

PAPER

ADAPTACION DE UN MODELO VALORATIVO DE SUSTENTABILIDAD URBANA COMO APOORTE AL CONOCIMIENTO DEL HABITAT URBANO

COMPAGNONI, Ana María; GIGLIO, Mónica Adriana;**PERSICO, Maria Emilia; MANCUELLO, Gabriel**anacompa03@yahoo.com.ar ; documentosgiglio@yahoo.com.ar ;mepersico@yahoo.com.ar ; gabriel.mancuello@gmail.com

Centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE), FADU, UBA

Resumen

Desde la perspectiva sustentable la densificación y compactación de ciudades, tiende a lograr mayor eficiencia en el uso de recursos, infraestructuras y mixtura de usos. Buscando orientar un modelo de crecimiento sustentable para el AMBA, el Proyecto UBACyT marco de esta presentación, tiene por finalidad identificar indicadores que permitan medir y predecir la sustentabilidad del crecimiento urbano. Tomando la clasificación de Sola Morales i Rubió y seleccionando como tipologías a estudiar: ensanche; polígono; ciudad jardín y suburbano, en una primera etapa se aplicaron algunos indicadores desarrollados por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, recientemente utilizados por el GCABA en el Modelo Territorial 2010-2060, a fin de probar su aplicabilidad en entornos metropolitanos. Se seleccionaron y describieron algunos indicadores con sus valores de referencia y se realizó un mapeo de los valores obtenidos para cada caso, utilizando el programa ARCGIS. La aplicación de esta metodología permitió sacar conclusiones comparativas entre los casos y comprobar que la aplicación de una grilla territorial uniforme para el mapeo de algunos indicadores, dificulta su ajuste a la escala de las tipologías seleccionadas, por no coincidir con las manzanas y sus datos censales, requiriendo de una adaptación local. En una segunda etapa, y en base a la experiencia didáctica realizada en la asignatura optativa GSCU, se realizaron ajustes de medición y mapeo de los indicadores que presentaban

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

dificultad. Se reemplazó la grilla uniforme, tomando como como unidad de medición a la UTA (unidad territorial de análisis) y como límites los ejes de las calles perimetrales, excluyendo del cómputo las manzanas que no pertenecen a esa unidad. Se tomó una porción representativa de cada UTA en base a la edificabilidad potencial según la normativa, extrapolando luego los resultados a la totalidad. El aporte del trabajo consiste en el ajuste de algunos indicadores, a fin de facilitar su aplicación a recortes urbanos de escala barrial, sin necesidad de aplicar tecnología GIS, simplificando tanto el relevamiento como la medición de los indicadores y su transferencia a otros contextos. Asimismo, la experiencia contribuye a reflexionar sobre la necesidad de autoanalizar, cuestionar y revisar nuestro campo disciplinar a fin de lograr un conocimiento más ajustado sobre la realidad urbana local.

Palabras clave: adaptación local, conocimiento, hábitat urbano, indicadores de sustentabilidad, modelo valorativo

Marco Teórico

Para comprender el desarrollo de este trabajo y su vinculación con el tema de estas jornadas, resulta fundamental citar el marco teórico que da fundamento al Proyecto UBACyT ya que algunos autores, tanto locales como extranjeros, abordan el tema del impacto del crecimiento urbano desde diferentes miradas que, lejos de ser contradictorias aportan y complementan al conocimiento del hábitat urbano desde sus causas generatrices hasta los impactos que pueden producir a futuro.

En este sentido, se pone en evidencia que el campo disciplinar que involucra la investigación urbana, difícilmente es aislable de las disciplinas que contribuyen a su conocimiento, por lo que un marco teórico diverso contribuye a la integración de diferentes enfoques sobre el objeto de estudio.

El aporte de Sola Morales i Rubió consiste en la identificación de tipologías de crecimiento que son fáciles de reconocer en los entornos metropolitanos locales para luego utilizar como Unidades Territoriales de Análisis a escala barrial, a fin de evaluar las condiciones de sustentabilidad de cada una de ellas en base al uso de indicadores específicos.

En este sentido Fernando Diez con su análisis de la evolución del tejido urbano a lo largo del tiempo y como consecuencia de la aplicación sucesiva de diferentes normativas urbanísticas, permite interpretar y comprender la “heterogeneidad inconclusa”, propia de los entornos metropolitanos que han heredado los marcos normativos desarrollados en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires, tales como se manifiestan en las tipologías Ensanche y Suburbano, según la clasificación de Sola Morales y Rubió, donde es aplicable la normativa local. Mientras tanto, otras formas de crecimiento como la Ciudad Jardín y el Polígono, por su condición de proyecto

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

cerrado, no manifiesta cambios de crecimiento en el tiempo, conservando sus condiciones de densidad, morfología y uso del suelo originales y en estado consolidado desde su génesis.

Asimismo, desde la perspectiva bioclimática, Esther Higuera sostiene que “La sostenibilidad en las ciudades pasa necesariamente por la escala local, de ahí la importancia que adquiere la introducción de los criterios ambientales en los documentos de planeamiento.” (Higuera, 2007) La autora aclara que

La forma urbana es el resultado de una compleja interacción de factores climáticos, económicos, sociales, políticos estratégicos, estéticos, técnicos y normativos y que muchas decisiones de planeamiento tienen influencia negativa con larga persistencia en el tiempo, tanto a escala local como global... (Higuera E. 2007).

En este sentido, la evaluación de las condiciones de sustentabilidad de las diferentes configuraciones urbanas es materia de indagación desde hace algunas décadas y constituye el foco de interés del proyecto marco.

En otros contextos, se destaca el valor de la ciudad compacta como modelo para un territorio sustentable “donde la ciudad sea más ciudad y el campo más campo”. (Rueda, 1999). Sin embargo, las condiciones ambientales de tales contextos no necesariamente son equiparables a las condiciones de nuestra RMBA¹, por lo que la definición del grado más adecuado de densificación o dispersión del tejido, dependerá tanto de la consideración de aspectos de infraestructura y acceso a servicios como de la interacción de los aspectos del hábitat construido con las condiciones del entorno específico.

Salvador Rueda relaciona también la idea de ciudad ligada a la existencia de un espacio público de calidad y destaca el valor de la diversidad, asignándole un rol fundamental al considerar que el espacio público “...marca los límites de ciudad, donde no lo hay puede hablarse de urbanización, pero difícilmente de ciudad”. (Rueda 1999).

El Libro Verde de la Sostenibilidad Urbana y Local (2012, pp 53) plantea que el planeamiento urbano del Siglo XXI, “...debe incorporar el rigor en la planificación y las condiciones que se exigen a los instrumentos de planificación: racionalidad del proceso, coherencia objetivos-medidas-resultados, previsión de proceso y evaluación a lo largo de su desarrollo...” Menciona además la necesidad de “...consensuar una visión de futuro que se acerque a la complejidad de la ciudad, abordando los retos de la sociedad actual. Y establecer unos indicadores y objetivos que permitan seguir si los procesos caminan en la dirección deseada o no.” En este sentido, el trabajo realizado pretende avanzar en la definición de algunos indicadores claves que permitan medir en contextos metropolitanos el desempeño de las diferentes formas

1-Región Metropolitana de Buenos Aires

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

de crecimiento, así como contribuir al ajuste de la normativa para orientar nuevos desarrollos urbanos.

Estado de la Cuestión

Según Salvador Rueda "La planificación urbanística cuenta... con un documento normativo que fija los parámetros y condicionantes que guían la transformación del territorio a urbanizar. Los estándares y condicionantes proceden de marcos normativos de escala y naturaleza distintos que atienden a variables que son de carácter eminentemente social y económico." (Rueda, 2012). La AEUB², que integra dicho autor, propone definir nuevos parámetros de referencia, que lejos de desconocer las variables del urbanismo ortodoxo las complementan con criterios de sostenibilidad, para lo cual establece una serie de indicadores que se configuran tanto como un instrumento previo a la formulación de la planificación urbanística, como de evaluación o de seguimiento en el tiempo. La propuesta del denominado Urbanismo Ecológico (Rueda, 2012), está basada en un modelo urbano de ocupación del territorio, que tenga en cuenta criterios de sostenibilidad y a su vez esté relacionado con la calidad urbana y de vida. El modelo de ciudad que mejor se adapta a estas premisas es el de la ciudad compacta y completa, eficiente en consumo de recursos y estable socialmente. El armado de un panel de indicadores que se acomode a este modelo de ciudad, viene a complementar la propuesta formal del autor del Urbanismo Ecológico.

En el contexto local y en el ámbito específico de la CABA³, la ley 2930 del PUA⁴ (2008), con sus objetivos de ciudad integrada, policéntrica, saludable, plural y diversa da marco a la creación de un Código Urbanístico "...considerando tanto las dimensiones ambientales, morfológicas y funcionales de la ciudad en su totalidad, como las particularidades de sus diversas zonas, barrios y sectores." Esta ley propone considerar al paisaje urbano "...a partir de una visión integrada de sus facetas materiales y simbólicas, concibiéndolo como producto de la interacción dinámica de sus componentes naturales...y sus componentes antrópicos...".

Asimismo, recientemente el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires desarrolló el Modelo Territorial 2010-2060 (MDU-GCABA, 2011) orientado al logro de la Ciudad Sustentable, desarrollando el Índice de Sustentabilidad Urbana que establece una serie de indicadores para cada uno de los ejes prioritarios establecidos por el Plan Urbano Ambiental. El modelo incluye indicadores que fueron transferidos desde otros contextos con condiciones ambientales y climáticas diferentes a las de Buenos Aires, por lo que es fácil inferir que la aplicación de algunos indicadores cuyas variables están vinculadas con la densidad construida, la morfología urbana y el uso del suelo, interactúan en forma directa con los factores ambientales y no darían los mismos resultados en términos de confort y eficiencia tanto a escala urbana como edilicia.

2-Agencia de Ecología Urbana de Barcelona

3-Ciudad Autónoma de Buenos Aires

4-Plan Urbano Ambiental

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Por lo tanto, resulta de especial interés para este trabajo verificar cómo responden ciertas tipologías de crecimiento a los indicadores seleccionados y qué posibilidades de adaptación al contexto local admiten los mismos. Teniendo en cuenta que las normativas a escala municipal han tomado como referencia los documentos desarrollados en el ámbito de la ciudad de Buenos Aires, los avances hacia un mayor ajuste tanto en procedimientos como en herramientas de evaluación al contexto local, permiten hacer aportes a la normativa para el planeamiento y la gestión de las ciudades.

Por tal motivo, para la evaluación del desempeño de las tipologías de crecimiento identificadas como UTAs⁵, se utilizó como fuente de referencia el modelo valorativo que plantea el Sistema de Indicadores de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, seleccionando para este trabajo algunos indicadores más relevantes, relacionados tanto con el tema de la compacidad como del espacio público peatonal, que fueron aplicados con criterios diferenciados en dos etapas del trabajo, a fin de lograr un mayor ajuste a las características particulares de las unidades territoriales seleccionadas.

Este trabajo se enmarca dentro de un proyecto de investigación más amplio que contiene otras dimensiones, desarrolladas en otras dos ponencias, "La Dimension Ambiental Como Campo Disciplinar Integrador Entre Investigación Y Docencia", y "Adaptación De Un Modelo Valorativo De Sustentabilidad Urbana Para Su Aplicación En Distintos Ámbitos Territoriales".

Hipótesis

La hipótesis que da fundamento al trabajo consiste en la idea de que la aplicación de indicadores de sustentabilidad debe ser ajustada a la escala de análisis y al contexto ambiental del área de estudio. Aquellos indicadores que evalúan el desempeño y la calidad del ambiente urbano, requieren de una revisión y adecuación al contexto local, especialmente los que involucran variables de densidad, uso del suelo y morfología urbana que, al interactuar con factores climáticos locales definen el desempeño ambiental, la habitabilidad y confort de los espacios exteriores urbanos, condicionando asimismo, el confort en los edificios y la eficiencia en el uso de los recursos.

Metodología

La metodología de trabajo incluye etapas diferenciadas que se basan en la clasificación de Sola Morales i Rubió para la selección de las tipologías de crecimiento urbano a estudiar: ensanche; polígono; ciudad jardín y suburbano, las cuales fueron tomadas como unidades territoriales de análisis para la aplicación de indicadores claves para evaluar sustentabilidad a escala barrial.

5-Unidades Territoriales de Análisis

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Para la verificación de la aplicabilidad de ciertos indicadores al contexto metropolitano local, se aplicaron algunos ya vigentes en otros contextos, evaluando sus resultados y su utilidad para la escala de las UTAs. Luego, se procedió a adaptar la forma de medición de dichos indicadores a fin de que los mismos fueran transferibles a la escala de análisis requerida en el marco del Proyecto, contribuyendo además a consolidar una metodología aplicable tanto en ámbitos académicos como en ámbitos municipales para evaluar sustentabilidad de las diferentes formas de crecimiento urbano.

A los fines de esta presentación se exponen comparativamente los indicadores de Compacidad Corregida y Proporción de Circulación Peatonal y los resultados obtenidos a partir de la aplicación de ambas metodologías de cálculo.

Desarrollo Analítico

Etapa 1: Selección, Interpretación y aplicación de indicadores

En esta etapa del trabajo se aplicaron algunos indicadores desarrollados por la AEUB, (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona) recientemente utilizados por el GCABA en el Modelo Territorial 2010-2060, a fin de probar su aplicabilidad en entornos metropolitanos y en escalas de desarrollos urbanos acotados. Se describió cada indicador, con sus valores de referencia y se realizó un mapeo de los valores obtenidos de cada indicador en cada caso, utilizando el programa ARCGIS para el mapeo. Esta herramienta sirvió para ordenar y sistematizar información geoespacial, facilitando el estudio de patrones de distribución, la realización de cálculos y la comparación de resultados a nivel espacial.

Indicador “Compacidad Corregida”

El indicador de compacidad corregida evalúa la relación entre el espacio edificado y el espacio público, dando una medida del nivel de esponjamiento del tejido urbano. A mayor compacidad, mayor volumen edificado y menor superficie de espacio público. Este indicador da una idea de la presión que ejerce la edificación en relación a aspectos tales como el espacio libre requerido para asoleamiento, ventilación, vegetación y áreas de esparcimiento. Considera al espacio público como el elemento fundamental para descomprimir la presión que ejerce el medio construido en el natural.

Objetivos del indicador

Evaluar el nivel de presión que ejerce el medio construido sobre los espacios libres públicos.

Determinar una medida de referencia para establecer el déficit de espacio público en relación al volumen edificado.

Determinar el máximo volumen edificado que cierta cantidad de espacio público acepta en un área de estudio.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Fórmula Aplicada: $\text{Volumen edificado (m}^3\text{)} / \text{superficie (m}^2\text{) de espacio público}$

La superficie de espacio público comprende: veredas, calles peatonales, plazas.

Valor de referencia de la AEUB: Se considera un rango entre 10m y 50m y como valores ideales entre 15 y 20 m

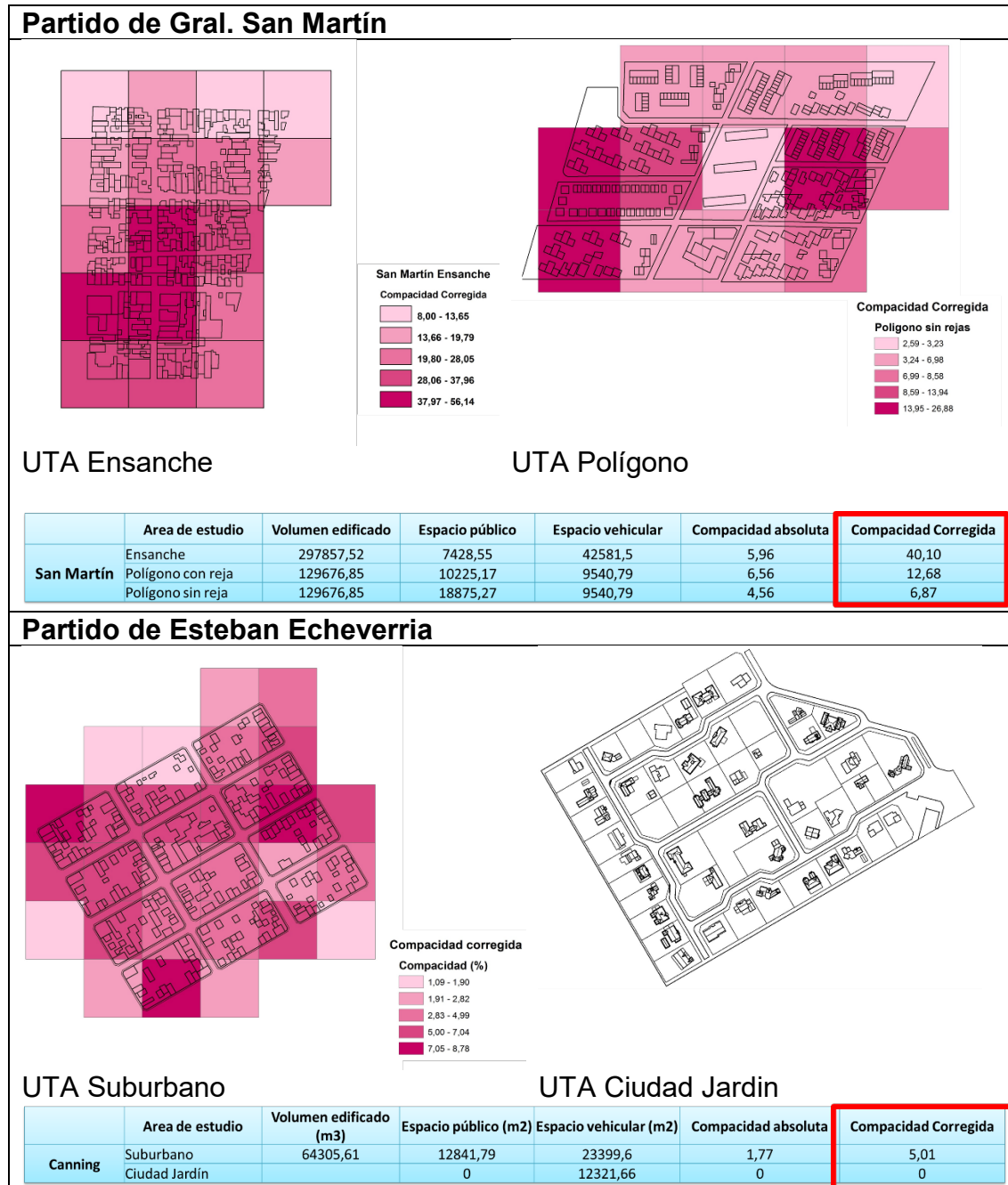


Fig. 1. Aplicación del Indicador de Compacidad Corregida

Fuente: Elaboración Propia en el marco del Proyecto UBACyT

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Indicador “Viaro destinado al peatón”

El modelo de ciudad sustentable busca promover patrones de crecimiento urbano donde el espacio público sea la base del crecimiento. Este indicador evalúa la proporción del espacio de uso peatonal en relación a la superficie total destinada a espacio público. Considera al espacio público como centro principal de la vida ciudadana, liberando su función como uso principal de los vehículos motorizados.

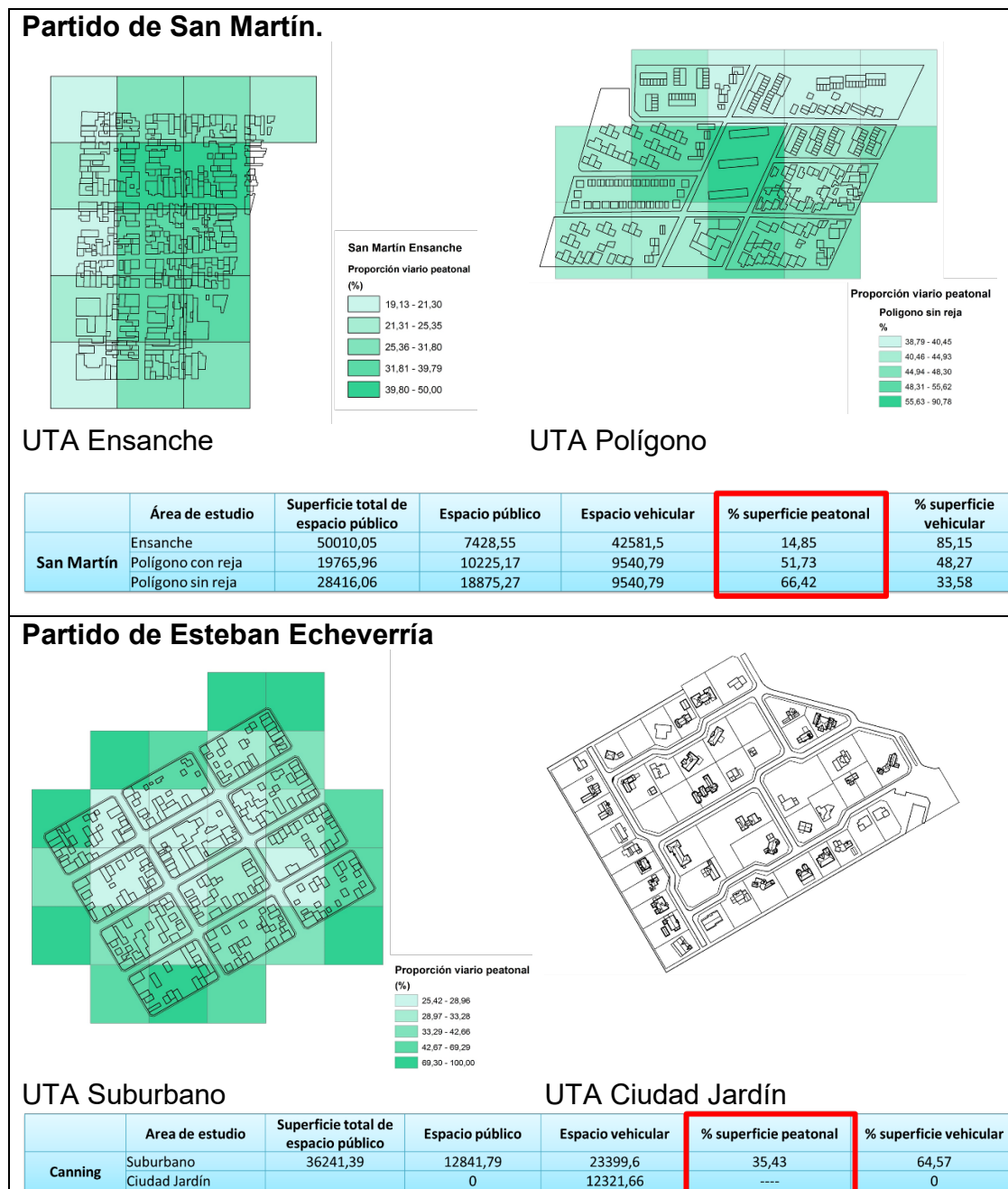


Fig. 2. Aplicación Indicador de proporción de viario destinado al peatón

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Fuente: Elaboración propia en el marco del Proyecto UBACyt

Objetivos del indicador

Multiplicar los usos y funciones del espacio público, promoviendo el desarrollo de actividades de recreación, intercambio social, y ejercicio, entre otras.

Promover la movilidad sustentable, facilitando los movimientos peatonales.

Mejorar la calidad de vida de la población en su conjunto proporcionando el espacio adecuado para el desarrollo de la vida social.

Fórmula aplicada

$(\sum \text{superficie viaria peatonal y otros usos (m}^2) / \text{superficie viaria total (m}^2)) \times 100$

Etapa 2: Adaptación de la metodología de aplicación

En una segunda etapa, y en base a la experiencia didáctica realizada en la asignatura optativa GSCU, se realizaron ajustes de medición y mapeo de los indicadores que presentaban dificultad, reemplazando la grilla uniforme por otra, que toma como unidad de medición a la UTA (unidad territorial de análisis) y tomando como límites los ejes de las calles perimetrales, excluyendo del cómputo las manzanas que no pertenecen a esa unidad. A modo de muestra, se tomó una porción representativa de cada UTA en base a la edificabilidad potencial según la normativa y extrapolándola luego a la totalidad.

En esta etapa se revisaron otros indicadores ligados a los ya expuestos (densidad de viviendas y compacidad absoluta), como así también algunos que resultan complementarios para evaluar el desempeño ambiental de las unidades territoriales de análisis (permeabilidad y reserva de espacio libre al interior de la manzana), que son expuestos en otra presetrnación. La tabla 1 expone los datos necesarios para el cálculo de los indicadores, según los criterios establecidos para la medición de cada uno de ellos y que se explicitan a continuación.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Datos para desarrollo de indicadores	UNIDAD	POLIGONO	ENSANCHE	SUBURBANO	CDAD. JARDIN
Superficie poligono	m2	10900	18938	55990	27910
¹ Cantidad de Viviendas (por relevamiento)	un	110	- 1	- 1	27
Densidad máxima de habitantes (por normativa)	Hab. / ha	- 2	800	150	- 2
Cantidad de Viviendas (por densidad de habitantes s/ normativa)		- 3	378,8	210,0	- 3
Superficie construida	m2	1500	6217	14060	4182
Volumen construido	m3	18000	93255	112480	42656
Espacio público TOTAL (incluye calzada)	m2	2407	6556	11093	5551
Espacio público PEATONAL	m2	1011	2656	5395	2776
Superficie parcelada (espacio privado)	m2	8493	12382	44897	22359
Interior libre de manzana (delimitado por líneas de retiro de fondo)	m2	6981	6164	10892	11451
Superficie permeable de la manzana	m2	6981	6164	41930	18177

1 Las viviendas en el Ensanche y Suburbano no se calcularon por relevamiento, sino por normativa.

2 No posee Normativa que estipule densidad máxima de habitantes.

3 No se puede estipular cantidad de habitantes por normativa.

Tabla 1: Datos de relevamiento utilizados para el cálculo de los indicadores

Fuente: Elaboración propia en el marco del Proyecto UBACyT.

Para poder ajustar los indicadores de Compacidad Corregida y Proporción de Superficie Peatonal, previamente fue necesario ajustar la forma de cálculo de la Densidad de Viviendas y de la Compacidad Absoluta.

Indicador: Densidad de Viviendas

Este indicador busca, mediante la densidad de viviendas, evaluar una cierta masa crítica de personas y actividades que haga viable y justifique el transporte público, los

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

servicios y equipamientos básicos y las dotaciones comerciales imprescindibles para desarrollar la vida cotidiana desde patrones de proximidad.

Formula del indicador de Densidad de Viviendas de la AEUB:

$$\text{Densidad de viviendas} = \frac{\text{Viviendas}}{\text{hectárea}}$$

Estándar mínimo: 60 viviendas/Ha

Calcular la densidad de las viviendas posibles en función de una normativa requiere de una adaptación en el cálculo respecto a la fórmula propuesta por la AEUB. Esta adaptación, por depender de la posibilidad de aplicar la normativa, es propia para cada UTA. El criterio utilizado para cada unidad territorial es el siguiente:

Ensanche y Suburbano:

La ley 8912 de la Pcia. de Buenos Aires establece lineamientos generales de aplicación de indicadores urbanísticos entre los que se encuentra el indicador de densidad de población. Este indicador es el utilizado para calcular la densidad de viviendas tomando la población máxima establecida por hectárea y considerando una vivienda tipo compuesta por cuatro habitantes.

$$\text{Densidad de viviendas} = \frac{\text{Habitantes por hectarea}}{4}$$

Polígono:

En esta tipología, al no tener normativa urbanística se tomó la densidad actual del conjunto como máxima densidad potencial, según la definición de Sola Morales para el polígono, lo cual es comparable con las otras UTAs. Se computaron las viviendas del conjunto por relevamiento y se calculó su densidad para una hectárea (10000 m²). La superficie total de la UTA polígono se tomó desde el eje de la calle perimetral que lo delimita.

$$\text{Densidad de viviendas} = \frac{\text{Viviendas actuales} * 10000 \text{ m}^2}{\text{Superficie UTA m}^2}$$

Ciudad Jardín:

En esta tipología se utilizó un criterio similar al del polígono asignándole una vivienda por lote, teniendo en cuenta la normativa interna del barrio cerrado. De esa manera, se computó las viviendas totales y se calculó su densidad por hectárea (10000 m²).

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

La superficie de esta UTA se contabilizo desde el limite externo del barrio cerrado y los lotes utilizados en el recorte de análisis.

$$\text{Densidad de viviendas} = \frac{\text{Cantidad de lotes} * 10000 \text{ m}^2}{\text{Superficie UTA (m}^2\text{)}}$$

Los resultados muestran una mejor performance del Ensanche y el Polígono que evidencian una mayor masa crítica debido a sus tipologías edilicias de vivienda multifamiliar, frente al Suburbano y la Ciudad Jardín que presentan viviendas unifamiliares predominantemente. En la búsqueda de una mayor respuesta a este indicador la densidad por compacidad de edificios entre medianeras (Ensanche) parecería responder mejor que la densidad de los edificios de perímetro libre (Polígono).

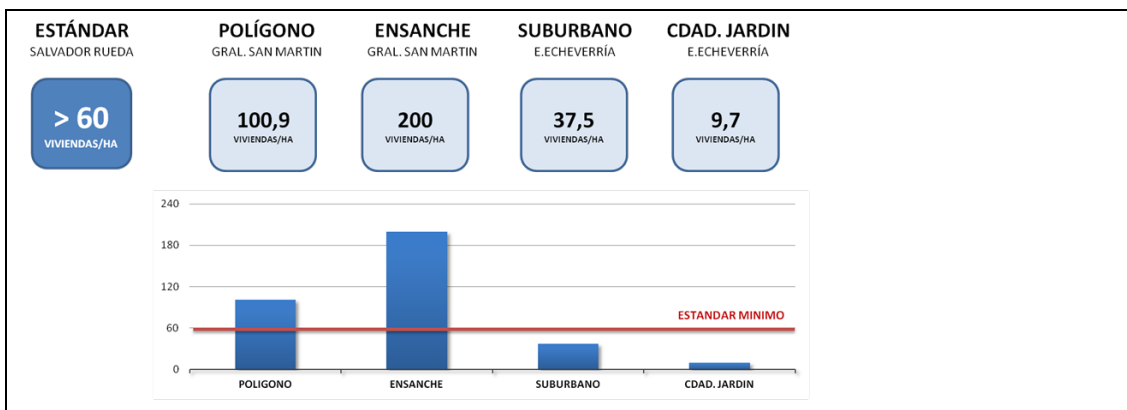


Fig. 3: Resultados de la aplicación del indicador de Densidad de Viviendas

Fuente Propia en el marco del Proyecto UBACyT

Indicador “Compacidad Absoluta”

En la búsqueda de la ciudad compacta, este indicador pondera un nivel de sustentabilidad en función de la cantidad de metros cúbicos construidos en una superficie preestablecida.

Fórmula del indicador de Compacidad Absoluta de la AEUB:

$$\text{Compacidad absoluta (m)} = \frac{\text{Volumen edificado (m}^3\text{)}}{\text{malla de referencia (m}^2\text{)}}$$

Estándar mínimo: 5m

Malla de referencia: 100mx100m

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

La normativa de zonificación urbana de cada municipio no establece volúmenes máximos edificables, sino que utiliza el FOT (factor de ocupación total) y la altura máxima edificable para definir la edificabilidad posible. Por esta razón, para determinar el volumen máximo potencial, se utilizaron diferentes criterios para las distintas UTAS según apliquen o no estos indicadores.

$$\text{Ensanche-Suburbano y Ciudad-Jardín: Compacidad absoluta (m)} = \frac{\text{Sup.privada (m}^2\text{)} * \text{FOS} * \text{altura max.(m)}}{\text{Superficie UTA (m}^2\text{)}}$$

$$\text{Polígono: Compacidad absoluta (m)} = \frac{\text{Volumen construido actual (m}^3\text{)}}{\text{Superficie UTA (m}^2\text{)}}$$

En todos los casos la superficie es tomada desde el eje de la calle perimetral de la UTA.

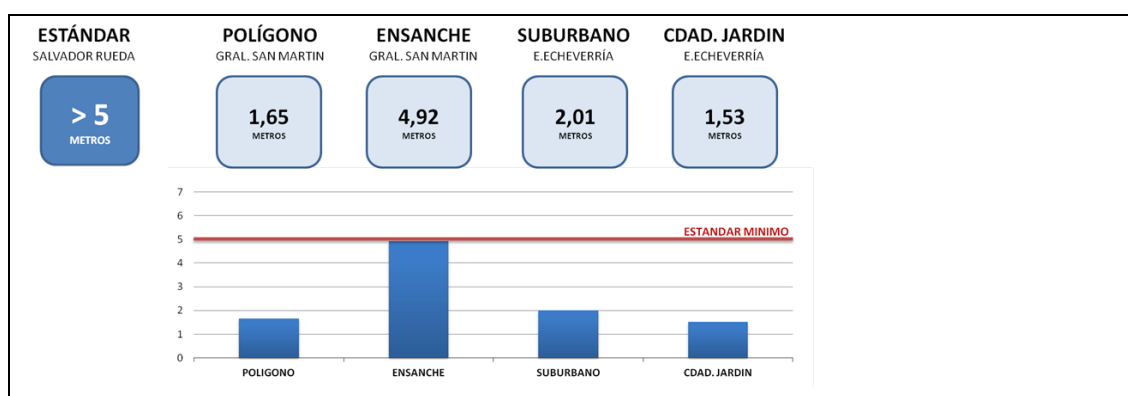


Fig. 4: Resultados de la aplicación del indicador de Compacidad Absoluta

Fuente: Elaboración Propia en el marco del Proyecto UBACyT

El estándar de la AEUB para este indicador resulta muy elevado para las UTA analizadas ya que ninguna de ellas alcanzó el mínimo requerido. El contexto urbano de la ubicación de las UTA, en municipios periféricos de la ciudad de Buenos Aires, parece no ser compatible con los niveles de densidad planteados por la AEUB. Solo el Ensanche como tipología más densa y consolidada es la más próxima a alcanzar el estándar mínimo.

Indicador “Compacidad Corregida”

La compacidad corregida es definida por Salvador Rueda como la relación entre el volumen construido de una determinada superficie urbana y el espacio de estancia, es decir, el espacio de relación y el verde urbano. Es un indicador de equilibrio entre lo construido y los espacios libres, o siguiendo la terminología de Cerdá que cita el

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

mismo autor, entre espacios de relación (actividad, funcionalidad y organización urbana) y espacios de aislamiento (espacios descompresores de la tensión urbana, relax, ocio, contacto con el verde).

Fórmula del indicador de Compacidad Corregida de la AEUB:

$$\text{Compacidad corregida (m)} = \frac{\text{Volumen edificado (m}^3\text{)}}{\text{Espacio de estancia de la malla de referencia (m}^2\text{)}}$$

Estándar: entre 10 y 50m

Malla de referencia: 100mx100m

Para las UTAs analizadas el "espacio de estancia " es el espacio público peatonal total de cada UTA (esto excluye el espacio de la calzada de las calles). Para la adaptación del cálculo de este indicador se tomaron las mismas consideraciones metodológicas que en la Compacidad Absoluta, tanto para el cálculo del volumen edificado como para la superficie del área de análisis. Para el caso del Polígono no se consideraron los espacios verdes circundantes a las edificaciones ya que los mismos se encuentran cerrados al público general, sólo accesibles para los habitantes del conjunto. En el caso de la Ciudad Jardín, al no contar con un espacio peatonal definido, donde la movilidad peatonal se realiza por la misma calzada donde circulan los automóviles particulares, se tomó como espacio peatonal el 50% de esta última, ya que en la práctica la misma funciona como espacio de convivencia entre las dos formas de movilidad. Con este criterio, las fórmulas para el cálculo del indicador quedaron determinadas de la siguiente manera:

Ensanche-Suburbano:

$$\text{Compacidad corregida E S (m)} = \frac{\text{Sup. privada (m}^2\text{)} * \text{FOS} * \text{altura max. (m)}}{\text{Espacio público peatonal de la UTA (m}^2\text{)}}$$

Polígono:

$$\text{Compacidad corregida P (m)} = \frac{\text{Volumen construido actual (m)}}{\text{Espacio público peatonal de la UTA (m}^2\text{)}}$$

Ciudad Jardín:

$$\text{Compacidad Corregida CJ (m)} = \frac{\text{Sup. privada} * \text{FOS} * \text{altura max.}}{50\% \text{ de espacio viario (m}^2\text{)}}$$

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

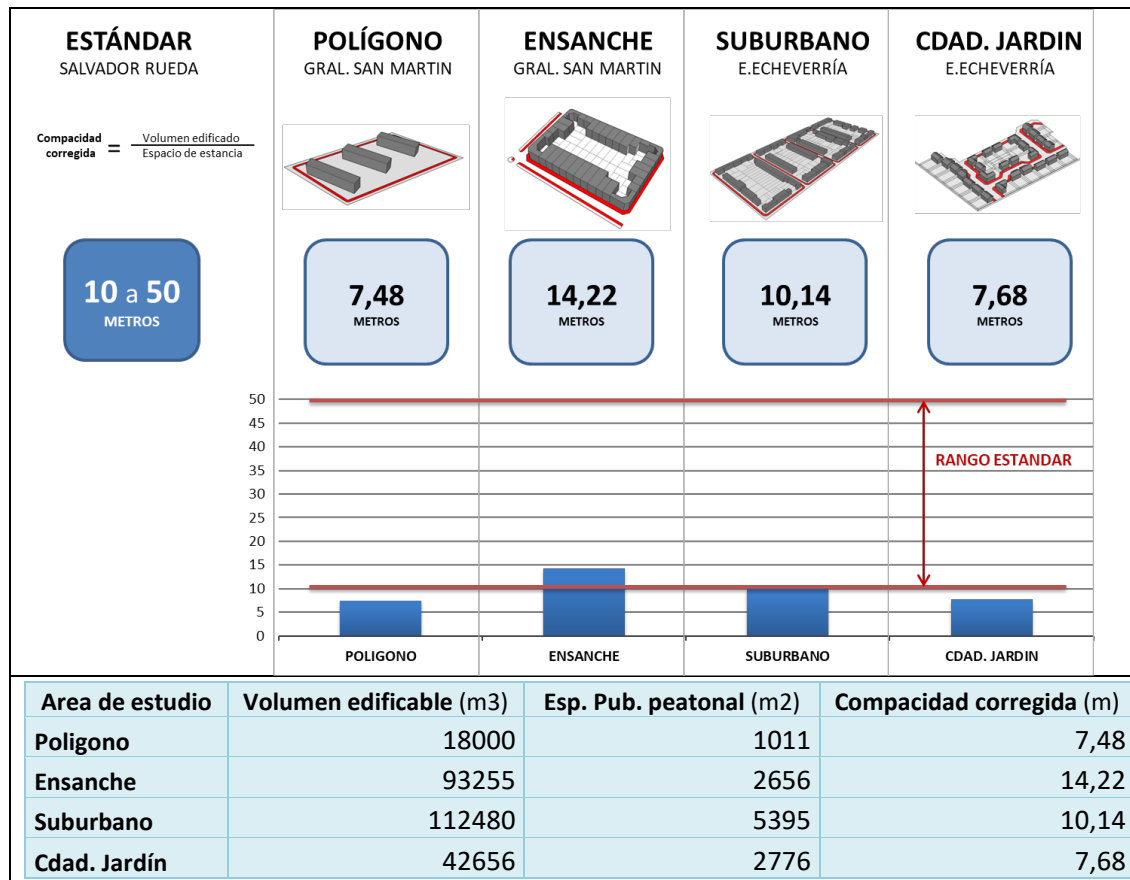


Fig. 5: Resultados de la aplicación del indicador de Compacidad Corregida.

Fuente Propia en el marco del Proyecto UBACyT

Indicador “Viaro destinado al peatón”

El cálculo de este indicador se realiza mediante el cociente entre la sumatoria de la superficie peatonal (entendiéndose veredas y cualquier otro espacio público sin acceso del automotor), y la superficie total de espacio público destinada tanto a tránsito automotor como al tránsito peatonal (entendiéndose en este caso la acera, la calzada y cualquier otro espacio peatonal que pudiese haber dentro de la UTA de uso público). Para su cómputo, las superficies de las calles perimetrales de las UTA se computaron hasta el eje de las mismas.

El indicador de viario destinado al peatón estipulado por la AEUB:

$$\text{Viaro destinado al peatón (\%)} = \frac{\Sigma \text{ sup. viaria peatonal y otros usos (m}^2\text{)}}{\text{sup. total del viario (m}^2\text{)}} * 100$$

Estándar mínimo: 75% como espacio público peatonal

Ciudad Jardín

En el caso de la Ciudad Jardín, quedó demostrado en la primer etapa que, al no contar con espacio público peatonal, este indicador no muestra resultados ya que 100% del espacio público está destinado al automotor. Sin embargo, la ausencia de espacio público peatonal no implica que esta movilidad no exista, por lo que se utilizó el mismo criterio que para la compacidad corregida, en donde se entiende el espacio viario como de convivencia entre el transporte automotor y el peatonal, por lo que ambos ocupan el 50% de la superficie.

En este caso la fórmula queda establecida del siguiente modo:

$$\text{Viario destinado al peatón (\%)} = 50\% \text{ de sup. total del viario}$$

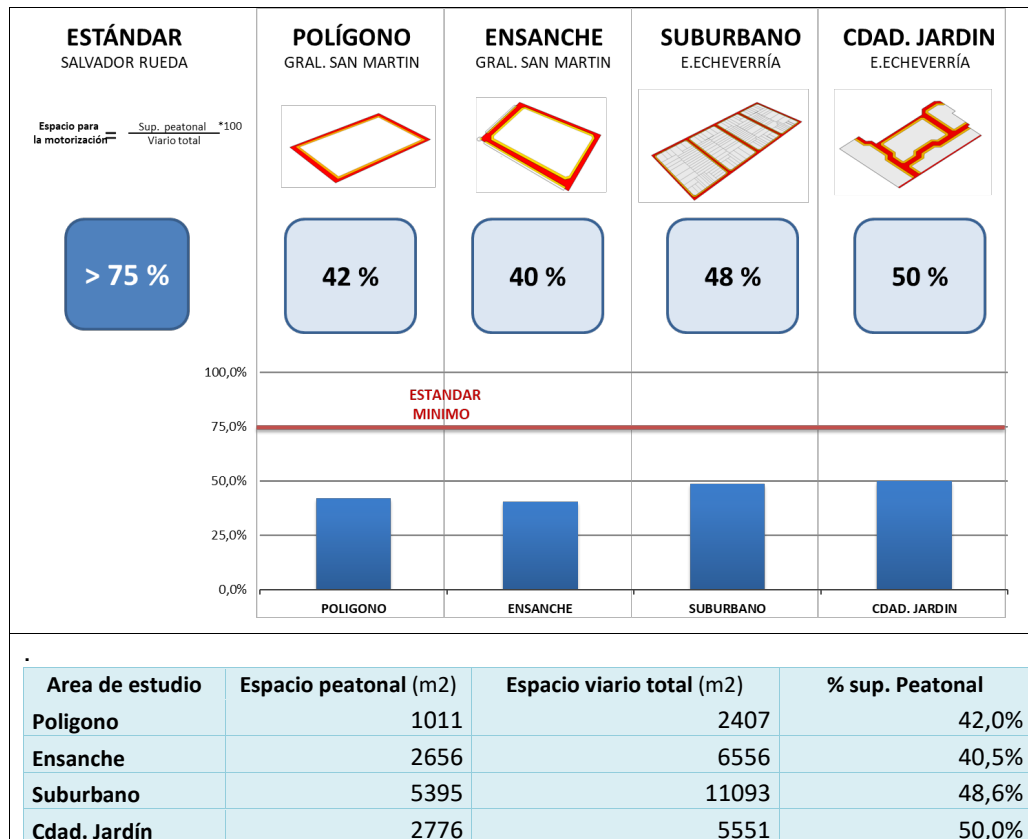


Fig.6: Resultados de la aplicación del indicador de Proporción de superficie destinada a peatón

Fuente Propia en el marco del Proyecto UBACyT

Caso hipotético: Polígono sin reja perimetral (espacio cedido al espacio público)

Teniendo en cuenta que el proyecto arquitectónico original del Polígono contemplaba las áreas verdes internas como públicas para todo el entorno, se realizó la evaluación

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

de ambos indicadores considerando el caso hipotético de que el Polígono mantuviese el espacio interno como público peatonal sin la reja perimetral que lo delimita actualmente y restringe su acceso. En esta situación el indicador de Compacidad Corregida reduce su valor de 7,48m a 2,77m y el de Viario Peonatal lo aumenta de 42% al 69%.

Evaluación de Resultados

Etapas 1. Aplicación de los Indicadores según la metodología de la AEUB

Indicador de “Compacidad Corregida”

Al relacionar el volumen construido con el espacio de estancia, este indicador promueve a las UTA con mayor superficie pública peatonal en función de su espacio construido. El Ensanche presenta una compacidad general elevada, debido a la reducida superficie de uso peatonal y las áreas de mayor compacidad coinciden con aquellas con mayor nivel de densidad edificada. El Polígono con sus rejas perimetrales actuales, da una compacidad general cercana a los valores de referencia. Aunque la superficie para circulación y estancia peatonal es reducida, la baja densidad edificada genera un efecto de «descompacidad» indicando que el área podría densificarse. Al considerar el espacio libre del polígono como espacio público (sin rejas) se observa una acentuación del efecto de «descompacidad». En el caso del Suburbano, se considera que existe «descompacidad» siendo la compacidad menor a 10 ya que tanto la superficie de espacio público como el volumen edificado son bajos. El nivel de densidad construido no es suficiente, con patrones de crecimiento más difusos. El área de estudio posee un valor máximo de compacidad de 8,78 (el valor promedio para el área es 5), lo que significa que admitiría incrementar la densidad construida sin comprometer los valores óptimos. En Ciudad Jardín, considerando que su patrón de crecimiento no incluye espacio público, es imposible medir el indicador.

Indicador de “Proporción de Circulación Peatonal”

La AEB pondera la movilidad peatonal sobre la movilidad por transporte automotor. El estándar estipula un ideal de un 25% del espacio público destinado al transporte automotor, muy lejos del standard por ser áreas urbanas en consolidación, donde la peatonalización sólo está restringida a zonas de centralidad. El Ensanche con veredas de ancho reducido (menores a 3m) y falta de espacios peatonales da bajos valores de superficie peatonal. El Polígono en su versión actual (con rejas), si bien las veredas no son anchas (2,5m), la longitud de las manzanas llevan a una proporción equitativa entre espacio vehicular y espacio peatonal. Al considerar el polígono en su versión original (sin rejas), la superficie de uso peatonal se acerca a los valores de referencia. En el Suburbano se repite la situación del Ensanche con veredas de ancho reducido y la falta de espacios peatonales dando valores bajos para este indicador. En Ciudad Jardín, al no incorporar espacio público de uso peatonal, este indicador no es posible medirlo.

Etapa 2

Aplicación de Indicadores adaptando la metodología al contexto de las UTAs

Indicador “Compacidad Corregida”

Al evaluar la compacidad en función del potencial edificable según la normativa, se verifica un mejor desempeño del Ensanche respecto de las otras UTAs aunque disminuye su valor de compacidad respecto de la etapa anterior. Luego, se ubican el polígono y el suburbano, con valores similares y como condición más desfavorable la Ciudad Jardín con una compacidad del 50% respecto del Ensanche. El ensanche es la única UTA que por la potencialidad de su normativa alcanza una compacidad corregida dentro del rango del standard. Al tener un boulevard en dos de sus calles perimetrales posee un resultado levemente mejor que el resto de las UTA analizadas, que carecen de grandes espacios públicos. El Polígono, aunque con edificios de cierta densidad, los mismos se encuentran dispersos y rodeados por amplios vacíos que dan un nivel insuficiente de compacidad corregida respecto del estándar. El Suburbano, con densidad baja de viviendas unifamiliares y al no poseer grandes espacios públicos, cumple con el estándar de la AEUB. La Ciudad Jardín posee grandes lotes de vivienda unifamiliar, que dan una baja densidad edilicia, siendo la peor en términos de compacidad corregida a pesar de haber computado el 50% del espacio circulatorio como peatonal. El patrón de dispersión edilicia de los barrios cerrados va en contra de los criterios de sustentabilidad planteados por la AEUB.

Indicador “Proporción de Circulación Peatonal”

Ninguna UTA logra acercarse al standard óptimo planteado para este indicador. La ausencia de espacios públicos de importancia hace que todas presenten resultados similares, producto de una configuración de acera y calzada típica, que no restringe ni desalienta el tránsito automotor. El Ensanche cuenta con el espacio público peatonal suplementario del boulevard perimetral. Sin embargo, el nivel del indicador es muy bajo respecto del estándar. En el polígono este indicador mejora al considerar el espacio libre integrado al público, pero no alcanza el estándar considerado. En el Suburbano con calles de tierra y una delimitación difusa entre acera y calzada, aun tomando los límites que se observan en la práctica, la ausencia de espacios públicos de importancia, da por resultado valores muy bajos. La Ciudad Jardín no posee espacio público peatonal con diferenciación física ya que las calles no poseen veredas y la circulación peatonal se debe más a un uso recreativo que de movilidad. Al considerar la real convivencia entre automóvil y peatón obtiene los mejores valores en relación al resto de las otras tipologías. Entender el espacio viario como de convivencia (criterio utilizado en este trabajo) puede ser una alternativa para esta tipología, aunque esto no permita un análisis comparativo entre distintas UTA, ya que la metodología presupone superficies deslindadas entre el espacio del automotor y del peatón. Aunque el Polígono en su condición original, sin reja, resulta ser el caso que se acerca más al standard establecido. Se evidencia mayor proporción de espacio peatonal en las UTA menos densificadas correspondientes al Pdo. de Esteban Echeverría, aunque esa superficie supuestamente disponible para el uso peatonal, no está cualificada como espacio público dado su exclusivo uso residencial

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

en el caso de la Ciudad Jardín y las bajas condiciones de urbanidad y la precariedad del espacio público del Suburbano.

Análisis Comparativo de Resultados

La tabla 2 compara los resultados obtenidos en ambas etapas para el indicador de Compacidad Corregida y el de Proporción de Viario Peatonal, mostrando que para ambos indicadores, en la etapa 2 las diferencias entre las UTAs es menos evidente que con el método de la grilla 100x100 practicado en la etapa 1.

Al comparar los resultados sobre Compacidad Corregida, la segunda etapa muestra una disminución considerable en los valores obtenidos en el Ensanche, el cual daba mejores resultados en la primera etapa y un aumento en el suburbano, logrando acercar los valores entre ambos, por haber tomado en esta etapa la edificabilidad potencial de la tipología. En este sentido, si se consideran las diferentes morfologías de manzanas y sus diferentes grados de consolidación en la situación real del Ensanche, el indicador no estaría reflejando la realidad, sino simplemente una tendencia predictiva en función de la normativa. En esta comparación se puede apreciar las distintas aplicaciones del indicador en cuanto a instrumento de análisis previo y posterior a la planificación, tanto para la evaluación de la situación actual, la tendencia a la cual se desarrollaría la UTA analizada según su normativa, y la posibilidad de utilizar estos indicadores a lo largo del tiempo como instrumentos que conformen un observatorio de la evolución de la UTA.

En cuanto a la proporción de superficie destinada al peatón, resultan muy disímiles entre sí ambas formas de calcularlo ya que en la segunda etapa el cálculo se hizo en relación al espacio público total, oscilando los resultados en todas las UTA entre un 50 y un 60%. Influye también en esto, la inexistencia de espacios públicos de estancia y recreación al tomar esta forma de computar los datos. En el caso de la ciudad Jardín la inexistencia de un espacio público peatonal materializado, pone en evidencia la diferencia que puede existir en el resultado de un indicador según la interpretación que se haga a una metodología específica.

INDICADOR	Unidad	Standard	Polígono c/ reja	Polígono s/ reja	Ensanche	Suburbano	Cdad. Jardín
Compacidad Corregida- 1	m	10 a 50	12,68	6,87	40,10	5,01	0
Compacidad Corregida- 2			7,48	2,77	14,22	10,14	7,68
Proporción Sup. Peatonal- 1	%	75	51,73	66,42	14,85	35,43	0
Proporción Sup.			42	69	40,51	48,6	50

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Peatonal- 2							
-------------	--	--	--	--	--	--	--

Tabla 2: Comparación de resultados obtenidos en Etapas 1 y 2

Fuente: Elaboración Propia en el marco del Proyecto UBACT

Conclusiones

En cuanto al uso de una base de referencia, como lo es el sistema de indicadores desarrollado por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, hay que destacar que resulta de gran aporte para el avance en investigaciones locales, contar con un panel del cual se puedan seleccionar, adaptar y completar un set de indicadores aplicables al contexto local que permitan evaluar y/o predecir el desempeño de las diferentes formas de crecimiento que caracterizan los contextos metropolitanos.

En cuanto a la metodología utilizada, el hecho de haber aplicado inicialmente los indicadores en base a una grilla territorial modular de 100x100 demostró que, para la escala barrial, es necesario encontrar formas de relevamiento y medición que permitan un mayor ajuste de los resultados a la condiciones reales del entorno analizado. El uso posterior de la manzana como unidad de medición, tomando una manzana tipo para luego prorratear los resultados al conjunto de la UTA, si bien permite predecir, el impacto del potencial edificable con un menor tiempo de relevamiento y cálculo, produce una generalización de los resultados que, cuando la composición formal de la UTA es muy heterogénea, puede desvirtuar los resultados reales. Por tal motivo, se considera que dependiendo de si el objetivo del trabajo es evaluativo o predictivo, habrá que adaptar la forma de cálculo (en base a relevamiento o a normativa) para lograr un mayor ajuste.

La comparación de resultados entre las diferentes UTAs en ambas etapas permite observar también que, dependiendo de la tipología de crecimiento, algunos indicadores son transferibles más fácilmente, permitiendo a su vez una comparación más directa entre tipologías, mientras que otros requieren una adaptación en su forma de tomar los datos y calcular el indicador para lograr un mayor reflejo del desempeño de ese recorte urbano en la realidad. Sin embargo, estos ajustes pueden significar, como en el caso de la Ciudad Jardín, que el indicador ya no sea comparable desde el punto de vista de la objetividad que intenta medir el indicador.

Es necesario aclarar que, si bien existen indicadores de sustentabilidad que son transferibles directamente a otros contextos sin necesidad de adaptación local, aquellos indicadores que comprometen en sus variables aspectos de densidad construida, uso del suelo y morfología, deben ser ajustados a las necesidades del contexto local. En el contexto ambiental de la RMBA, la necesidad de ventilación urbana durante el verano, y de asoleamiento en invierno, tanto de los edificios como de los espacios exteriores, indican la necesidad de establecer estándares locales en relación a la compacidad aceptable para dichas condiciones micro-climáticas. En tal sentido, tomar de referencia el standard de compacidad absoluta y corregida de la AEUB establecido entre 10 y 50, si bien es un paso inicial hacia la aplicación de indicadores de compacidad a escala barrial, no asegura que aquellas tipologías que respondan a estos valores sean favorables al aprovechamiento de los recursos

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

disponibles. Por tal motivo, la definición de estándares, debe contemplar ensayos bioclimáticos con modelos que permitan evaluar el desempeño de dichas tipologías para definir rangos de compatibilidad aceptable para cada contexto. Estos conceptos, permitieron transferir y explorar estos aspectos en el marco de la materia Optativa en Urbanismo, Gestión Sustentable del Crecimiento Urbano, la cual a su vez retroalimentó la indagación sobre los indicadores de Biodiversidad que son expuestos en otra presentación.

Sobre el trabajo en general, el aporte del mismo consiste en medir de forma más ajustada algunos indicadores seleccionados, a fin de facilitar su aplicación a recortes urbanos de escala barrial, sin necesidad de aplicar tecnología GIS, pudiendo abordar tanto el relevamiento como la medición de los indicadores en forma sencilla y transferible a otros contextos. Asimismo, la experiencia contribuye a reflexionar sobre la necesidad de autoanalizar, cuestionar y revisar en forma permanente nuestro campo disciplinar a fin de lograr un conocimiento más ajustado sobre la realidad urbana local. Asumir que la existencia de ciertas herramientas y metodologías probadas en otros contextos va a asegurar la confiabilidad de la información obtenida, resulta un facilismo teniendo en cuenta los múltiples factores que interactúan en el desempeño del ambiente urbano. En tal sentido, el cuestionamiento y puesta a prueba de estos procedimientos permite avanzar en el conocimiento del hábitat urbano y sus condiciones de sustentabilidad, con mayor certeza de estar transitando un camino menos directo pero más confiable. La contribución de otros campos disciplinares en este sentido es evidente y pone de manifiesto la necesidad de apertura hacia otras disciplinas que complementariamente constituyen el corpus de conocimiento necesario para comprender la complejidad urbana.

Bibliografía

AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA (2010), "Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana" Disponible en:
<http://www.bcnecologia.net/es/proyectos/plan-de-indicadores-de-sostenibilidad-urbana>

AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA (2007) El libro Verde del Medioambiente Urbano Editado por el MARM, disponible en:
http://www.bcnecologia.net/sites/default/files/publicaciones/docs/libro_verde_medio_ambiente_urbano_partes_12_y_3_salida.pdf

DIEZ, F. 1996, "Buenos Aires y algunas constantes en las transformaciones urbanas." Editorial de Belgrano, Buenos Aires, Argentina.

HIGUERAS, E. 2007, "Urbanismo Bioclimático", Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona, España.

MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO, GCABA, (2011). "Modelo Territorial 2010-2060" ISBN 978-987-26328-5-4 disponible en:
<https://www.mininterior.gov.ar/planificacion/pdf/planes-loc/CABA/Modelo-territorial-2010-2060.pdf>

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE Y AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA, (2012), "El Libro Verde de

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información”. Disponible en <https://ovacen.com/wp-content/uploads/2013/11/libro-verde.pdf>

RUEDA, S. (2012). “El Urbanismo ecológico”, BCN Ecología- Agencia de Ecología Urbana, Barcelona, España ISBN 978-84-615-6947-2

RUEDA, S. (2008). Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla. Barcelona: Agencia de ecología urbana de Barcelona

SOLÁ MORALES I Rubió, M. 1997, “Las formas de crecimiento urbano”. Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya. SL. Barcelona, Catalunya España.