalba

Universidad Mayor de San Andrés, La Paz,
Bolivia

p. 362-373

Como citar este artigo:

NUÑEZ-VILLALBA, J. Crecimiento urbano y el monitoreo espacial de desastres en una ciudad andina: el caso de la aglomeración urbana de La Paz – El Alto, Bolivia. **Geosp – Espaço e Tempo** (Online), v. 19, n. 2, p. 363-374, ago. 2015. ISSN 2179-0892.

Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/102809>>. doi: <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2015.102809>.



Este obra está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

revista

Geo 

USP

espaço e tempo

Volume 19 • nº 2 (2015)

ISSN 2179-0892

Crecimiento urbano y el monitoreo espacial de desastres en una ciudad andina: el caso de la aglomeración urbana de La Paz – El Alto, Bolivia

Resumen

La configuración espacial de una ciudad andina está determinada por su localización entre valles y montañas. Es el caso de la ciudad de La Paz, localizada en el fondo del valle del río Choqueyapu, entre los 3.400 y 4.100 metros sobre el nivel del mar. La ciudad fundada en 1548 sigue creciendo sin parar. En Bolivia, el proceso de urbanización se inicia entre los años 1976 y 1992, cuando las áreas urbanas llegan a tener mayor población que las áreas rurales. El crecimiento de las ciudades se acelera en la década de los años 1980. Las laderas y los bordes de los ríos son nuevos espacios ocupados por el crecimiento acelerado de la ciudad. La ocupación de estos espacios genera desastres en lugares nunca antes percibidos como peligrosos. El monitoreo espacial con fotografías aéreas e imágenes de satélite permite explicar cuál es el patrón que siguen los habitantes para construir la ciudad sobre lugares peligrosos.

Palabras clave: Ciudades andinas. Crecimiento urbano. La Paz – El Alto, Bolivia. Desastres. Monitoreo espacial.

O crescimento urbano e monitoramento espacial de desastres em uma cidade andina: o caso do aglomerado urbano de La Paz – El Alto, na Bolívia

Resumo

A configuração espacial de uma cidade andina é determinada por sua localização entre montanhas e vales. Este é o caso da cidade de La Paz, situada no vale do rio Choqueyapu entre 3.400 e 4.100 metros acima do nível do mar. Fundada em 1548, a cidade continua crescendo de forma constante. Na Bolívia, o processo de urbanização começou entre 1976 e 1992, quando as áreas urbanas passaram a ter maior população que as áreas rurais. O crescimento das cidades se acelera na

década de 1980. As encostas e as margens de rios são novos espaços ocupados pelo rápido crescimento da cidade. A ocupação desses espaços gera catástrofes em lugares nunca antes tidos como perigoso. O monitoramento por fotografias aéreas e imagens de satélite pode explicar qual é o padrão seguido pelas pessoas para construir a cidade em lugares perigosos.

Palavras-chave: Cidades andinas. Crescimento urbano. La Paz – El Alto, Bolívia. Desastres. Monitorização espacial.

Urban growth and spatial monitoring of disasters in an Andean city: the case of the urban agglomeration of La Paz – El Alto, Bolivia

Abstract

The spatial configuration of an Andean city is determined by its location between mountains and valleys. This is the case of the city of La Paz, located in the valley of the river Choqueyapu between 3,400 and 4,100 meters above sea level. The city founded in 1548 continues to grow steadily. In Bolivia the urbanization process is initiated between 1976 and 1992 when urban areas come to have greater population than rural areas. The growth of cities is accelerated in the decade of the 80s. The slopes and edges of rivers are new spaces occupied by the rapid growth of the city. The occupation of these spaces creates disasters in places never before perceived as dangerous. The monitoring with aerial photographs and satellite imagery can explain what is the pattern followed by inhabitants to build the city on dangerous places.

Keywords: Andean cities. Urban growth. La Paz – El Alto, Bolivia. Disasters. Space monitoring.

Introducción

La ciudad de La Paz fue fundada originalmente en la localidad de Laja en el Altiplano Boliviano. Pero, los constantes ataques de los indígenas a los colonizadores españoles hicieron que la ciudad se desplazara al valle del río Choqueyapu. El valle de difícil acceso, por su accidentada topografía, se convierte en un lugar seguro para los colonizadores que son capaces de dominar ese territorio gracias a la movilidad que les concedía los caballos y mulas traídos de Europa (GMLP, 2007). El fondo del Valle, donde se asentaron los españoles para refundar la ciudad, presenta un clima más cálido, una buena disponibilidad

de agua y otros recursos como el oro. Así, la ciudad se convierte en el mercado principal y en el punto de convergencia entre dos regiones agrícolas, los Yungas y el Altiplano. Más tarde, dada la importancia de la minería en los Departamentos de Potosí y Oruro con el Departamento de La Paz, hace que su cercanía al Océano Pacífico a través del puerto de Arica la transforme en un centro de actividades económicas sumamente importante (Nuñez-Villalba, 2011, p. 47).

La localización estratégica de la ciudad de La Paz le concedió una actividad económica y política que llegó a concentrar el poder desde antes de la República. La Real Audiencia de Charcas regionalizó el espacio colonial y modificó la administración, posibilitando que La Paz se convierta en el punto de contacto comercial más importante de la región. Este acontecimiento estimuló el desarrollo de la ciudad, y la consolidó como centro político y de gestión de la Colonia española (GMLP, 2007). El primer levantamiento y el más importante del siglo XVIII se realizó con “el cerco al valle de La Paz” liderado por Tupac Katari donde más de ocho mil campesinos sitiaron la ciudad por tres meses. Nadie podía entrar o salir de la ciudad, el comercio estaba paralizado y el poder de la Colonia estaba subyugado (Valle de Siles, 1994). La influencia de este enfrentamiento cobró fuerza en la región hasta la independencia de la República.

Otro elemento que fortaleció la hegemonía de la ciudad de La Paz fue la Guerra Federal del año 1899. La guerra que enfrentó a ciudadanos de La Paz y Sucre concluyó con el traslado de la Sede de Gobierno de la República de Bolivia a la ciudad de La Paz. La Paz es hacia el fin de siglo XIX un asentamiento compacto, densamente poblado, con una trama urbana y un territorio en vísperas de ser afectados por el crecimiento de población que atraerá la reciente adquisición de la capitalidad.

El constante crecimiento de la ciudad obligó a conquistar las empinadas laderas por occidente hasta llegar a la planicie del Altiplano. La zona altiplánica denominada El Alto, por su altura a 4.000 metros sobre el nivel del mar, se convierte en la principal área de expansión de la ciudad de La Paz. El Alto se fundó como municipio mediante Ley 728 del 6 de marzo de 1985 y se constituyó como ciudad por Ley 1014 del 26 de septiembre de 1988. Ambos sucesos resultaron en la división administrativa de la ciudad de La Paz y El Alto. La división se produjo por características geográficas físicas y sociales que promovieron demandas políticas de separación. Sin embargo, ambas ciudades están ligadas por el flujo e intercambio de sus servicios. Los principales lazos que tienen en común son las redes viales, las redes de transporte, las redes eléctricas, las redes de gas etc.

El crecimiento inevitable de la aglomeración urbana sobre montañas, valles y altiplano ocasionó la ocupación de lugares peligrosos amenazados por deslizamientos, conflictos sociales e inundaciones. Según los relatos y registros de desastres más antiguos, el año 1582 ocurrió un deslizamiento con torrentes de barro en las zonas de Llojeta y el Kenko que afectaron a más de 2000 personas. El 1837, ocurrió el hundimiento de la zona de Santa Bárbara donde desapareció la laguna Laykakota cerca del centro de la ciudad. El año 1959 se inunda todo el centro de la ciudad (GMLP, 2005).

El crecimiento urbano de La Paz a partir del siglo XX ha ocasionado varios desastres recurrentes cerca del centro y en las periferias de la ciudad. Una forma de verificar los sucesos es a través de fotografías aéreas e imágenes de satélite. Las primeras fotografías aéreas de la ciudad de La Paz desde el año 1938 y las imágenes de satélite desde del año 1977 permiten observar y comparar el crecimiento de la ciudad. A principios del siglo XXI la tecnología de observación satelital mejora y permite obtener imágenes de alta resolución. Las imágenes de satélite de alta resolución permiten detectar la localización de los desastres a la escala de 1 metro. La información que proporcionan las imágenes de satélite de alta resolución es bastante valiosa para monitorear las áreas de desastre en la ciudad. La comparación de las imágenes de satélite actuales con las fotografías aéreas del pasado permite explicar y prevenir la ocurrencia del desastre.

El estudio de monitoreo espacial de desastres con imágenes de satélite es un proyecto seleccionado por la Universidad Mayor de San Andrés para ser financiado con recursos de los Impuestos Directos a los Hidrocarburos realizado en el Instituto de Investigaciones Geográficas.¹

Crecimiento de la aglomeración urbana La Paz – El Alto

Las áreas urbanas en Bolivia llegan a tener mayor población que las áreas rurales entre los años 1976 y 1992. En este periodo casi todos los Departamentos presentan una mayor tendencia a la urbanización creciente, excepto en Oruro y Potosí. En ese periodo, el 62% de la población reside en ciudades, y un poco más de un tercio en contextos rurales (Pereira; Montaña, 2004, p. 8).

El crecimiento de la aglomeración urbana de La Paz, en el siglo XX, está definido por dos sucesos principales: La revolución agraria del año 1952, y la crisis minera a finales de los años 1970.

Luego de la revolución del año 1952 se modificó la estructura ocupacional y espacial de las áreas urbanas. Las nuevas reformas, particularmente la reforma agraria, aceleraron la migración del campo a las ciudades. Este proceso provocó que la ciudad de La Paz sea receptora de la población inmigrante del área rural. Esta migración configuró un nuevo fenómeno urbano estableciendo cinturones periféricos. El asentamiento en zonas marginales produjo zonas de barrios en extrema pobreza (GMLP, 2007, p. 47). Así, el proceso iniciado por la revolución agraria del año 1952 significó la incorporación de El Alto como un apéndice de la ciudad de La Paz, y su posterior consolidación como barrio urbano-marginal (Sandoval; Sostres, 1989, p. 23). En El Alto, sólo se instalaban depósitos, aeronáutica y el servicio de red de ferrocarriles, luego se asentaron zonas residenciales con altas densidades de población. El crecimiento de la ciudad aún sigue la dirección de las vías principales hacia las localidades de Oruro, Desaguadero, Copacabana y Viacha que atraviesan la ciudad de El Alto.

La crisis de la minería en Bolivia, a finales de los años 1970, tuvo como consecuencia la relocalización o despido de miles de trabajadores mineros de la estatal Corporación Minera de

¹ Más detalles del proyecto en Medyratis. Monitoreo Espacial de Desastres y Riesgos a través de Imágenes de Satélite. Recuperado de: <www.medyratis.com>. Consultado el: 12 jun. 2015.

Bolivia (Comibol) (Rossell, 1999, p. 9). Las ciudades se convierten en principales receptoras de la población expulsada de los campamentos mineros. El Alto destaca en los años 1970 con elevados índices de crecimiento urbano. Para el año 1970, El Alto constituía el 10,6% de la población urbana. El mayor crecimiento de población en la ciudad de El Alto se registra entre 1976 y 1986, con un 9% anual (Garfias; Mazurek, 2005, p. 14).

Ambos sucesos, la revolución agraria y la crisis de la minería, aceleraron el crecimiento de las ciudades. Según la proyección del Plan de Desarrollo Urbano de La Paz (BRGM; BCEOM, 1977), la población de la aglomeración urbana paceña (La Paz y El Alto) en 1990 debería llegar a 1.000.000 de habitantes. El año 2010, esa cifra se incrementaría a 1.600.000. La superficie requerida para albergar a la población en 1990 sería de 11.000 hectáreas y en el año 2010 de 24.000 hectáreas. El Plan de Desarrollo Urbano del año 1977 proyectaba que El Alto llegaría a una población de 405.000 habitantes recién el año 2010. Pero, en la realidad el número de habitantes fue alcanzado prematuramente el año 1992.

Los índices de crecimiento calculados, entre los censos de población de los años 1992 y 2001, fueron de 1.1 para La Paz y 5.1 para El Alto. Estos datos permitieron hacer una nueva proyección para los años 2007 y 2010. Según estos datos, la población para el año 2010 sería de 840.209 habitantes para La Paz y 960.767 para El Alto, con una población acumulada de 1.800.976 habitantes para La Paz y El Alto (Tabla 1). Sin embargo, según los datos del último Censo de 2012, La Paz redujo su población a 766.468 con respecto al Censo de 2001. El Alto ganó población con un registro de 848.452 habitantes, pero fue menor al proyectado el año 2010.

Tabla 1 – Crecimiento de la población de las ciudades de La Paz y El Alto

ciudad/año	1950	1976	1992*	2001*	2007**	2010**	2012***
La Paz	256.000	539.800	713.378	789.585	839.718	840.209	766.468
El Alto	11.000	95.450	405.492	647.350	864.575	960.767	848.452
total	267.000	635.250	1.118.870	1.436.935	1.704.293	1.800.976	1.614.920

fuentes: Elaboración propia en base a datos de INE (2012).

* Datos del Censo 1992 y 2001.

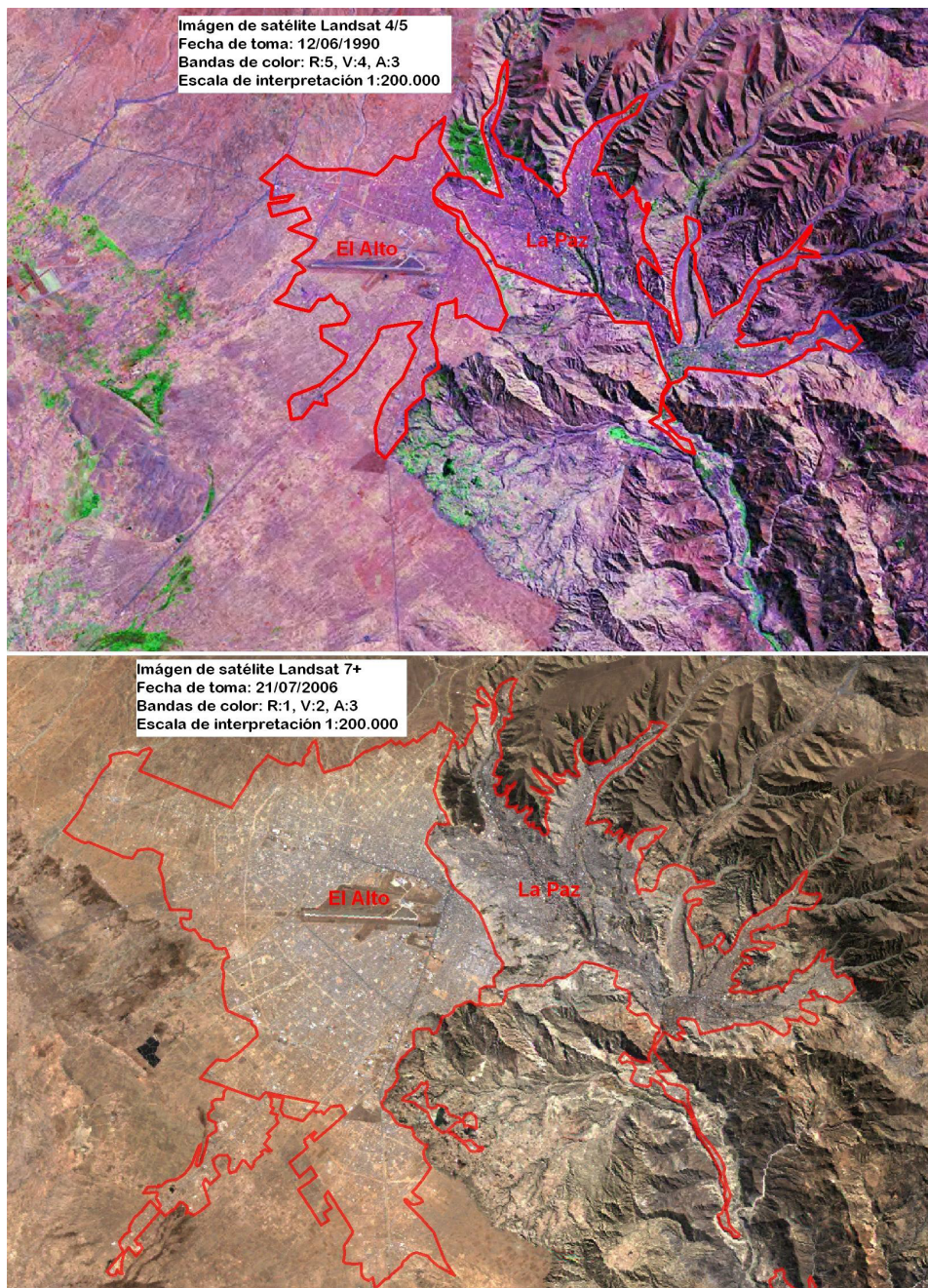
** Proyecciones de población según el INE.

*** Datos del último Censo 2012 (INE, 2012).

Para la década de los años 1980, la concentración de población en las laderas este y sobre todo oeste tenían densidades de 150 a 600 habitantes por hectárea. El resto de la ciudad tenía densidades por debajo de los 150 habitantes/hectárea. Esta situación muestra el crecimiento de la mancha urbana que invadió los cerros y las quebradas sobre áreas amenazadas por deslizamientos e inundaciones.

Entre el año 1990 y el año 2006 la aglomeración urbana duplica su superficie (Figura 1).

Figura 1 – Interpretación de la aglomeración urbana paceña sobre imágenes de satélite 1990 y 2006



fuelle: Imágenes de satélite Landsat obtenidas por el IIGEO – UMSA.

La ciudad de El Alto para el año 1990 tenía una superficie de 4.334,4 ha y la ciudad de La Paz 4.379 ha. Estas cifras se han duplicado para la ciudad de La Paz con 7.316,6 ha, y se han triplicado para la ciudad de El Alto con 14.411 ha. En total la mancha urbana, para el año 2006, fue de 21.727,6 ha. Las proyecciones indican que para el año 2010 la superficie de la aglomeración urbana alcanzó 27.952 ha.

Según los datos del Censo 2012, la ciudad de La Paz redujo su población Sin embargo, se puede observar, a través de imágenes de satélite, que la ciudad se expandió sobre nuevos espacios. Al presente las construcciones han llegado a ocupar todas las cuencas de la ciudad. La configuración de la mancha urbana de esta ciudad se divide en cinco subcuencas: la cuenca del río Choqueyapu, la cuenca del río Orkojahuirá y las cuencas de los ríos Irpavi, Achumani, Huañajahuirá, hoy invadidas por urbanizaciones. El proceso histórico de expansión revela que existe una tendencia inmediata a ocupar el suelo en forma de nuevos asentamientos periféricos, es decir en aquellas zonas que poseen cierto grado de amenazas.

Localización de los desastres en la aglomeración urbana

Para identificar la localización de los desastres, primero se tuvo que definir el umbral de desastre. Según D'Ercole, Hardy y Robert (2009), no existe un inventario de desastres confiable que pueda localizar todos los lugares dañados ocurridos en La Paz. Una de las causas es la distorsión del término "desastre". El umbral de "desastre", en algunos casos, es muy bajo. Por ejemplo, el hundimiento de una vía secundaria que no afecta en gran medida el funcionamiento del barrio. En otros casos se describe un fenómeno natural como desastre. Por ejemplo, el desprendimiento de un gran farallón del Illimani el año 1646, desprendimiento que modificó el paisaje pero que no causó ningún daño sobre la población. Al no definirse el umbral de desastre las bases de datos pueden confundir un accidente o una emergencia. Por esta razón, se realizó una selección de desastres ocurridos que tuvo mayor impacto en la aglomeración urbana (Tabla 2).

Tabla 2 – Desastres de mayor impacto en la aglomeración urbana de La Paz – El Alto

fenómeno y lugar	fecha	daños
deslizamiento en Hanko Hanko (Llojeta, Kenko)	2 abr. 1548	destrucción total de la comunidad y 2.000 víctimas
deslizamiento Santa Bárbara	1837	destrucción de la iglesia y desecamiento de la laguna Laikakota
deslizamiento en Tembladerani	9 agosto 1873	destrucción de la comunidad del mismo nombre y 32 víctimas
torrente de barro en el km 4 de la carretera Panamericana	4 marzo 1947	20 víctimas
inundación del río Seco	7 enero 1987	varias viviendas afectadas
derrumbe del cerro San Simón de Alto Villa Copacabana	1 jun. 1995	19 viviendas dañadas y 40 familias afectadas
deslizamiento en Cotahuma	9 abr. 1996	un centenar de viviendas y 13 víctimas
deslizamiento Cuarto Centenario, Germán Jordán	20 abr. 1997	24 viviendas afectadas
deslizamiento en Kupini	1999	varias viviendas dañadas
inundación en el centro y sur de la ciudad de La Paz	19 feb. 2002	10 millones de dólares de daños directos y 68 personas fallecidas
deslizamiento en Alpacoma, Llojeta	4 marzo 2003	200 viviendas dañadas
deslizamiento en Las Lomas	1 agosto 2003	8 viviendas afectadas
deslizamiento en final calle Bolívar	5 abr. 2004	18 viviendas afectadas
deslizamiento Callapa, Valle de las Flores	10 oct. 2009	50 viviendas afectadas
inundación del río Seke	20 enero 2010	159 viviendas afectadas
deslizamiento de Callapa	26 feb. 2011	520 familias afectadas

fuentes: GMLP (2005).

Los datos históricos demuestran que los primeros desastres se localizan cerca del centro de la ciudad. Los desastres se alejan del centro cuando la ciudad va creciendo. En la ciudad de El Alto, por ejemplo, los desastres recién se registran el año 1947, mientras que en La Paz los primeros registros datan del año 1548 (Tabla 2).

La escala es otro elemento importante para tomar en cuenta el umbral del desastre. Por ejemplo, el incendio de una casa es un desastre a la escala de familia. El mismo incendio a la escala de barrio o ciudad sólo se convierte en una emergencia. Por esta razón, para el monitoreo espacial de desastres en la aglomeración urbana, se seleccionaron las imágenes de satélite según la escala del desastre.

Monitoreo espacial de desastres con imágenes de satélite

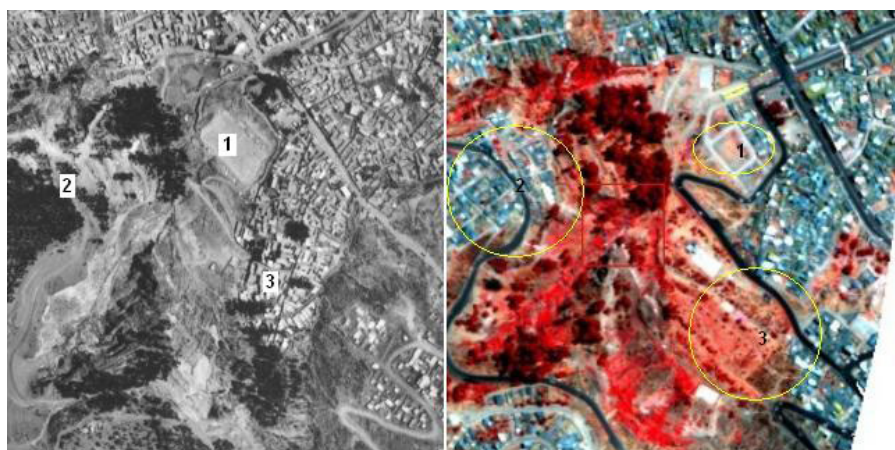
Hasta finales del siglo XX, las imágenes de satélite comerciales ofrecían una resolución moderada de 20 metros el píxel. Las imágenes de satélite de esa época apenas permitían observar la mancha urbana y detectar catástrofes de gran magnitud como huracanes, incendios forestales, y todo aquello que tenga una escala mayor a 20 metros el píxel.

A principios del año 2000, la tecnología satelital en observación de la Tierra desarrolló sensores sofisticados con 1 metro de resolución por píxel. Este avance tecnológico permite detectar con mejor detalle los desastres sobre las áreas urbanas como deslizamientos, inundaciones e incluso conflictos sociales.

En el caso de La Paz, las primeras imágenes de la ciudad, con resolución de 1 metro el píxel, fueron obtenidas por el Gobierno Municipal en 2003. Las imágenes permitieron detectar el estado de algunas zonas de deslizamiento y de conflictos sociales.

Las imágenes de satélite de alta resolución de La Paz permitieron analizar la ocurrencia de deslizamientos. Por ejemplo, la Figura 2 muestra una fotografía aérea de 1987, con una zona poblada (3) antes el deslizamiento del barrio de Cotahuma en 1996. La imagen de satélite, después del desastre, muestra la zona de deslizamiento donde desaparecieron varias casas con más de 214 familias afectadas. La imagen de satélite también muestra una nueva área poblada (2) sobre un lugar peligroso propenso a deslizarse.

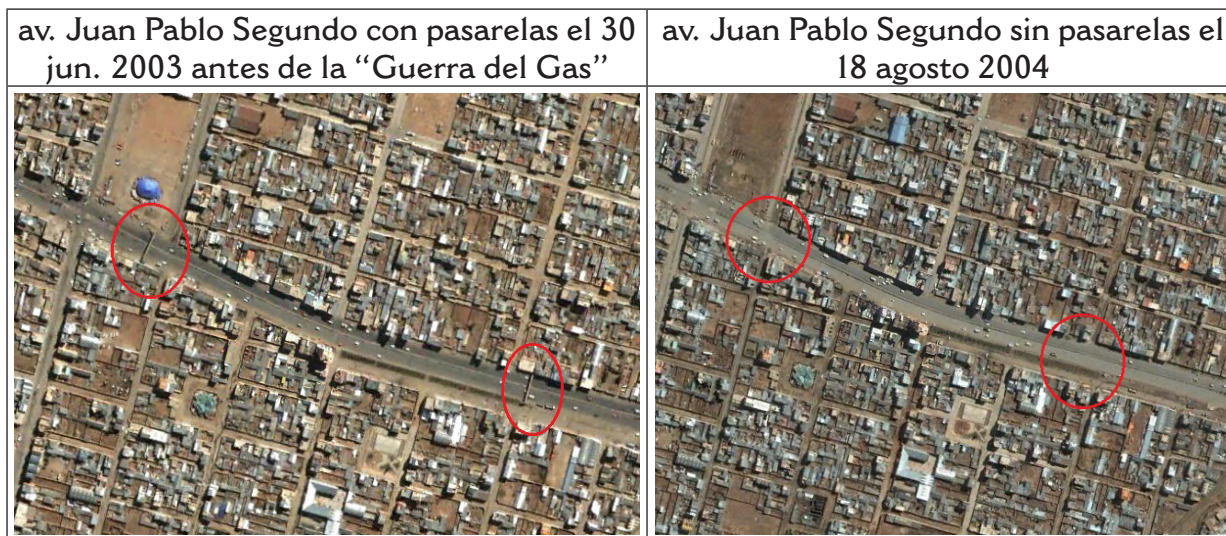
Figura 2 – Fotografía aérea de 1987 e imagen de satélite de 2010 que comparan el barrio de Cotahuma antes y después del deslizamiento



fuentes: Fotografías aéreas del Gobierno Municipal de La Paz y del Instituto Geográfico Militar, de 1987. Imagen de satélite Quick Bird del año 2010 del GMLP.

Las imágenes de alta resolución espacial también son capaces de detectar los destrozos en la infraestructura urbana realizados por conflictos sociales en la “guerra del gas” el año 2003. El conflicto social afectó varias infraestructuras urbanas como redes viales y puentes peatonales (Figura 3).

Figura 3 – Imágenes de satélite que muestran la destrucción de las pasarelas, antes y después de la “guerra del gas” el año 2003 en la ciudad de El Alto.



fuelle: Imágenes GeoEye y Quick Bird obtenidas por el Instituto de Investigaciones Geográficas de la Universidad Mayor de San Andrés.

El último gran suceso ocurrido en la ciudad de La Paz el 24 de febrero de 2011 fue el denominado “megadeslizamiento” que afectó una superficie de 144 ha (Figura 4) con cerca de 600 casas dañadas y más de 5.000 familias afectadas (Pacheco; Quispe, 2014, p. 112). Los informes del municipio de La Paz, sobre el desastre ocurrido, explican que el “megadeslizamiento” fue por causas naturales como la inestabilidad del suelo, la filtración de agua y la fuerte pendiente (GAMLP, 2011). Sin embargo, el análisis de las fotografías aéreas antes de la ocupación del lugar muestra que la zona no era apta para cultivos y menos para la construcción de viviendas.

Figura 4 – Megadeslizamiento en la zona de Callapa, 2011



fuelle: Imagen de satélite Pleyades obtenida por el Instituto de Investigaciones Geográficas de la Universidad Mayor de San Andrés.

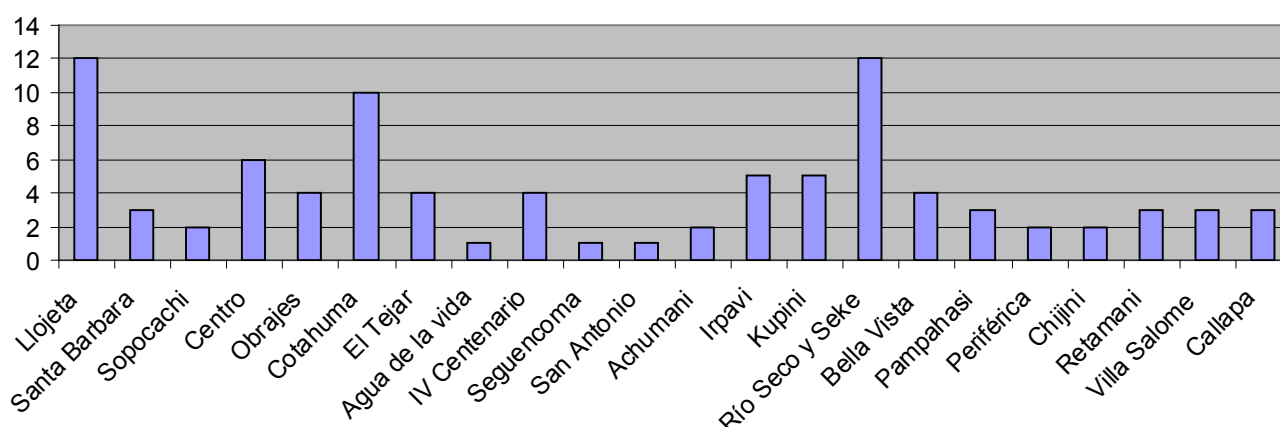
Consideraciones finales

El monitoreo espacial a través de imágenes de satélite permite observar que los desastres siguen un mismo patrón. La aglomeración urbana de La Paz – El Alto ocupa lugares peligrosos según crece, porque no existe espacio suficiente para construir la ciudad. El mismo patrón puede repetirse en otras ciudades andinas como Quito, Bogotá etc.

Muchos de los lugares afectados por desastres como deslizamientos o inundaciones obedecen a dos factores: el primer es la expansión urbana y el segundo, la recurrencia del desastre en lugares ya afectados. La recurrencia del desastre se localiza sobre lugares que fueron dañados y, años más tarde, se repite con igual o mayor magnitud. La recurrencia de desastre sucede porque las zonas que fueron dañadas vuelven a ser habitadas exponiéndose de nuevo al desastre.

El siguiente gráfico (Gráfico 1) muestra la cantidad de desastres localizados hasta el año 2012 en la aglomeración urbana. Los desastres en las zonas clásicas de Llojeta y Cotahuma tienen una alta recurrencia en la ciudad de La Paz. Las zonas de río Seke y río Seco son áreas de expansión de la ciudad de El Alto que presentan una alta ocurrencia de desastres con 12 eventos.

Gráfico 1 – Cantidad de desastres ocurridos hasta 2012 en la aglomeración La Paz – El Alto



fuentes: Elaboración propia.

La ocurrencia de desastres por convulsiones sociales fue otro elemento importante que se pudo observar. En los inventarios de desastres ocurridos en La Paz, se identifican sólo desastres de origen natural. Los desastres de origen político-social no están considerados. Por ejemplo, no están en los inventarios de desastres “el Cerco a La Paz”, el año 1781, y la convulsión social denominada “guerra del gas”, el año 2003.

Las imágenes de satélite de alta resolución ya son capaces de captar las convulsiones sociales. Las primeras imágenes de satélite que se utilizaron para captar un conflicto social fueron las imágenes Ikonos. El satélite Ikonos captó imágenes del ataque al World Trade Center el 11 de septiembre de 2001 en la ciudad de Nueva York. A partir del ataque, la Oficina Federal de Administración de Emergencias (Fema) de los Estados Unidos incluyó los ataques terroristas como origen del desastre (Fema, 2010).

En La Paz, las agencias gubernamentales de emergencias y desastres todavía no toman en cuenta las convulsiones sociales como origen del desastre. Los desastres siempre son explicados desde el punto de vista físico-natural.

El estudio de monitoreo espacial demuestra que los desastres ocurridos por deslizamientos o inundaciones no son por el efecto natural, sino por la ocupación de lugares que ya eran peligrosos para habitar la ciudad. La difícil accesibilidad, las características del paisaje, el reducido espacio de ocupación y la localización sobre un valle son las causas de los desastres en la aglomeración urbana de La Paz – El Alto. El monitoreo espacial con imágenes de satélite es un modelo para la planificación territorial y la prevención de desastres.

Referencias

- BRGM; BCEOM. Bureau de Recherches Géologiques et Minières; Bureau Central d'Études pour les Équipements D'outre-Mer. **Plan de desarrollo urbano:** Ciudad de La Paz. La Paz: Honorable Alcaldía Municipal, 1977.
- D'ERCOLE. R.; HARDY, S.; ROBERT, J. Balance de los accidentes y desastres ocurridos en La Paz, Lima y Quito (1970-2007). **Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines**, Lima, v. 38, n. 3, p. 433-465, 2009.
- FEMA. Federal Emergency Management Agency. **Publication 1** U.S. Department of Homeland Security, 2010. Recuperado de: <<http://www.fema.gov/pdf/about/publ.pdf>>. Consultado el: 12 dic. 2014.
- GMLP. GOBIERNO AUTÓNOMO MUNICIPAL DE LA PAZ. **Memoria Deslizamiento Complejo Pampahasi-Callapa** La Paz, 2011.
- GARFIAS, S.; MAZUREK, H. (Ed.). **El Alto desde una perspectiva poblacional.** La Paz: Codepo, 2005.
- GMLP. GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ. Programa de Gestión de Riesgos del Municipio de La Paz **Plan de Desarrollo Municipal** (PDM – JAYMA). La Paz: GMLP, 2007.
- _____. GOBIERNO MUNICIPAL DE LA PAZ. Programa de Gestión de Riesgos del Municipio de La Paz. Política de Gestión de Riesgos del GMLP. **Versión Propuesta 1.2.** La Paz: GMLP, 2005.
- INE. Instituto Nacional de Estadística. **Censo 2012.** Recuperado de: <www.ine.gob.bo>. Consultado el: 12 jun. 2015.
- NUÑEZ-VILLALBA, J. La localización de las ciudades de Bolivia y el crecimiento acelerado de la aglomeración urbana paceña. In: ANTEQUERA, N.; CIELO, C. (Ed.). **Ciudad Sin Fronteras: multilocalidad urbano rural en Bolivia.** La Paz: Pieb, 2011. p. 41-70.
- PACHECO L.; QUISPE, O. **Detección de cambios en la forma del relieve con imágenes de satélite de alta resolución espacial y fotografías aéreas en el barrio de Callapa (1938-2012)** Tesis (Proyecto de Grado en Geografía) – Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, 2014.

- PEREIRA, R.; MONTAÑO, J. **El proceso de urbanización en Bolivia, 1992-2001**. La Paz: INE, 2004.
- ROSSELL, P. **Diagnostico socioeconómico de El Alto**: distritos 5 y 6 La Paz: CEDLA, 1999.
- SANDOVAL, G.; SOSTRES, M. F. **La ciudad prometida**: pobladores y organizaciones sociales en El Alto. La Paz: Ildis, 1989.
- VALLE DE SILES, M. E. **El cerco de La Paz en 1781**. La Paz: Don Bosco, 1994.