# Resumen

La primera parte de este trabajo presenta una revisión de las potenciales aplicaciones de la teledetección satelital en la investigación de ciencia regional en entornos urbanos. La ciencia regional es el estudio de los problemas sociales que tienen una dimensión espacial. La disponibilidad de datos de percepción remota satelital se ha incrementado significativamente en las dos últimas décadas, y éstos datos son una fuente de información útil para el mapeo de la composición de los entornos urbanos y para analizar sus cambios en el tiempo. La resolución espacial de las imágenes satelitales comerciales también se ha venido aumentando, y esto a su vez ha influenciado el surgimiento de nuevas investigaciones y aplicaciones de ciencia regional en asentamientos urbanos ya que ahora es posible identificar los objetos que componen el tejido urbano. Las aplicaciones más comunes encontradas en la literatura son la detección de *hot spots* de pobreza urbana, la evaluación de índices de calidad de vida, el análisis del crecimiento urbano, la estimación de valores de vivienda, la estimación de población urbana, la evaluación de la vulnerabilidad social y las variaciones intra-urbanas en tasas de crimen. Las imágenes satelitales usadas en esas aplicaciones tienen resolución espacial media, alta o muy alta, tales como las imágenes de Landsat MSS, Landsat TM y ETM+, SPOT, ASTER, IRS, Ikonos y Quickbird. Se han encontrado relaciones consistentes entre variables socio-económicas obtenidas de censos y encuestas y variables proxy de la cobertura de vegetación medidas con imágenes satelitales en varias ciudades de Estados Unidos. Técnicas y aproximaciones diferentes se han aplicado exitosamente alrededor del mundo, pero siempre es necesaria la investigación local para dar cuenta de los elementos únicos de cada lugar. Algunas de las técnicas que se han implementado y obtenido buenos resultados son el análisis de mezcla espectral, las clasificaciones orientadas a objetos y las medidas de textura de la imagen. Muchos científicos regionales aún son escépticos con respecto a que la teledetección satelital puede producir información útil para su trabajo. Es necesario más investigación local para demostrar el potencial y la utilidad real de la percepción remota para la ciencia regional en ambientes urbanos.

La segunda parte de este trabajo se enfoca en la manipulación de datos y la extracción de descriptores del tejido urbano a partir de una imagen de muy alta resolución espacial, así como de la integración con datos socioeconómicos a escala de objeto. Extraemos información de la composición de las coberturas del suelo usando una clasificación por pixel y de la textura y estructura urbana usando una herramienta automática para la extracción de variables de textura y estructura a escala de objeto. Usamos datos de Medellín (Colombia), que es la segunda ciudad más grande en el país, ha sido una de las ciudades más violentas del mundo en décadas pasadas y es todavía una de las ciudades con más desigualdades socioeconómicas. Esta ciudad es un sitio útil para llevar a cabo estudios de variaciones intra-urbanas porque ha experimentado altas tasas de crecimiento poblacional desde la década de 1950 y el crecimiento urbano no planeado en algunas partes de la ciudad produjo un alto de grado de heterogeneidad espacial en las características físicas y socioeconómicas de sus barrios.

La tercera parte de este trabajo aporta evidencia empírica acerca de la utilidad de las imágenes satelitales para cuantificar el grado de pobreza a escala intra-urbana. Este concepto se basa en dos premisas: primero, que la apariencia física de un asentamiento urbano es un reflejo de la sociedad que lo habita; y segundo, que las personas que residen en áreas urbanas con condiciones físicas de vivienda parecidas tienen también características sociales y demográficas similares. Evaluamos el potencial de los descriptores del tejido urbano extraídos de la imagen para explicar una medida de pobreza conocida como el índice *Slum*. Encontramos que esas variables explican hasta un 59% de la variabilidad en el índice *Slum*. Aproximaciones similares a esta podrían usarse para disminuir el costo de encuestas socioeconómicas por medio del desarrollo de un modelo econométrico usando una muestra y luego aplicando el modelo al resto de la ciudad, y para elaborar estimaciones inter-censales o inter-encuestas de mapas intra-urbanos del índice *Slum*.

La última parte del trabajo analiza la relación entre el trazado urbano y crimen. El enlace entre el lugar y el crimen está en la base de las teorías socio-ecológicas de crimen que se enfocan en la relación de las características de las áreas geográficas y las tasas de crimen. La teoría de las ventanas rotas afirma que las evidencias visibles de desorden físico y social en un barrio pueden llevar al incremento de crímenes más serios. La aproximación de prevención del crimen por medio del diseño ambiental urbano (CPTED, por sus siglas en inglés) busca desalentar el comportamiento criminal por medio de la creación de espacios defendibles. Con base en la premisa de que la apariencia de un asentamiento es un reflejo de la sociedad, nos preguntamos si el diseño del barrio tiene un impacto cuantificable cuando se observa desde el espacio usando descriptores del tejido urbano obtenidos de imágenes de muy alta resolución. Para esto probamos cuáles de las variables de coberturas del suelo, estructura y textura están relacionadas significativamente con tasas intra-urbanas de homicidio en Medellín, Colombia, al tiempo que controlamos por factores socioeconómicos. El porcentaje de superficies impermeables diferentes a los techos de arcilla, la fracción de techos de arcilla sobre las superficies impermeables, dos variables de estructura relacionadas con la homogeneidad del trazado urbano y la variable de textura uniformidad resultaron estadísticamente significativas. Las áreas con tasas de homicidio más altas tienden a tener mayor variación local y menor homogeneidad general; esto es, los trazados urbanos son más desordenados y hacinados, con pequeñas viviendas que tienen materiales diferentes en sus techos localizadas muy cerca unas de otras, y estas áreas carecen a menudo de otras superficies homogéneas tales como espacios verdes abiertos, vías amplias y grandes construcciones industriales o institucionales. Estos resultados parecen estar en acuerdo con la teoría de las ventanas rotas y CPTED en el sentido de que los trazados urbanos más desordenados y heterogéneos están asociados con tasas de homicidio más altas.