

PAPER

ADAPTACION DE UN MODELO VALORATIVO DE SUSTENTABILIDAD URBANA PARA SU APLICACIÓN EN DISTINTOS ÁMBITOS TERRITORIALES

**GIGLIO, Mónica Adriana; GIANI, Alejandro; CORDARA, Christian;
MANCUELLO, Gabriel**

documentosgiglio@yahoo.com.ar

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

Resumen

Tomando el desafío de las preguntas provocadoras de esta convocatoria, la presente ponencia muestra la experiencia del proyecto de investigación UBACYT y la adaptación de la práctica realizada en el ámbito local, para ser replicada en ciudades de Colombia y Brasil. El objetivo inicial del proyecto, de identificar, observar, comparar y evaluar el desempeño de distintas formas de crecimiento urbano, mediante indicadores de sustentabilidad, en el Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), fue reformulado, para construir en forma colaborativa, una base comparativa aplicable en diferentes contextos latinoamericanos. El Ámbito de aplicación, inicialmente se planteó en dos municipios del AMBA con cuatro casos de estudio, con la hipótesis inicial que la metodología desarrollada en Barcelona para evaluar la sostenibilidad de crecimiento urbano, era aplicable en este contexto, luego ampliado a nuevos casos en Colombia y Brasil. Como punto de partida para el desarrollo analítico, se tomaron tres Dimensiones, la urbana, el ruido urbano y la ambiental. En las dos primeras se logró, mediante la adaptación metodológica, plantear una base de indicadores transferibles, mientras que en los aspectos de confort climáticos naturales, se profundizó en las técnicas de relevamiento y análisis que se plasmaron en una materia optativa dictada en la UBA-FADU durante 2016 y 2017, cuya experiencia se desarrolla en otras ponencias. Para el desarrollo de la metodología se realizaron Analogías de otros campos, como el de la biología urbana desarrollado por Salvador

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Rueda en la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB), adaptándolo a la escala de análisis definida por la aplicación de las formas de crecimiento urbano (FCU) desarrolladas por Manuel de Solá Morales i Rubió dentro del mismo contexto. Ambas fuentes, fueron replanteadas para su aplicación local, reformulándose las categorías de las FCU, adecuando las técnicas de medición de indicadores de la AEUB y se redefinieron las Unidades Territoriales de Análisis. Así como la experiencia local se adaptó para ser transferida a otros centros de investigación, se utilizó la metodología desarrollada en un proyecto SI sobre mapas de ruido y paisaje sonoro, para aplicarla en la medición de la contaminación acústica, que es uno de los indicadores evaluados por el urbanismo ecológico y se utilizó también la base documental del CIM-FADU-UBA para introducir una escala analítica necesaria para la replicabilidad metodológica. La pertinencia de los conceptos y términos utilizados en el proyecto, se verifica mediante los resultados demostrables de capacitación, transferencia y extensión aportados por la experiencia realizada.

Palabras clave: Ecología Urbana, formas de crecimiento, indicadores urbanísticos, sustentabilidad urbana, Unidades Territoriales de Análisis

Marco Teórico

La presente ponencia debe comprenderse dentro de un Proyecto UBACYT, cuyos avances ya fueron expuestos en jornadas anteriores, existiendo un registro documental, tanto de la metodología utilizada, como de su fundamentación teórica, por lo tanto, destacaremos en esta presentación, los dos pilares teóricos fundamentales que dieron origen a la propuesta y algunos textos que sirvieron como modelo para definir el formato posible de un producto elaborado en forma colaborativa entre distintas universidades con un fin de aplicación en el ámbito educativo, pero con posibilidades de transferencia a la gestión local.

Para definir la forma de abordaje de la problemática del crecimiento urbano, se seleccionaron los aportes de Manuel Solá Morales i Rubió, que define seis formas de crecimiento urbano, de las cuales se seleccionaron cuatro para identificar las Unidades Territoriales de Análisis (UTA) delimitadas como casos de estudio. La simplicidad de la metodología adoptada, basada en la secuencia temporal de tres variables: urbanización, parcelamiento y edificación, permitió definir una base metodológica replicable en distintos contextos.

Asimismo, el aporte teórico de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (AEUB), ha sido considerado para definir el punto de partida en la identificación de indicadores

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

de sustentabilidad urbana y la definición de estándares. La aplicación de esta metodología en la formulación del Modelo Territorial de la Ciudad de Buenos Aires, se tomó como indicio de su posibilidad de aplicación del contexto local.

El relevamiento bibliográfico desarrollado en el marco del proyecto de investigación, permitió identificar otros referentes que fueron tomados para conformar el corpus teórico que en forma colaborativa, permite compartir e interrelacionar distintas experiencias (véase por ejemplo, Cebrián Abellán, 2013; García Lanza, 1999 y Terraza, 2016).

Con estos componentes, se pretende conformar un ámbito de aprendizaje que permita comprender, comparar y evaluar la problemática urbana del crecimiento sustentable.

Estado de la cuestión

En la última década del Siglo XX y lo que va del Siglo XXI, puede verificarse que el crecimiento de la huella urbana en América Latina, es insostenible en términos de comparación entre el consumo de suelo y crecimiento poblacional.

El avance en la medición de indicadores de sostenibilidad urbana, permite cuantificar el consumo de suelo por habitante y realizar proyecciones de las tendencias de los últimos años, indagando también en el consumo energético que demanda la distribución de las actividades en el territorio.

La hipótesis inicial de la investigación, sostenía que cuando se parte de metodologías desarrolladas en otros contextos de referencia internacional, se debe realizar un proceso de adaptación previo a su implementación en un ámbito local diferente. En la reformulación del proyecto, se supuso que trabajando en forma colectiva entre distintos centros de estudios, se puede construir un panel de indicadores comunes, que permitan evaluar en forma comparativa las condiciones de sustentabilidad del crecimiento urbano, teniendo en cuenta el contexto urbano ambiental latinoamericano de las Unidades Territoriales de Análisis (UTA) comparadas.

Éstos supuestos, requirieron una base teórica común conocida por las universidades latinoamericanas que se incorporaron a la segunda etapa del proyecto y la incorporación de una escala de análisis que permitiera poner en común aspectos del entorno urbano donde se localiza cada UTA (estructura urbana de la ciudad y equipamiento complementario del entorno urbano).

En esta instancia, se presentan los avances realizados en la segunda etapa del proyecto, relacionados con la dimensión urbana y del nivel sonoro, que fueron adaptadas para la transferencia realizada a los otros dos equipos de investigación de Brasil y Colombia.

A fin de una mejor exposición, se consideraron en otra ponencia las adaptaciones metodológicas para aplicar los indicadores de la AEUB, que también forman parte del mismo proyecto.

Metodología

Por las características del tema abordado, la investigación se plantea de perfil netamente aplicada, en tanto busca obtener cuantificaciones y cualificaciones que tengan una aplicación concreta y superadora de la problemática abordada. En este sentido, la metodología se plantea concreta en términos de su marco teórico, a la vez que flexible a realidades alternas de cada región para su aplicación.

Se utilizaron fuentes de información primarias (trabajo de campo, planimetrías, mediciones, etc.) y secundarias (libros, artículos de otros trabajos cercanos al tema).

Las técnicas específicas utilizadas tanto para los indicadores de urbanización, como para los de nivel sonoro, se describen en el desarrollo analítico de cada indicador.

Selección de los casos de estudio

En la primera etapa del proyecto de investigación, se seleccionaron dos municipios del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA), con dos situaciones diferentes:

El Municipio de General San Martín, ubicado en el sector norte de la primera corona del AMBA, con un alto grado de consolidación, donde la mancha urbana creció un 6% entre 1991 y 2010 y la población creció un 2%. Se seleccionaron las UTA correspondientes a las tipologías de Ensanche y Polígono.

El Municipio de Esteban Echeverría, ubicado en el sector SO de la segunda corona del AMBA, con un crecimiento en el mismo período de un 26% de la mancha urbana y un 53% de crecimiento poblacional. Se seleccionaron las UTA correspondientes a las tipologías predominantes de Ciudad Jardín y Suburbano.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

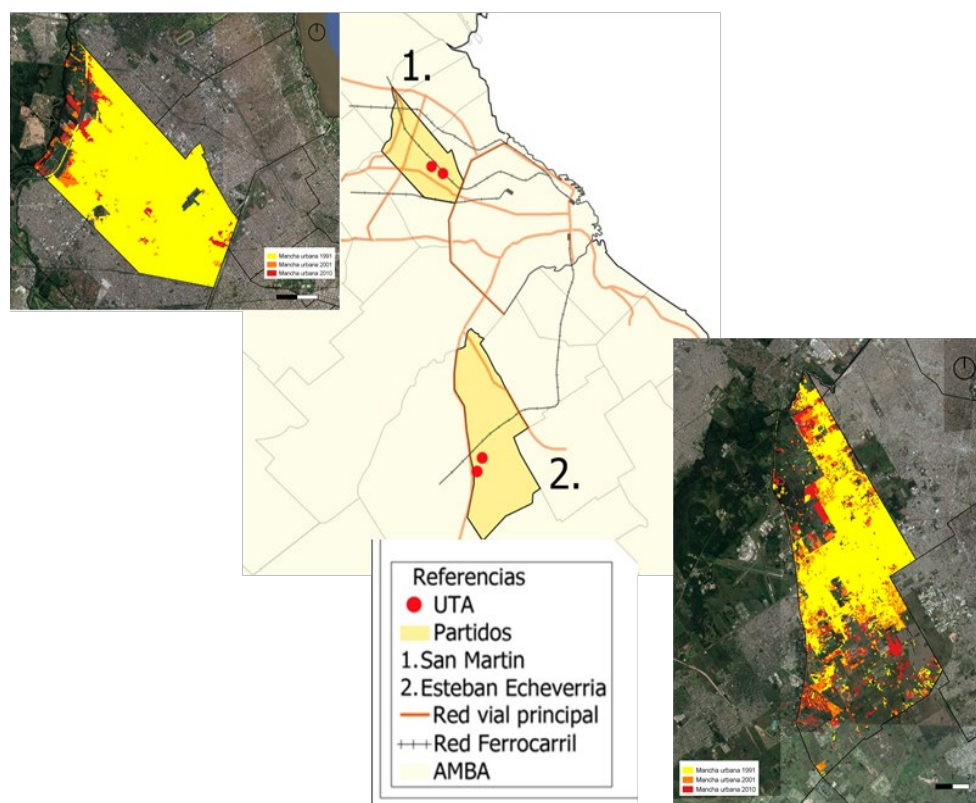


Figura 1: Ubicación de los casos de estudio. Fuente: Elaboración propia, con evolución de mancha urbana procesada por la Arq. Alejandra Wagner.

Las Unidades Territoriales de Análisis y sus Indicadores

El proyecto de investigación tiene como uno de sus principales fines mensurar el grado de sustentabilidad de una serie de recortes urbanos, para lo cual ha desarrollado una secuencia analítica centrada en el estudio y comparación de indicadores urbanos relacionados con proximidad a equipamientos sociales y servicios urbanos.

Para ello, en primer lugar, se identificaron y definieron recortes territoriales basados en la metodología de Solá Morales i Rubió, la cual establece distintas Formas de Crecimiento Urbano, que si bien para el caso de las ciudades latinoamericanas requieren algún grado de adaptabilidad, resultan claves por su claridad conceptual y metodológica. Las mismas son: el Ensanche, el Crecimiento Suburbano, la Ciudad Jardín y el Polígono. El resultado de este primer paso es la obtención de las Unidades Territoriales de Análisis (UTA's) como consecuencia del reconocimiento de patrones que definen un recorte territorial preciso, en base a las tipologías antedichas.

En segundo lugar, se requirió de la definición y/o elaboración de un paquete de indicadores en conjunto con la obtención de métricas estandarizadas, verificadas y constatadas mediante muestras lo suficientemente amplias y representativas. Con ese panorama se plantearon campos de interpretación propios, como así también

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

adaptaciones desde el análisis de referentes en la temática. Luego se probaron distintas alternativas de medición y evaluación de distancias para estipular la forma de proceder para la obtención de datos en relación con los indicadores mencionados.

Finalmente con el paquete de métricas, se construyó un indicador para cada uno de los recortes territoriales o Unidades Territoriales de Análisis (UTA's), localizadas en el Gran Buenos Aires, en los Municipios de General San Martín y Esteban Echeverría.

Indicadores de urbanización

En particular, en esta parte de la investigación, se desarrolló con mayor grado de detalle el paquete de indicadores de urbanización. Los mismos se explicitan, en extenso, a continuación. Antes, algunas aclaraciones metodológicas.

Como punto de partida se afirma que, la valoración de Indicadores de Sustentabilidad, implica considerar y mensurar la calidad de vida urbana. En general ésta depende de la accesibilidad, la diversidad y la proximidad a los servicios básicos y los equipamientos característicos de esa urbanidad. En tal sentido es que se propuso establecer parámetros cuantificables para cada UTA, en función de métricas en referencia a distancias.

Se profundizó, en consecuencia, en los indicadores urbanos de accesibilidad a los distintos equipamientos urbanos, partiendo del análisis de las condiciones de localización.

El grado de sustentabilidad de las UTA's se ha definido por las distancias desde las mismas en función de criterios de proximidad básicos hacia los equipamientos. Se consideraron condiciones óptimas y deficitarias –en las cuales se verificó algún grado de deficiencia progresiva cuando no se alcanzaban ciertos criterios mínimos– y se estableció la inviabilidad a partir de ciertas distancias máximas definidas para cada caso.

Una vez establecidas las distancias valorizadas de cada uno de los equipamientos, se equipararon dichas distancias con un valor entre 0 y 1. Para dicha valorización, se entiende al 1 como una distancia apropiada y óptima mientras que el 0 corresponde a aquellas distancias lejanas que no logran ser consideradas con un criterio de proximidad apropiada.

Como fuente para los estándares ideales de acceso al equipamiento se tomó la publicación de la Subsecretaría de Planeamiento del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, "Proximidad a equipamientos de sustentabilidad social. Sistema de Indicadores Urbanos".

Para la definición de la localización de los equipamientos se muestran los planos que se han elaborado con la información suministrada por el Centro de Información Metropolitano (CIM-FADU).

La localización de esos equipamientos en el entorno de cada UTA, sirve para identificar el nivel de cobertura y de proximidad de los equipamientos básicos, pudiendo definirse en parte –aunque resultaría deseable correlacionarlo al tipo de

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

accesibilidad y medio de transporte utilizado en cada caso– el grado de sustentabilidad, en función de los desplazamientos necesarios.

En forma paralela al desarrollo del análisis cartográfico, se trabajó con los indicadores para evaluar la sustentabilidad de las UTA's. En tal sentido, cabe aclarar que, como premisa, se requirió el mismo tipo de análisis para la obtención de métricas comunes.

A fin de poder verificar la eficacia de la misma, se llevaron a cabo diversas pruebas, que arrojan lecturas diversas.

La investigación sostiene como principal hipótesis que sí es posible mensurar la Sustentabilidad de cada UTA, para ello se basa en el trabajo desarrollado por muchos referentes en escalas mayores –en general áreas metropolitanas o regiones interurbanas– no obstante, para la escala de sector urbano, aún no se ha podido alcanzar el suficiente grado de consolidación del método.

El escenario, dada la originalidad de la propuesta y la escasa o nula existencia de este tipo de abordaje escalar, es el de una construcción epistemológica acorde. En ese decurso se han alcanzado ciertos niveles de consenso para plantear alternativas exploratorias e iniciar el procedimiento de obtención y sistematización de datos.

Se plantean dos alternativas para realizar ésta tarea, cada una implicando diferentes variables a manejar.

La medición desde el centro de la UTA (baricentro geométrico) hacia el exterior. Éste método no toma en cuenta las variables topográficas ni posibles barreras físicas que puedan interponerse entre el centro geométrico de la UTA y el equipamiento. A esta modalidad se la denominó “medición teórica”.

La medición trazando un posible recorrido entre un punto del perímetro de la UTA y el equipamiento en cuestión. Éste método si contempla barreras físicas, pero no las variaciones topográficas que pudieran aparecer. A esta modalidad se la denominó “medición real”.

Construcción de indicadores. Distancia a UTA's comparando los valores de medición “A” y “B” en el Municipio de Esteban Echeverría

Equipamiento		Valores de proximidad a equip. de sustentabilidad Social (GCBA)	Esteban Echeverría - Distancia a UTAS (m)									
			UTA Suburbano					UTA C. Jardín				
Tipo	Nivel		Equip. N°	Dist. A	Índice Sustentabilidad A	Dist. B	Índice Sustentabilidad B	Equip. N°	Dist. A	Índice Sustentabilidad A	Dist. B	Índice Sustentabilidad B
Ed	Inicia	300 a	2	675	0,46	634	0,52	1	1035	0	1935	0

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Educación	Primaria	1000m	4	675 m	0,46	634 m	0,52	3	933 m	0,1	1820 m	0
	Secundaria	300 a 1200m	6	675 m	0,58	634 m	0,62	5	1064 m	0,15	1985 m	0
	Terciaria	300 a 2200m	7	5220 m	0	6500 m	0	7	3680 m	0	6104 m	0
	Salud	Hospitales	300 a 2000m	9	91m	1	166 m	1	8	548 m	0,85	607 m
Seguridad	Comisarias	300 a 1500m	10	419 m	0,9	314 m	0,99	10	1748 m	0	2139 m	0

Cuadro 1. Métricas del Municipio de Esteban Echeverría. Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la SSPlan GCBA.



Figura 2: Métricas UTA's Municipio Esteban Echeverría. Fuente: Elaboración propia

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Construcción de indicadores. Distancia a UTAS comparando los valores de medición “A” y “B” en el Municipio de San Martín

Equipamiento		Valores de proximidad a equip. de sustentabilidad Social (GCBA)	San Martín - Distancia a UTAS (m)									
Tipo	Nivel		UTA Polígono					UTA Ensanche				
			Equip N°	Dist. A	Índice Sustentabilidad A	Dist. B	Índice Sustentabilidad B	Equip N°	Dist. A	Índice Sustentabilidad A	Dist. B	Índice Sustentabilidad B
Educación	Inicial	300 a 1000m	2	45m	1	17m	1	7	46m	1	27m	1
	Primaria	300 a 1000m	4	207m	1	134m	1	8	181m	1	27m	1
	Secundaria	300 a 1200m	3	207m	1	134m	1	9	289m	1	102m	1
	Terciaria	300 a 2200m	6	1492m	0,37	1580m	0,32	6	181m	1	27m	1
Salud	Hospitales	300 a 2000m	5	1051m	0,56	1080m	0,54	11	1430m	0,33	1470m	0,31
Seguridad	Comisarias	300 a 1500m	1	470m	0,86	495m	0,84	10	806m	0,58	702m	0,66

Cuadro 2. Métricas del Municipio de San Martín. Fuente: Elaboración propia, en base a datos de la SSPlan GCBA.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

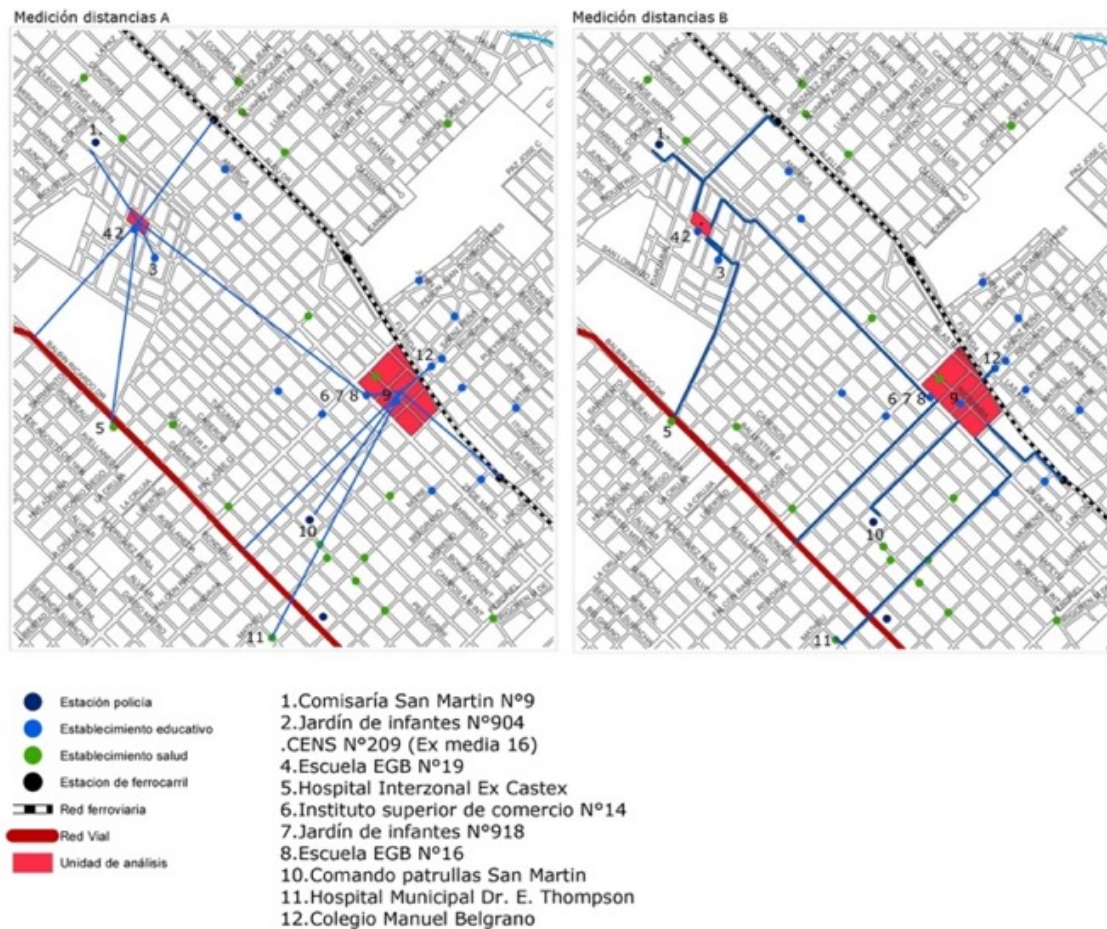


Figura 3: Métricas UTA's Municipio San Martín. Fuente: Elaboración propia

Cada una de estas modalidades tiene ventajas y desventajas. En tanto la medición teórica es más simple e insume menos tiempo de realización y procesamiento, requiere de una adaptación dada la nula precisión, por su naturaleza abstracta, en términos de distancias reales. No obstante eso no implica que no posea valor, ya que podrían establecerse lecturas por series o cortes de datos que pueden ser cuantitativamente muy significativos.

Las métricas reales se correlacionan en forma directa con los estándares definidos en distancias, lo que permite parangonar los resultados con otros modelos. Presenta algunas inconsistencias metodológicas, como ser la definición del punto de referencia en el perímetro de la UTA al cual se supeditarían las distancias. Es además, un proceso más engorroso y que insume más tiempo de realización.

Surgen también recaudos a considerar, típicos de esta escala de estudio. Por ejemplo, la real o potencial dependencia del uso efectivo por parte de la comunidad residente en la UTA respecto del equipamiento al cual se referencia es uno de ellos. De igual forma la oferta de equipamientos dentro de la propia superficie de la UTA, requiere de ajustes y definiciones para poder establecer la forma de esa particular medición. También el tamaño relativo de esa misma UTA es otro factor que impacta directamente, debido a que, al medir las distancias desde el perímetro de la misma,

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

ello puede impactar en la reducción o mayoración, a veces de forma muy sensible, del trayecto hacia el equipamiento considerado.

Con estas aclaraciones metodológicas se han analizado, procesado y evaluado los datos y métricas obtenidos.

Resultados obtenidos

Los datos y métricas serán evaluados de manera comparativa en referencia a las Unidades Territoriales de Análisis, procurando establecer su grado de sustentabilidad en relación a la proximidad y distancias hacia los equipamientos sociales urbanos.

Dado que se han considerado dos modos para la obtención de métricas se analizarán esos datos realizando primero un estudio particularizado de cada uno de ellos. Luego se efectuará un análisis comparado para obtener finalmente una serie de conclusiones.

Respecto de las mediciones realizadas en forma teórica (modalidad "A"), es decir mediante la definición de distancias aéreas tomadas desde el baricentro de la UTA, en forma lineal y directa, hacia el equipamiento correspondiente, se han obtenido los siguientes resultados:

Tipo	Dist. Máxima	Municipio de Esteban Echeverría				Municipio de San Martín			
		UTA Suburbano		UTA C. Jardín		UTA Polígono		UTA Ensanche	
		Dist. Real	Índice Sustentabilidad	Dist. Real	Índice Sustentabilidad	Dist. Real	Índice Sustentabilidad	Dist. Real	Índice Sustentabilidad
Educación inicial	1000 m	675m	0,46	1035 m	0	45m	1	46m	1
Educación primaria	1000 m	675m	0,46	933 m	0,1	207 m	1	181 m	1
Educación Secundaria	1200 m	675m	0,58	1064 m	0,15	207 m	1	289 m	1
Educación Terciaria	2200 m	5220 m	0	3680 m	0	1492 m	0,37	181 m	1
Salud Hospitales	2000 m	91m	1	548 m	0,85	1051 m	0,56	1430 m	0,33

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Seguridad Comisarias	1500 m	419m	0,9	1748 m	0	470 m	0,86	806 m	0,58
----------------------	--------	------	-----	--------	---	-------	------	-------	------

Cuadro 3. Distancias “A”. Mediciones aéreas desde el baricentro de la UTA hacia el equipamiento. Fuente: Elaboración propia

La comparación entre los valores de las distancias reales y máximas, consideradas como tope por encima de las cuales su utilidad es insustentable en términos de proximidad, puede permitir una lectura rápida de la situación de cada UTA en cuanto a su nivel de sustentabilidad.

Si bien las métricas tomadas desde los baricentros hacia los equipamientos poseen como valor importante el hecho de ser un sistema de medición replicable, también es cierto que, para las escalas de sector urbano, que es básicamente la escala de trabajo propuesta en esta investigación, la ponderación de las distancias resultan más adecuadas si se contemplan los recorridos por la propia estructura viaria de la ciudad, siendo esta forma más acertada y próxima a la realidad del uso de la ciudad. Quizás, cabe la aclaración, replicar esta operación de detalle en la toma de datos, no resulte conveniente para áreas urbanas mayores, debido al volumen de datos que debieran ser producidos y procesados. Veamos los resultados para la modalidad “B”.

Tipo	Dist. Máxima	Municipio de Esteban Echeverría				Municipio de San Martín			
		UTA Suburbano		UTA C. Jardín		UTA Polígono		UTA Ensanche	
		Dist. Real	Índice Sustentabilidad	Dist. Real	Índice Sustentabilidad	Dist. Real	Índice Sustentabilidad	Dist. Real	Índice Sustentabilidad
Educación inicial	1000 m	634 m	0,52	1935 m	0	16,9 m	1	27m	1
Educación primaria	1000 m	634 m	0,52	1820 m	0	134,2m	1	27m	1
Educación Secundaria	1200 m	634 m	0,62	1985 m	0	134,2m	1	102m	1
Educación Terciaria	2200 m	6500 m	0	6104 m	0	1580 m	0,32	27m	1
Salud Hospitales	2000 m	166 m	1	607 m	0,82	1080 m	0,54	1470 m	0,31
Seguridad	1500	314	0,99	2139	0	494,	0,84	702,3	0,66

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Comisarias	m	m		m		7m		m	
------------	---	---	--	---	--	----	--	---	--

Cuadro 4. Distancias “B”. Mediciones reales desde el perímetro de la UTA hacia el equipamiento. Fuente: Elaboración propia

De la lectura comparativa entre las modalidades adoptadas para la medición de las distancias, cabe mencionar que se presentan algunas coincidencias.

En tal sentido, las UTA’s del Municipio de Esteban Echeverría, es decir las tipologías de Suburbano y Ciudad Jardín –ubicadas en este caso en la periferia urbana– para ambas formas de medición de distancias, tienen mayores deficiencias que las tipologías de Ensanche y Polígono del Municipio de San Martín, localizadas próximas a la ciudad central. En este último caso, se verifica claramente, que las distancias reales se encuentran ampliamente contenidas dentro de los rangos definidos para las distancias máximas.

En términos generales, las divergencias se constatan en las magnitudes de los datos, lo que invitan a reflexionar acerca de las virtudes y desventajas de cada una de las metodologías usadas para el recabo de las métricas y distancias, dado que si las valoraciones fueran realizadas en términos comparativos, las lecturas formales son bastante planas y coincidentes.

La UTA con mayores óptimos es la correspondiente con la tipología de Ensanche ubicada en el Municipio de San Martín, lo que en principio no debiera ser una sorpresa, ya que se trata de un área planificada, que además contiene un proceso histórico de crecimiento y consolidación de larga data, concentrando la mayor parte de las inversiones y desarrollos urbanos. Como opuesto, la UTA de Ciudad Jardín localizada en el Municipio de Esteban Echeverría, es la que contiene las situaciones más desventajas.

Las Unidades Territoriales de Análisis desde una perspectiva acústica

Las actividades relacionadas con el nivel sonoro fueron producto de una trasferecia metodológica de otro proyecto de investigación, ejecutadas en forma conjunta. La actividad se inicia con mediciones de campo realizadas junto con los alumnos pasantes del último año de la carrera de arquitectura y a los que se les asignaron una UTA por cada grupo de 5/7 pasantes, durante dos momentos del año 2017, cada uno coincidente con el inicio de cada cuatrimestre de la pasantía del proyecto de Investigación “Mapas de Ruido y Paisaje Sonoro en la construcción material y cultural de centros urbanos; contexto, morfología, identidad y diseño como herramientas de materialización del hábitat” (PIA-TRP10) de la FADU-UBA. Los objetivos específicos fueron la recopilación de muestras en campo para la construcción de los niveles sonoros equivalentes, cartografías sonoras y la evaluación partir de indicadores que a posteriori fueron objeto de desarrollo.

A partir del relevamiento realizado en campo sobre las UTAS seleccionadas y las mediciones de nivel sonoro realizadas, se desarrolló la metodología típica respecto a

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

establecer valores de nivel sonoro equivalentes y representativos de cada sector analizado con el objetivo de caracterizar cada Unidad en términos acústicos, como punto de partida de la evaluación del contaminante sonoro “ruido”.

Para ello, se realizó el cálculo de los valores Leq. En cada uno de los puntos previamente seleccionados para ser relevados y a partir de los procedimientos y algoritmos habituales de manera de obtener unos grupos de valores sonoros que pudieran ser representativos del universo próximo que cada punto representaba. Los valores equivalentes resultantes fueron utilizados para la construcción de una cartografía acústica donde a partir de una escala cromática normalizada se obtuvieron mapas sonoros, posibles a posteriori de ser comparables entre sí.

Indicadores de nivel sonoro

En el marco de la acción de transferencia realizada por el equipo de investigación SI TRP10 FADU al grado a través de participación en materias electivas afines y este proyecto específicamente se trabajó completando, complementando y comparando los niveles obtenidos con otros anteriores realizados durante el año 2015 en las mismas unidades de análisis de manera de validar en más de un corte temporal el resultado obtenido.

En una segunda instancia se tomaron los niveles sonoros medidos y los valores equivalentes calculados y se realizó la contrastación con el aforo vehicular relevado al momento de cada medición y en cada zona, dando por resultado en términos de resultados, relacionar fuente contaminante y nivel sonoro resultante para cada UTA y de esta manera relacionar caracterizaciones sonoras específicas con formas de crecimiento tipificadas. y a partir de ello, su correlato en términos de sostenibilidad analizado en términos relativos entre ellas.

En este punto fue necesario avanzar en una tarea no prevista inicialmente; el diseño de un nuevo indicador de confort acústico, del que se ampliará en el apartado siguiente y que tuvo por objetivo estandarizar una lectura e interpretación uniforme con otros indicadores no acústicos, a partir de una interpretación binaria 0-1.

En tanto ello, se verificaron las primeras y segundas mediciones de cada recorte y sus aforos vehiculares que definían a las fuentes viarias como las principales generadoras de los ruidos urbanos que impactaban en cada UTA.

Así también se empezaron a realizar las primeras evaluaciones entre recortes obteniendo resultados que indican a priori como de mejor performance acústica las UTAS Polígono y Ciudad Jardín respecto de las dos restantes.

Construcción de indicadores

La tarea se realizó a partir de etapas sucesivas que involucro desde el trabajo de campo y relevamiento metrológico hasta su procesamiento y adaptación a la matriz de trabajo. Es estas etapas podrían sintetizarse en las siguientes instancias y que fueran presentadas oportunamente en las Jornadas de Investigación 2017 “Mapas de

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

ruido y paisaje sonoro como herramientas de desnaturalización y construcción del acervo identitario de centro urbanos.

Relevamiento de campo: para cada una de las UTAS seleccionadas se realizaron mediciones de nivel sonoro in situ en lugares representativos de cada cuadra y manzana, de manera de obtener valores reflejantes del “ambiente” acústico de cada sector. En todos los casos las distancias entre puntos de medición fluctuaron entre 50 y 100m de distancia entre puntos.

Mediciones de nivel sonoro: estas mediciones se realizaron con equipos sonómetros Tipo 2, midiendo en la escala de ponderación dB(A) a una altura de 1,20m del suelo y dirigiendo el equipo hacia las fuentes de ruido, generalmente perpendiculares al plano de fachada. Se tomaron entre 5 y 10 mediciones en cada punto seleccionado y en simultáneo cada medición estuvo acompañada del conteo del aforo vehicular divididos estos en pesados, livianos y motocicletas, de manera de cuantificar en simultáneo valor emergente y emisor.

Calculo de los niveles sonoros continuos equivalentes: a partir de las mediciones realizadas y de la repetición de las mismas en cada punto, se realizó el cálculo del valor L_{eq} , y que representa el valor representativo de los anteriores a partir de la integración temporal de cada uno de ellos. (calculado a posteriori, en función a los equipos disponibles en este momento). El valor resultante se tomó como representativo del nivel sonoro continuo equivalente en el punto seleccionado.

Armado de la cartografía acústica de cada recorte: con la información obtenida de las mediciones y de los valores L_{eq} . Antes descriptos, se realizaron los mapas sonoros de cada UTA, a los que se le aplicó un a escala cromática en saltos de 5dB.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

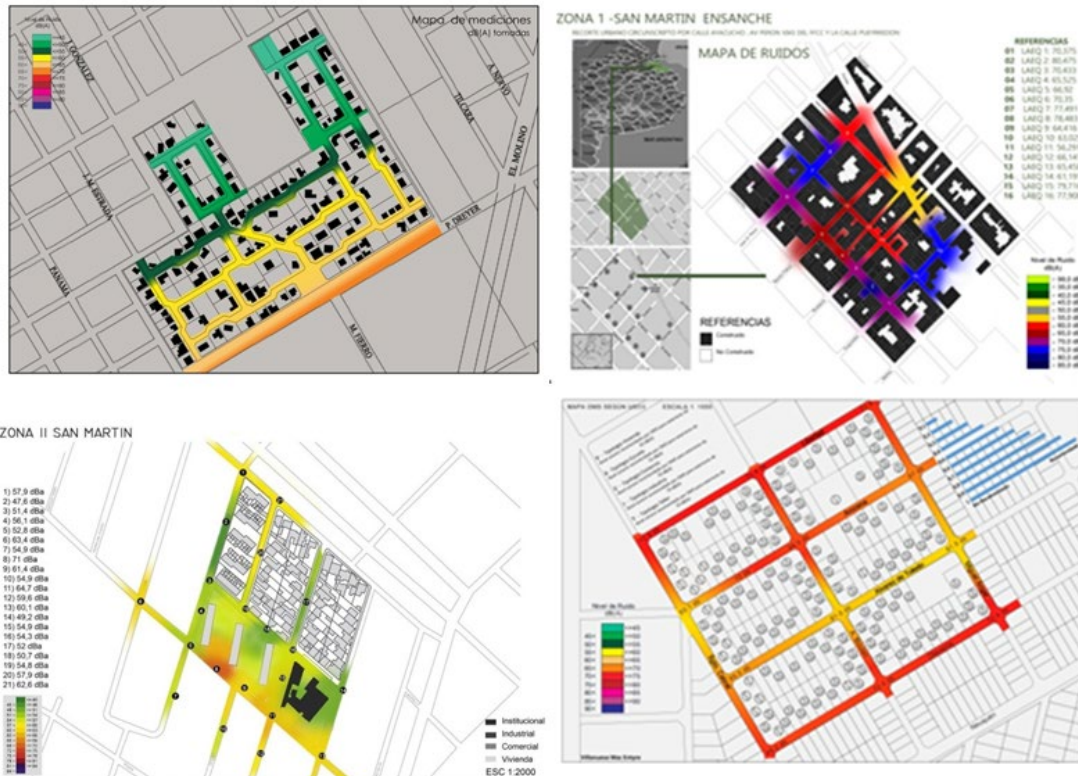


Figura 4: Cartografía acústica. Fuente: Elaboración propia

De esta etapa del trabajo surgieron los valores únicos de cada una de las UTAS en análisis siendo los valores finales y el aforo vehicular (Promedio/hora) respectivamente:

- UTA Ensanche: 72,7 dB LAeq – 947,50 vehículos
- UTA Polígono: 56,2 dB LAeq – 181,90 vehículos
- UTA Suburbano: 67,2 dB LAeq – 628,57 vehículos
- UTA Ciudad Jardín: 59,7 dB LAeq – 292 vehículos

De donde surgen varias conclusiones parciales. El tránsito vehicular se posiciona por encima de otras fuentes de ruido existentes en cada UTA (industrias, talleres, educación, otros). También se corresponden los valores sonoros al mayor o menor aforo vehicular de cada zona. Por último, es coincidente y además constante en el análisis comparado entre UTAS la relación entre mediciones y emisores.

Identificación de nuevos indicadores

Considerando que en todos los casos se abordó como primera etapa la cuantificación sonora a partir de mediciones de campo y a posteriori la ponderación (de NSCE) y su graficación según los procedimientos habituales, se planteó la dificultad de relación

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

con otros datos e indicadores urbanos. Esta situación concluyó en la necesidad de reconfigurar algunos de los indicadores a utilizar en la siguiente etapa o eventualmente generar otros nuevos indicadores representativos y a la vez compatibles al marco general del tema investigado.

Detectado que algunos de los indicadores habitualmente utilizados para la evaluación de recortes urbanos podrían no ser suficientes para analizar cuestiones como por ejemplo que; los valores sonoros máximos en una zona podrían generar sobre exposición sonora a la media recomendada y sin embargo dar numéricamente “correcta” dentro de rangos estadísticos, permitiendo una interpretación no correcta de una condición de confort acústico para un grupo representativo del recorte urbano muestreado.

En este sentido, se decidió avanzar en el diseño de un algoritmo nuevo (NCA), que puede resolver estas cuestiones de forma entendemos, superadora. En él quedarán involucrados no solo los valores recomendados como de confort acústico sino también los niveles sonoros máximos efectivamente medidos in situ, de manera de poder superar las limitaciones antes nombradas de un indicador genérico y no contextual.

Desarrollo del indicador NCA (Nivel de Confort Acústico): para la evaluación de Unidades Territoriales de Análisis (UTAS) en distintas configuraciones urbanas.

El procedimiento inicia con la toma de mediciones de nivel sonoro equivalentes (NSCE) según los procedimientos habituales para mediciones de Impacto ambiental de Ruido Urbano. La densidad de puntos y su ubicación relativa fueron tales que lograran ser representativos del escenario sonoro del recorte urbano, para el horario día y período analizado.

A partir de Niveles Sonoros Continuos Equivalentes obtenidos se realizan las operaciones que a continuación se detallan:

- Identificar el valor sonoro máximo medido del recorte en estudio (Leq MAX UTA).
- Según la zonificación indicada en el Código de Planificación de la región en estudio identificar los usos predominantes catalogados y a partir de ese uso, seleccionar el Nivel Sonoro Máximo Permitido (NSMP) de entre los sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Calcular el valor “delta” Δ que representa la amplitud entre los valores recomendados por la OMS y los máximos medidos en la UTA.
- Calcular para cada punto de interés (x ej. fachada frentista) el NCA (nivel de confort).

Los valores resultantes en cualquiera de los puntos medidos tendrán valores fluctuantes entre 0 y 1, donde 1 es el valor de máximo confort acústico donde el NCA y NSMP son coincidentes y adecuadas a su uso. Y el valor 0 representa el menor nivel de confort acústico de esta UTA, siendo coincidente con él o uno de los niveles sonoros más altos de los medidos.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

El resultado de este nuevo indicador NCA, se traduce en valores que se listan a continuación:

-UTA Ensanche: 0,31nca

-UTA Polígono: 0,95nca

-UTA Suburbano: 0,52nca

-UTA Ciudad Jardín: 0,82nca

Es decir que si bien en términos cuantitativos los valores son proporcionalmente coincidentes con los anteriores, se debe destacar que brinda dos aportes sustanciales al objeto de esta investigación:

La adecuación y posibilidad de incorporarse como indicador adimensional al esquema general de los indicadores utilizados habitualmente en urbanismo.

Considerar como nivel de confort urbano en términos sonoros no solamente los estándares internacionales como dato único y exclusivo, sino incorporar a los valores máximos de cada zona analizada como relevantes y atendibles, de manera de ser considerados en mayor magnitud y reforzar la idea de no continuar con el aumento de los niveles de ruido urbano en aglomeración consolidadas.

Evaluación de indicador de Contaminación Acústica (s/AEUB)

Con la finalidad de evaluar las condiciones acústicas de las UTA seleccionadas con la perspectiva de las diversas dimensiones, se tomaron los indicadores de contaminación acústica propuestos por la AEUB y en particular en lo referente a ruido urbano el Indicador identificado como Confort Acústico.

Este se refiere a tres rangos/valores de referencia como límites de confort/disconfort y porcentajes de población alcanzada por cada uno de estos, de manera de poder puntuar y evaluar dentro de una matriz genérica y que incluye el resto de las variables objeto de estudio.

El indicador tomado define tres escalas de nivel sonoro como parámetros de análisis; por debajo de 65dB, entre 65 y 70dB y por encima de 70dB. Y En paralelo a ello, sigue una cantidad porcentual de población alcanzada mínima recomendada por estos rangos de perturbación sonora. Así también, contempla dos situaciones, diurna y nocturna, siendo esta última la de mayor exigencia por razones obvias de descanso.

Resultados obtenidos

Sometidos a este esquema de Indicador de Contaminación Acústica la resultante provisoria de las cuatro UTAs seleccionadas da por resultado parcial lo siguiente:

-La UTA Polígono cumple con los tres objetivos planteados respecto del nivel sonoro (<de 65 dB(A) para el 60% de la población; entre 65 y 70 dB(A) para el 15% de la población y hasta el 25% de la población por encima de los 70 dB(A).

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

-La UTA Ciudad Jardín cumple con el primer y tercero objetivo y no cumple con el segundo de ellos.

-Las UTAS Ensanche y Suburbano no logran cumplir con ninguno de las tres escalas de parámetros que el indicador solicita.

Como conclusiones de esta dimensión analítica, puede decirse que según el Indicador Confort Acústico (NCA) y a modo de cierre preliminar, se distinguen claramente dos grupos de resultados;

-Los dos recortes urbanos que cumplen total o parcialmente el estándar propuesto son el caso del Polígono y el de Ciudad Jardín y que si bien en ambos casos son productos de urbanizaciones resultado de la planificación, a la vez ambos podrían considerarse como diferenciados respecto de los discursos de modelos de ciudad que cada uno de ellos exhibe.

-Dentro del segundo grupo de UTAS y que no han cumplido los parámetros propuestos por el indicador se encuentran el caso del Ensanche y el Suburbano, ambos también disímiles respecto de sus lógicas de generación y concreción.

En consonancia con los resultados obtenidos con el nuevo indicador NCA desarrollado por el equipo de investigación, los resultados obtenidos con el indicador propuesto por la Agencia de Ecología Urbana (S. Rueda), coinciden en los resultados y los órdenes de Confort Acústico y Sustentabilidad Acústica Urbana, en la comparación de los cuatro recortes estudiados.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL



Figura 5: Mapa de Ruido componente urbano en UTA Polígono del Municipio de San Martín elaborado por los pasantes. Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

El proyecto consideró pertinente evaluar la problemática del crecimiento urbano, adoptando las técnicas de teledetección que se utilizan para medir el consumo de suelo, que comparándolo con el crecimiento poblacional demuestran indicadores de sostenibilidad. Pero al sumar la identificación de las FCU, se puede monitorear en escalas menores con mayor precisión una amplia gama de indicadores.

En las dos dimensiones consideradas en la ponencia, se verifica que es posible tomar metodologías y estándares elaborados en países centrales, pero que se necesita una reelaboración metodológica para su aplicación en el contexto latinoamericano. Por ejemplo para aplicar las formas de crecimiento definidas por Solá Morales, se tuvo que redefinir el concepto “urbanización” de los países centrales, para adaptarlo a las realidades regionales, y poder hacer la evaluación de los indicadores urbanos, redefiniendo los estándares propuestos por la AEUB.

El proyecto UBACyT, del cual se toma el recorte temático aquí desarrollado, ha sido el punto de partida para la transferencia hacia el ámbito latinoamericano de la

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

experiencia local. Otras dimensiones abordadas en otras ponencias, fueron transferidas a una materia optativa desarrollada en FADU-UBA durante 2016 y 2017. Queda pendiente rescatar la totalidad de experiencia en forma unificada para una mejor comprensión del trabajo realizado.

Bibliografía

CEBRIAN ABELLÁN, F. y Panadero Moya, M. (2013) Ciudades medias. Formas de expansión urbana. Madrid: Siglo XXI.

DGPLAN – GCBA. 2015. Proximidad a equipamientos de sustentabilidad social. Sistema de Indicadores Urbanos

GARCÍA LANZA, J. (1999) El perfil urbanístico de los Municipios. Madrid: Instituto Juan de Herrera.

RUEDA, S. El urbanismo ecológico. Un nuevo urbanismo para abordar los retos de la sociedad actual. Barcelona: AEU.

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. Barcelona: Universidad Politécnica de Catalunya.

TERRAZA, H., Rubio Blanco, D., Vera, F. (2016) De ciudades emergentes a ciudades sostenibles. Comprendiendo y proyectando las metrópolis del siglo XXI. Santiago de Chile: BID.