

COMUNICACIÓN

**LA DIMENSIÓN AMBIENTAL COMO CAMPO
DISCIPLINAR INTEGRADOR ENTRE
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA****COMPAGNONI, Ana María; ESPAÑOL, Ariel Omar**anacompa03@yahoo.com.ar ; espanolariel@gmail.comCentro de Estudios del Transporte del Area Metropolitana (CETAM),
Instituto Superior de Urbanismo (ISU), FADU, UBA*Resumen**Como transferencia del Proyecto UBACyT*

“Sustentabilidad de los Procesos de Crecimiento en el Hábitat Urbano del Gran Buenos Aires” a la formación de grado en Arquitectura, se desarrolló una investigación de cátedra enmarcada en la asignatura Gestión Sustentable del Crecimiento Urbano, GSCU, cuyos resultados son objeto de esta presentación. La experiencia didáctica se focalizó en la integración de aspectos ambientales al análisis urbano, con miras a producir un conocimiento integrado de las variables ambientales y urbanas para identificar niveles de adecuación de las diferentes formas de crecimiento urbano a criterios de sustentabilidad. En base al marco teórico de Sola Morales i Rubio se tomaron tres unidades territoriales, identificadas como formas crecimiento diferenciadas: Suburbano; Ensanche y Polígono. El aporte teórico de Fernando Diez, permitió además identificar el estado de consolidación de cada tipología y estudiar la potencialidad de crecimiento que promueve la normativa. En base a estos estudios, se elaboraron modelos 3D, se evaluaron las condiciones de asoleamiento y ventilación del hábitat urbano en relación a criterios bioclimáticos específicos para el Área Metropolitana de Buenos Aires, evaluando comparativamente los resultados. Asimismo, se analizaron las condiciones del verde urbano (arbolado y coberturas superficiales) y se realizaron mediciones de campo que permiten tener registros de las condiciones de confort térmico en días típicos de invierno y verano en cada unidad territorial analizada. Estos registros son la base para la construcción de mapas de confort urbano

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

que están en proceso de desarrollo con la colaboración del Instituto Superior de Urbanismo de la Facultad de Arquitectura Diseño y Urbanismo, ISU-FADU. El trabajo conjunto entre taller y salidas de campo, permitió poner a prueba una metodología basada en la aplicación de determinados indicadores ambientales y procedimientos de simulación y verificación, así como aportar resultados para evaluar la sustentabilidad las diferentes formas de crecimiento urbano al propio proyecto marco. Desde el punto de vista didáctico, la vinculación entre investigación y docencia se transfiere al alumno a partir de la reflexión crítica conjunta en el taller, orientándolo a un desarrollo monográfico final sobre un tema específico. El cierre del proceso con un trabajo teórico basado en la experiencia práctica, produce saltos cualitativos en la formación, habilitando al alumno a construir su propio conocimiento y estimulando en el docente nuevos cuestionamientos que posibilitan líneas de indagación futura, contribuyendo a su vez con la construcción del propio campo disciplinar del urbanismo.

Palabras clave: campo disciplinar, conocimiento integrado, dimensión ambiental, investigación y docencia, urbanismo

Marco Teórico

Para contribuir a la construcción de un campo disciplinar complejo desde una perspectiva holística, es imprescindible abordarlo desde diferentes enfoques que den cuenta de la multi e interdisciplinariedad que requiere el objeto de estudio, en este caso la ciudad y sus procesos de crecimiento urbano. Se destacan algunos autores seleccionados para dar un soporte teórico diverso al desarrollo tanto del proyecto de investigación como de la asignatura optativa.

Según Salvador Rueda, “Hoy se puede afirmar que las ciudades son los sistemas que mayor impacto generan en el Planeta y, por esto, sabemos que la batalla de la sostenibilidad la vamos a ganar o la vamos a perder en base a la organización y la gestión urbanas que desarrollemos a partir de ahora” (Rueda, 2012) Por otra parte, para Higuera (2007) “... un área urbanizada condiciona el medio y sus ciclos ecológicos desde el soporte, la evacuación de agua superficial, la cubierta vegetal y el clima...transformándolo en un ciclo lineal en vez de cíclico, es prioritaria toda acción que contribuya a restituir estos ciclos minimizando el impacto de la masa construida sobre el ambiente y su consecuente huella ecológica y dependencia de los recursos naturales”. También recalca que el trazado de la red vial y la localización de los espacios verdes urbanos tienen consecuencias trascendentes en las condiciones del ambiente urbano. Para la escala regional, se rescata el concepto de planificación medioambiental como “...concepto integrador de las relaciones entre medio

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

construido y medio circundante al objeto de minimizar las consecuencias ambientales negativas de la planificación” y resultan de interés aspectos metodológicos del Urbanismo Bioclimático (Higueras, 2007). De lo cual se desprende que indagar sobre el nivel de densificación o dispersión apropiado para nuestras ciudades, según las condiciones ambientales de cada región, resulta imprescindible para tomar decisiones de planificación sustentable que promuevan la edificabilidad más conveniente para la habitabilidad urbana.

Para abordar la problemática de la expansión urbana, resulta de especial utilidad la metodología propuesta por Solá Morales i Rubió (en Solá Morales i Rubió, 1997) que parte de analizar la forma en que se combinan tres variables: Urbanización, Parcelación y Edificación, para caracterizar los distintos tipos de crecimiento. Estas formas, identificables en el Área Metropolitana de Buenos Aires y complementadas por el estudio de Fernando Diez, sobre las etapas de extensión, consolidación y densificación, que permiten evaluar el desempeño ambiental urbano en las diferentes etapas. (Diez, 1996).

La observación de la situación actual y la prefiguración del potencial crecimiento futuro de la ciudad para evaluar posibles impactos en las condiciones de habitabilidad de las mismas, constituyen información de base para definir lineamientos de planificación urbana sustentable.

Objetivos

El objetivo de la asignatura GSCU, fue capacitar al estudiante en el manejo de las variables necesarias para gestionar un Crecimiento Urbano Sustentable, con énfasis en la evaluación del desempeño ambiental de las distintas formas de crecimiento y capacitarlo para interpretar la normativa que regula y condiciona la morfología urbana, detectando su potencialidad de crecimiento futuro. La importancia del tema, surge al observar que el proceso de urbanización a nivel mundial, está dando signos de un descontrolado consumo de suelo que debería replantearse para asegurar un desarrollo urbano más equilibrado. La observación de las diferentes formas de crecimiento urbano y la evaluación de su desempeño ambiental, resultan un complemento en la formación del arquitecto, para que desarrolle la capacidad de interpretar los efectos de la forma urbana y prever los impactos de las decisiones proyectuales y normativas.

Metodología

La asignatura incorpora a la formación profesional del arquitecto una metodología de trabajo focalizada en la interpretación de las interacciones entre ambiente y hábitat construido en relación a estrategias bioclimáticas, para minimizar los impactos en el medio. Este enfoque tiene como antecedentes el trabajo que obtuvo el Primer Premio en la Categoría Investigación Urbana del Premio Estimulo 2012 del CAPBA¹ y se

1- Colegio de Arquitectos de la Provincia de Buenos Aires.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

vinculó y articuló con trabajos del Proyecto UBACyT 2014-2017 “Sustentabilidad de los Procesos de Crecimiento en el Hábitat Urbano del Gran Buenos Aires”.

Los contenidos de la asignatura responden a la intención de integrar criterios y metodologías que promuevan mejores prácticas hacia la gestión de las ciudades, complementando los conocimientos de los alumnos e introduciéndolo a nociones de Planeamiento Urbano Sustentable. Se consideran de especial importancia el conocimiento de las interacciones entre variables del medio y variables del hábitat construido, considerando a la normativa como factor condicionante de esas interacciones y por tal motivo, objeto de estudio y revisión en el marco de esta asignatura.

Secuencia Metodológica

La metodología de trabajo se divide en tres instancias diferenciadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

-La primera consistió en una aproximación teórica de los alumnos a la identificación e interpretación de las formas de crecimiento urbano, a la luz de autores que dan fundamento teórico a la asignatura. Se analizó la bibliografía, para comprender los procesos de crecimiento e identificar las formas de crecimiento en municipios del ÁMBA², transmitiendo además el marco teórico que permite la identificación de indicadores de interés para los casos de estudio, los cuales fueron seleccionados del Partido de Gral. San Martín, favoreciendo la diversidad de tipologías para promover el intercambio y contrastación de ideas entre los equipos de alumnos.

-Luego, se profundizó en el conocimiento de la interacción ambiente - hábitat urbano y sus efectos recíprocos, desde la perspectiva sustentable. El conocimiento del ambiente se basó tanto en el uso de herramientas digitales como en salidas a campo, profundizando la observación de variables urbanas que contribuyen con el uso de indicadores específicos. El estudio de las características ambientales del área, contribuyó a la identificación de las estrategias bioclimáticas recomendables la zona, poniendo en práctica herramientas de medición, relevamiento y mapeo de confort térmico y acústico que complementaron los conocimientos urbanos- ambientales con técnicas de investigación aplicadas por el equipo del proyecto marco.

-La tercera instancia, objeto de esta presentación, instrumentó al alumno en las formas de verificación y cuantificación del desempeño de la morfología urbana en relación a la calidad ambiental del espacio público y el tejido resultante en diferentes formas de crecimiento. A tal fin, el estudio de la normativa local, analizando la potencialidad de densificación de cada tipología y el relevamiento realizado, fueron la base de datos para la construcción de modelos analógicos utilizados en estudios, simulaciones y ensayos bioclimáticos tanto de las condiciones originales como del potencial crecimiento de cada tipología, poniendo a prueba variables de interés que son expuestas en este trabajo. La Figura 1 expone comparativamente tres casos

2-Área Metropolitana de Buenos Aires

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

demostrativos de las tipologías de crecimiento analizadas: Suburbano, Polígono y Ensanche.

Esta secuencia metodológica tuvo por objetivo instrumentar al alumno en el saber hacer en el ámbito urbano a partir de la sistematización de los conocimientos adquiridos al conocer los efectos urbano-ambientales que se producen con las intervenciones arquitectónicas y los cambios normativos, lo cual posibilita finalmente la reflexión crítica del alumno y sus propuestas alternativas de solución a los problemas detectados. En esta etapa reflexiva-propositiva el alumno realiza un trabajo monográfico personal, planteando un tema- problema de interés y alternativas de solución para optimizar las condiciones ambientales del entorno urbano estudiado, elaborando sus propias reflexiones sobre el trabajo realizado y sobre la metodología aplicada.

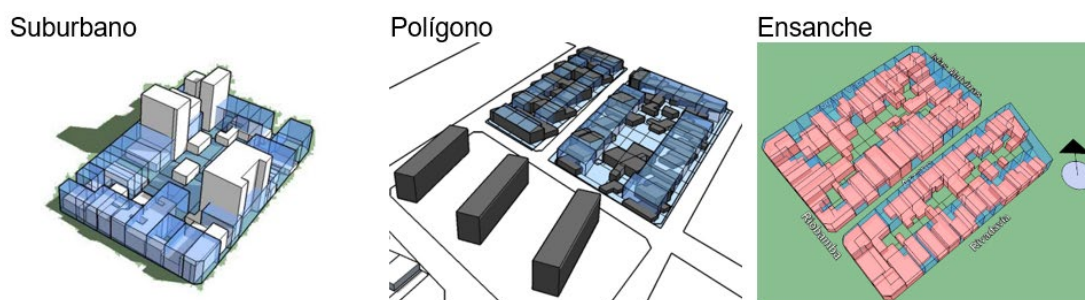


Figura 1 Estudio del estado actual y potencial del crecimiento urbano

Fuente Propia desarrollada en el marco de la asignatura GSCU

Desarrollo Analítico

Evaluación del Verde Urbano: su distribución en el tejido y los espacios públicos

Para esta actividad se utilizó una Guía para la Observación y el Análisis de Casos de Estudio. Este trabajo tuvo por objetivos entrenar al alumno en el relevamiento y la recopilación de datos sobre el Verde Urbano, desarrollar la capacidad de observación e interpretación del componente natural y su nivel de distribución e integración con el hábitat construido y promover el análisis integrado de variables del entorno, fomentando el análisis crítico sobre situaciones urbanas existentes, desde una perspectiva ambiental.

En base a las imágenes satelitales, al relevamiento in situ y a la documentación del caso real hecho en AutoCAD, se realizaron las siguientes tareas:

Análisis de Coberturas del Suelo

Sobre una planta del caso de estudio, se tomó registro de los diferentes tipos de coberturas superficiales del suelo (suelo desnudo, suelo impermeable, suelo verde). Los valores obtenidos del gráfico de AutoCAD, se volcaron luego a una planilla Excel

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

para extraer un gráfico de barras que permite evidenciar la superficie ocupada por cada cobertura según su uso (público o privado).

En base a este registro, se graficó la proporción de cobertura verde en veredas por cada cuadra y su distribución a lo largo de la misma. Luego de esquematizadas todas las calles del caso de estudio, se elaboró un gráfico de barras comparativo de la proporción del verde en cada calle.

Análisis de Arbolado Urbano

En una planta de la manzana del caso de estudio se ubicaron las superficies cubiertas por árboles, identificándolos según su tipo de follaje (perenne- caduco, coníferas). Tomando las superficies del gráfico de AutoCAD, se volcaron los valores a una planilla Excel para extraer los gráficos que muestran la cantidad de superficie ocupada por cada tipo de árboles, según su uso (público o privado).

En base al registro anterior, se grafican en forma esquemática la proporción de superficie de veredas cubiertas por arbolado público en cada cuadra y su distribución a lo largo de la misma. Luego de esquematizadas todas las calles del caso, se elabora un gráfico de barras que muestra comparativamente la proporción del arbolado en cada calle.

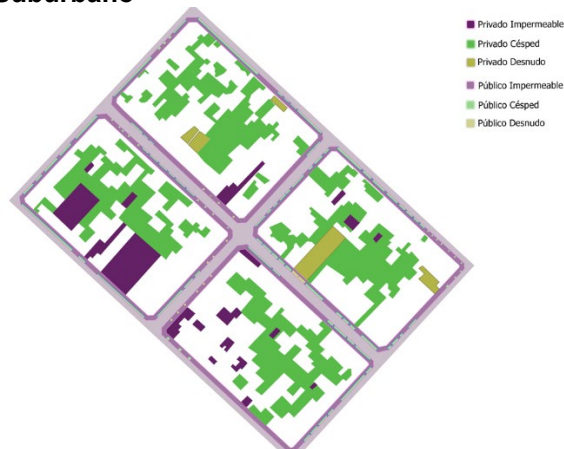
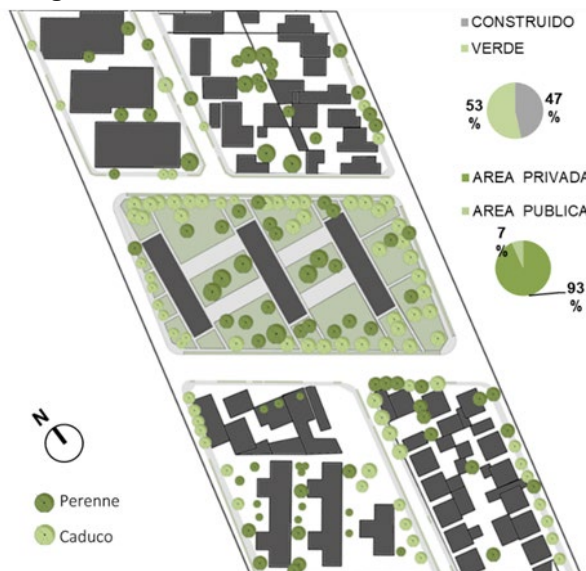
Análisis del Verde Urbano en Conjunto

Finalmente se grafican las plantas del caso de estudio combinando coberturas verdes y arbolado urbano diferenciadas entre sí por el uso (público y privado), incluyendo también un gráfico síntesis de barras que contemple la superficie construida en el caso. Como complemento, se hizo una síntesis gráfica de los tipos morfológicos de árboles identificados en el caso y de su condición de follaje.

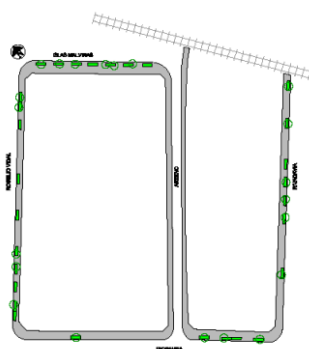
La Figura 2 expone las tres formas de crecimiento con los diferentes estudios realizados sobre el verde urbano. Luego de cada tarea, se elaboraron las conclusiones pertinentes, considerando tanto la incidencia del verde como su distribución en el espacio público y el privado, así como las características morfológicas y de follaje del arbolado y su potencialidad como recurso de acondicionamiento del espacio exterior. Así también, tomando en cuenta la población estimativa del caso y la superficie construida en la situación actual, se sacaron conclusiones sobre el componente verde en relación a los estándares internacionales.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

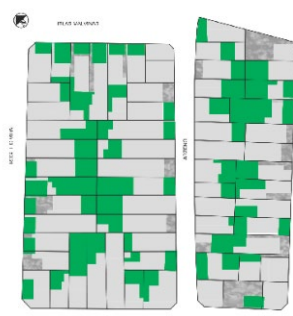
Suburbano

Coberturas superficiales en el interior del tejido
Polígono

Ensanche



Área verde pública total



Área verde privada total

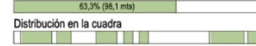


Arbolado público - privado

Bv. BALLESTER

Cuadra A 150,1 mts.

Proporción total en relación a mil de vereda

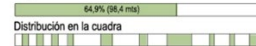


Distribución en la cuadra



Cuadra B 151,5 mts.

Proporción total en relación a mil de vereda

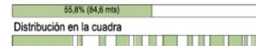


Distribución en la cuadra

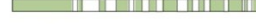


Cuadra C 151,5 mts.

Proporción total en relación a mil de vereda



Distribución en la cuadra

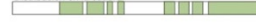


Cuadra D 151,6 mts.

Proporción total en relación a mil de vereda



Distribución en la cuadra



Proporción y Distribución del verde

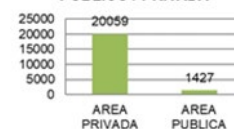
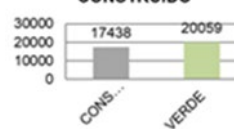
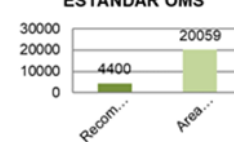
RELACIÓN VERDE AREA
PÚBLICO / PRIVADARELACIÓN ÁREAS
VERDES /
CONSTRUIDOAREA VERDE SEGÚN
ESTÁNDAR OMS

Figura 2. Estudio del Verde Urbano en casos representativos de diferentes formas de crecimiento

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Fuente: Elaboración Propia en el marco de la asignatura GSCU

Estudio de Asoleamiento

Para este práctico se utilizó una Guía para la Evaluación del desempeño bioambiental sobre un caso de estudio. El Objetivo del práctico es analizar la incidencia del asoleamiento en diferentes morfologías urbanas teniendo en cuenta las condiciones climáticas específicas, evaluando cómo condiciona la forma urbana al asoleamiento en edificios y espacios exteriores públicos y privados, también Incorporar a los procesos de análisis urbanos una metodología de evaluación medioambiental que permita cuantificar los efectos de diferentes morfologías urbanas en las condiciones de habitabilidad del entorno.

Identificación de las necesidades de asoleamiento y protección solar

En base a las condiciones de temperatura, en horas específicas del día típico de invierno y verano, los alumnos identifican en un gráfico de trayectoria solar las horas en confort y las que se encuentren fuera del confort. Una vez identificados los horarios críticos de invierno y verano, se definieron las estrategias de asoleamiento a tener en cuenta en las simulaciones (protección solar total- protección parcial o ganancia solar), según corresponda.

Simulación de Asoleamiento de la Situación actual

En esta etapa se evaluó asoleamiento de invierno y verano en el caso de estudio en su situación actual, considerando los aspectos de la escena urbana contemplados en una grilla específica (espacio público: vehicular o peatonal y tejido urbano: espacios exteriores privados, fachadas y esquinas).

Utilizando los modelos 3D del caso de estudio se puso en práctica el heliodón virtual del programa Sketch Up realizando simulaciones para observar las condiciones de asoleamiento en las diferentes horas del día y épocas del año, especificadas en la grilla, registrando si se cumplen las estrategias recomendables para el momento de la observación. (Figura 3)

Luego, se realizó la evaluación cuantitativa de la observación del factor SOL en una planilla Excel suministrada por la cátedra, teniendo en cuenta las estrategias que corresponden a cada época del año según las condiciones de Temperatura y HR al mediodía. En base a los datos (porcentajes de superficie asoleada) incorporados en esa planilla, se confeccionan gráficos que permiten dar respuesta a las preguntas guía para sacar conclusiones.

Para evaluar si se cumplen las estrategias recomendables para el momento de la observación del efecto del sol sobre los diferentes aspectos de la escena urbana, se estipularon ciertos parámetros respecto del porcentaje de superficie asoleada, la cual fue computada de los modelos gráficos (Cuadro1).

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Nivel de exposición al SOL	Consideración
Superficie expuesta: entre 0% y 30%	Protegida del Sol
Superficie expuesta: entre 31% y 50%	Parcialmente Protegida del Sol
Superficie expuesta: entre 51% y 70%	Considerablemente asoleada
Superficie expuesta: entre 71% y 100%	Francamente Captadora del Sol

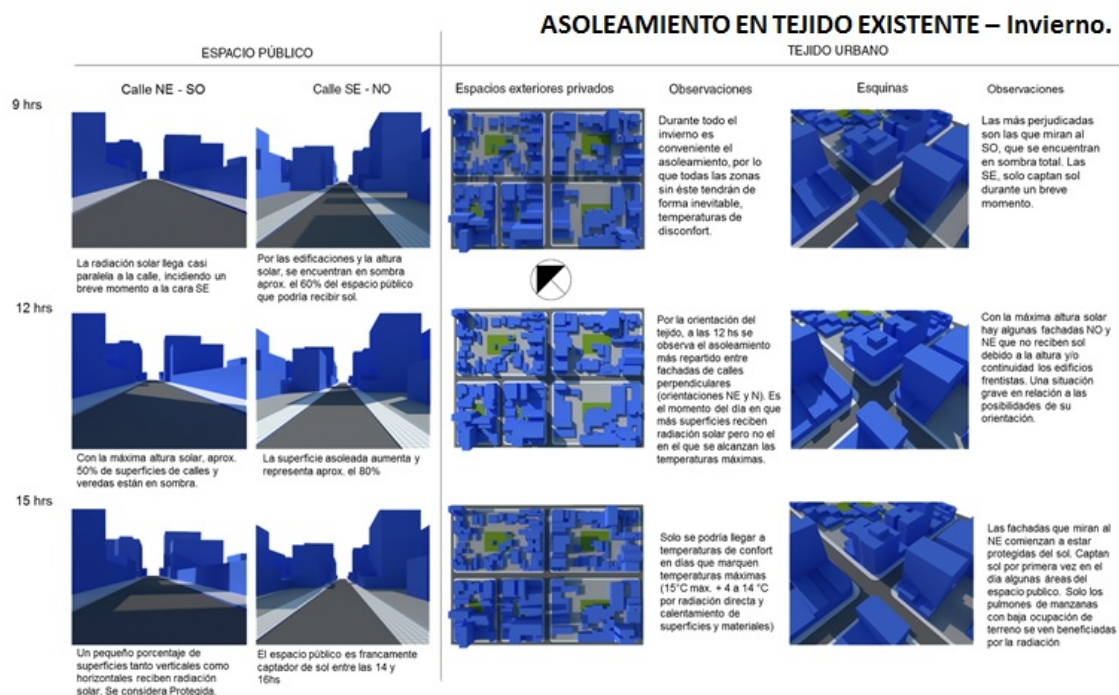
Cuadro 1: Criterios de Observación según niveles de exposición al Sol: Fuente: Elaboración Propia

Simulación de Asoleamiento de la Situación de Densificación Potencial

Al igual que se procedió en la etapa anterior, en esta etapa se evaluaron las condiciones de asoleamiento en el caso de estudio para la situación de máxima densificación según normativa, con igual procedimiento y herramientas.

Luego de aplicar dichos procedimientos a los modelos desarrollados del caso, el trabajo se evaluó en el taller con modalidad enchinchada, donde cada equipo de alumnos expuso cada caso en sus dos versiones, la actual y la de máximo crecimiento, haciendo una evaluación objetiva de los aspectos positivos y negativos de ambas situaciones urbanas, en relación al sol para el clima específico analizado.

Suburbano situación actual- invierno



UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Figura 3: Modelo de Grilla utilizada para estudio de sol en diferentes tipologías de crecimiento. Caso Suburbano

Fuente: Elaboración Propia en el marco de la asignatura GSCU

Estudio de Viento

Este práctico se realizó en base a una guía para la evaluación del desempeño bioambiental sobre un caso de estudio. El Objetivo del práctico es analizar la incidencia del viento sobre diferentes morfologías urbanas para condiciones climáticas específicas, evaluando la incidencia de la forma urbana en el comportamiento del viento sobre hábitat construido y los espacios exteriores públicos y privados. A su vez, aplicar metodologías que permitan cuantificar los efectos de diferentes morfologías urbanas en las condiciones de habitabilidad del entorno.

Identificación de las Necesidades de Ventilación y-o Protección de Viento

Teniendo en cuenta las condiciones de Temperatura promedio, Frecuencia y Velocidad del Viento para los días típicos de invierno y verano, los alumnos identificaron la estrategia (protección o captación respecto del viento) que corresponde aplicar para lograr confort en el clima de Buenos Aires, la cual fue verificada al analizar las condiciones de ventilación en el caso de estudio.

Ensayo de viento de la Situación Actual

Este ensayo consistió en aplicar el método gráfico para calcular las sombras de viento generadas por los volúmenes construidos, considerando los vientos más frecuentes tanto en invierno como en verano. Luego, se evaluaron las condiciones de ventilación en el caso de estudio en su situación actual, considerando los aspectos de la escena urbana contemplados en la grilla específica para esta evaluación (espacio público: vehicular o peatonal y tejido urbano: espacios exteriores privados, fachadas y esquinas).

Utilizando las plantas del caso de estudio con las sombras de viento de invierno y verano y una imagen 3D de esa misma situación, se observaron las condiciones de ventilación en invierno y verano, registrando si se cumplían las estrategias identificadas en la Etapa 1, en las condiciones climáticas del momento de observación o si se detectaban situaciones problemáticas. El registro de este estudio se hizo en grillas diagramadas en Excel, para cada época del año (invierno y verano), incorporando en la misma el material gráfico y evaluando si se cumplen las estrategias recomendables para las ambas épocas del año, según las condiciones climáticas de ese momento (Fig.4).

Para evaluar el efecto del viento sobre los diferentes aspectos de la escena urbana y verificar si se cumplen las estrategias recomendables para el momento de la observación, se definieron los niveles de exposición según el % de superficie

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

expuesta al viento, para el caso de superficies horizontales, y para superficies verticales se tuvo en cuenta el ángulo de inclinación respecto del viento, según se especifica en el cuadro 2.

Nivel de Exposición al VIENTO	Consideración
Superficies paralelas al viento o en sombra de viento: Expuesta entre 0% y 30%:	Protegida del Viento
Superficie inclinada mayor a 45° en sombra de viento: Expuesta entre 31% y 50%	Parcialmente Protegida del Viento
Superficie inclinada menor a 45° expuesta al viento: Expuesta entre 51% y 70%	Parcialmente ventilada
Superficies entre 45° y 90° expuesta al viento: Expuesta entre 71% y 100%	Francamente captadora del Viento

Cuadro 2: Criterios de Observación según niveles de exposición al Viento

Fuente: Elaboración Propia

Ensayo de Viento de la Situación de Densificación Potencial

Al igual que se procedió en la etapa anterior, en esta etapa se evaluaron las condiciones de ventilación en el caso de estudio para la situación de máxima densificación según normativa, con igual procedimiento y herramientas.

Luego de este procedimiento, el trabajo se evaluó en clase en modalidad de enchinchada, donde cada equipo de alumnos expuso su caso en las dos versiones, la actual y la de máximo crecimiento, haciendo una evaluación objetiva de los aspectos positivos y negativos de ambas situaciones urbanas en relación al viento para el clima específico analizado.

Suburbano - situación actual – invierno

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

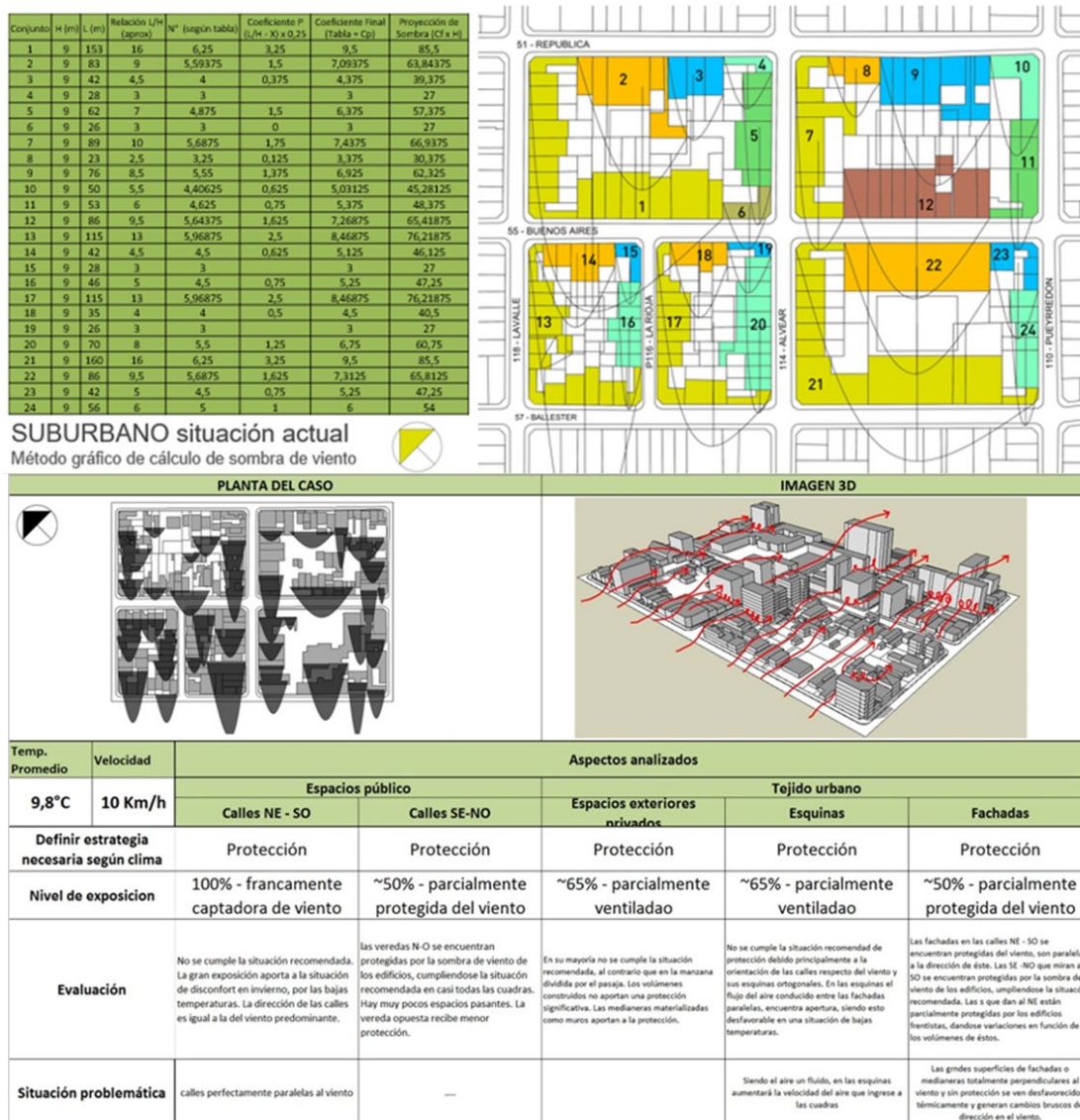


Figura 4: Modelo de Grilla utilizada para estudio de viento en diferentes formas de crecimiento urbano. Caso Ensanche.

Fuente: Elaboración Propia en el marco de la asignatura GSCU

Construcción de Perfil de Confort Urbano en base a mediciones de campo

Este trabajo, se fundamenta en la idea de lograr un modo gráfico de expresar la interacción de las variables ambientales en un recorte urbano específico para observar la relación causa efecto entre el entorno construido y el comportamiento de tales variables. Se basa en el registro en campo de mediciones in situ sobre las variables de Temperatura, Humedad Relativa (HR), Viento y Ruido para luego traducirlo en mapas o perfiles de confort urbano que den cuenta de dicha relación. La última versión de este práctico se realizó sobre el caso de la Ciudad Universitaria proponiendo la confección de un Perfil de Confort Urbano desde el borde del río hasta

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

la Estación Ciudad Universitaria. Dicho perfil fue construido por la sumatoria de ocho tramos de recorrido los cuales fueron distribuidos entre 8 grupos de alumnos, cada uno de los cuales tuvo a su cargo tanto las tareas de mediciones, como de registro y confección del material gráfico correspondiente.

Para este trabajo se utilizó la Guía para la confección de Instrumentos Gráficos para la interpretación de Condiciones Ambientales

Los Objetivos de este Práctico fueron:

- Entrenar al alumno en la construcción de documentos gráficos que expliciten las condiciones ambientales de un entorno urbano específico en base a mediciones in situ.
- Desarrollar la capacidad de Interpretación de las interrelaciones entre variables del entorno construido y variables ambientales en el confort de los espacios exteriores.
- Estimular la actividad colaborativa entre los alumnos, así como la reflexión crítica sobre los procesos de aprendizaje que surgen de los trabajos de investigación y análisis de datos de la realidad concreta y sus posibilidades de transferencia al campo del planeamiento urbano.

Confección del Material Gráfico

En base a las mediciones realizadas en los puntos que le corresponde a cada grupo de alumnos, según el mapa de recorrido suministrado, los alumnos tuvieron que confeccionar la Lámina de Perfil Urbano, completando un formato preestablecido por la cátedra y teniendo en cuenta los siguientes criterios a los fines de que el conjunto de láminas tenga coherencia entre sí y construya el perfil total del recorrido.

Lamina de Contexto

La primera lámina constó de tres partes:

- La parte central donde fueron insertadas la secuencia de fotos de la vista del recorrido que corresponde a los puntos de mediciones asignados al grupo.
- La parte superior incluyó los cortes transversales al recorrido en los puntos de medición,
- La parte inferior contiene una planilla que fue completada con la información cargada en la planilla de contexto donde se registraron las características físicas y materiales del entorno.

Lamina de Mediciones Ambientales

También dividida en tres partes:

- La parte superior contiene una serie de líneas que indican las temperaturas (izquierda) y HR (Derecha) así como la zona de confort térmico (franja amarilla) y el límite de confort de humedad Línea punteada violeta. Allí se indicaron con un círculo,

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

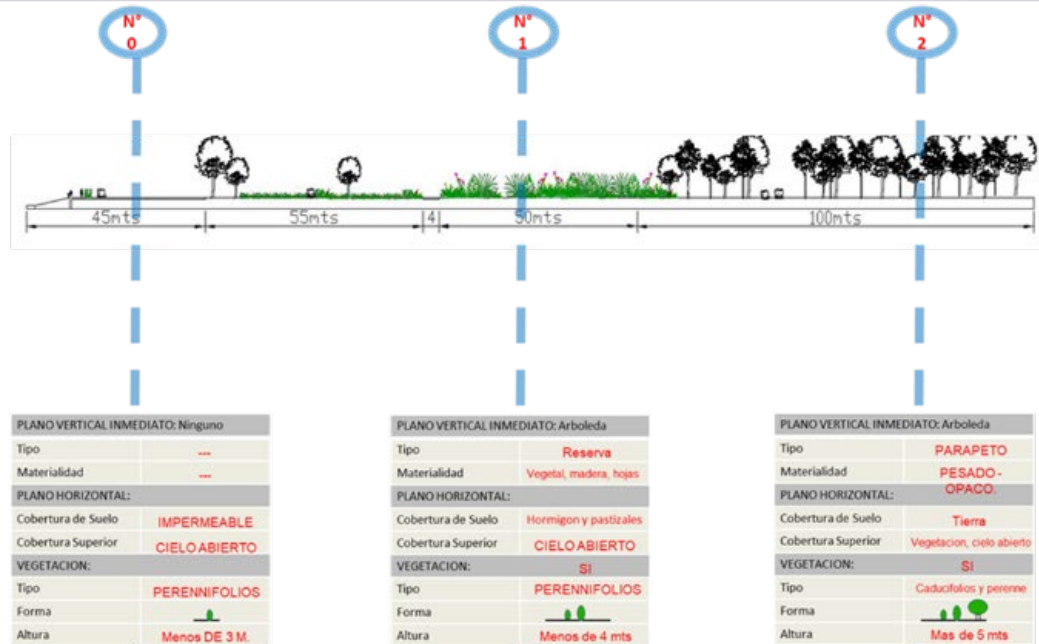
cada uno de los promedios de HR y Temperatura de las mediciones registradas en cada punto, conservando los colores de cada variable.

- La parte media contiene una rosa de viento en cada punto de medición donde se indicó la dirección de donde viene el viento con una flecha, y la velocidad, pintando con azul el octógono que la define según su tamaño, tomando como dato el promedio que le corresponde ese punto.
- La parte inferior contiene un gradiente de colores con las intensidades de ruido donde se volcaron los valores obtenidos como valores promedio de las mediciones de ruido de cada punto registrado in situ. Estos valores promedio fueron identificados en el gráfico con un círculo del color correspondiente a esa intensidad.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

TP 6.1- Perfil de Contexto Urbano

CASO: CIUDAD UNIVERSITARIA



TP 6.2- Síntesis de Mediciones Ambientales

CASO: Ciudad Universitaria

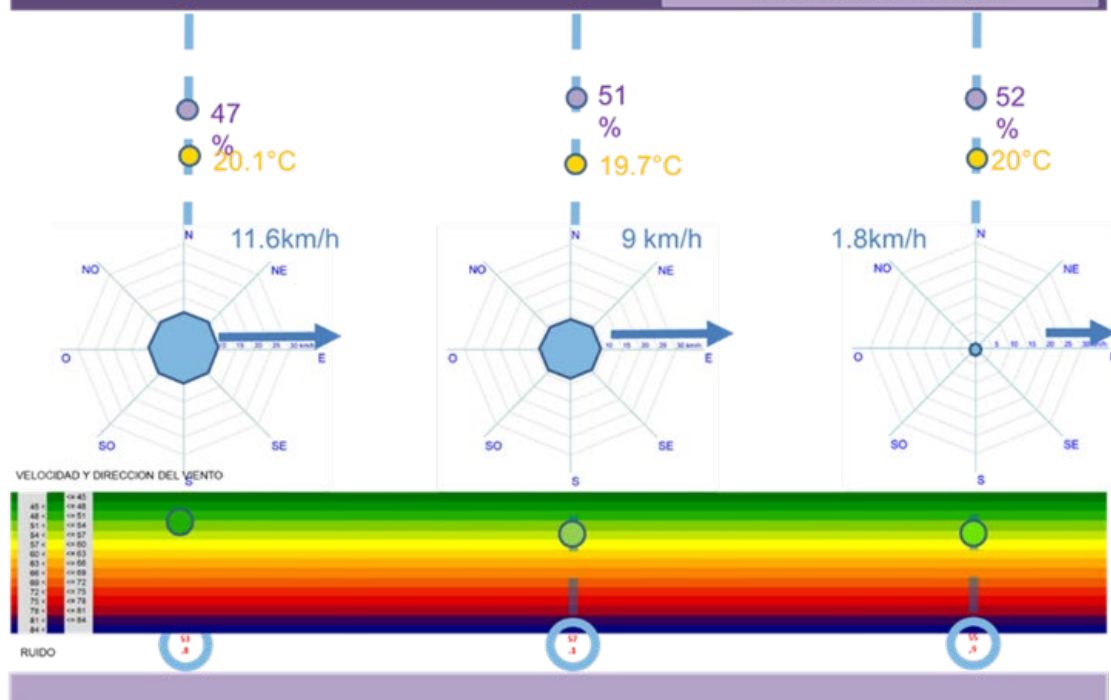


Figura 5: Tramo de Perfil de Confort Urbano entre los puntos 0 y 2

Fuente: Elaboración Propia en base al trabajo de los alumnos de la asignatura GSCU.

Exposición y Debate en Taller

El material producido por cada grupo (las dos láminas por tramo) fue expuesto en forma secuencial para el análisis conjunto de los resultados obtenidos (Fig. 5). Esta práctica didáctica permitió el debate en forma conjunta sobre la experiencia de la práctica en sí misma y de los aspectos observados, tanto en cada grupo como en la integración de toda la información procesada. El trabajo se completó con una síntesis conclusiva personal sobre el aporte que el mismo le hizo cada alumno, habilitando de este modo la construcción de nuevo conocimiento a partir de la reflexión personal.

Resultados Obtenidos

En cuanto a los resultados obtenidos de los dos ciclos que se dictó la asignatura, además del conocimiento adquirido en forma conjunta a partir del trabajo en el taller sobre los propios casos de estudio y el análisis comparativo del desempeño ambiental de las diferentes tipologías de crecimiento urbano analizadas, se destacan algunos trabajos monográficos de los alumnos, que produjeron nuevos conocimientos y alternativas de solución a algunos temas-problema detectados en el ambiente urbano, así como la transferencia al proyecto UBACyT de la metodología de análisis para la elaboración de ciertos indicadores ambientales vinculados al desempeño ambiental, de los cuales se exponen algunos a continuación.

Producción de Trabajos Monográficos de los Alumnos

A partir de los problemas detectados en los casos de estudio, durante las últimas clases de la asignatura se debatió con los alumnos sobre los aspectos desfavorables del crecimiento urbano en relación a las condiciones ambientales del contexto metropolitano, despertando el interés por dar soluciones a las situaciones identificadas como problemáticas y tendiendo a orientar los trabajos monográficos hacia propuestas transferibles a la normativa urbanística.

En este sentido, se indujo a cada grupo para que se dividieran los aspectos abordados en las clases: Asoleamiento, Ventilación, Verde Urbano, Ruido.

Algunos alumnos se volcaron a proponer soluciones formales ensayando diferentes tipologías de manzanas que buscaban formas de densificación potenciando de manera más eficiente los recursos de asoleamiento y ventilación. La Figura 6 muestra la propuesta desarrollada por un alumno en la búsqueda de mejorar esas condiciones tanto en los edificios como en los espacios exteriores públicos y privados del tejido urbano para un caso de estudio en la tipología suburbano.

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

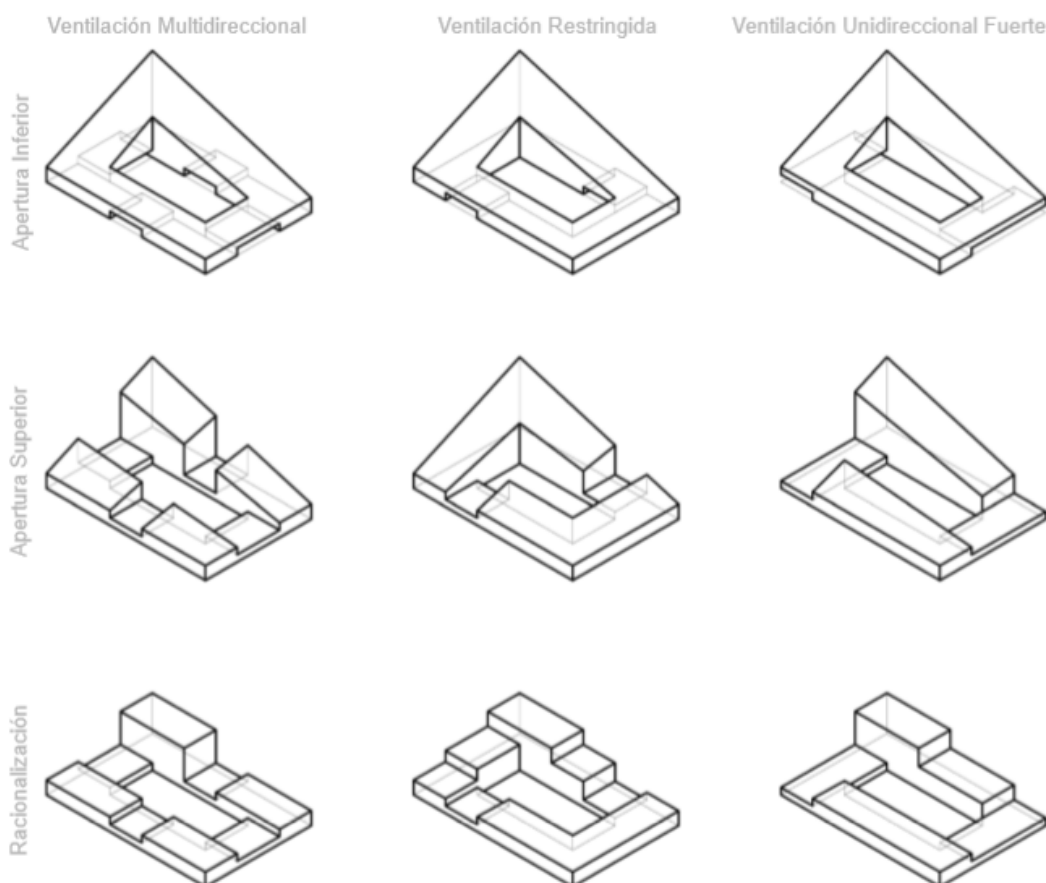


Figura 6: Ensayo de densificación ambientalmente eficiente de una manzana.
Fuente: Material desarrollado para trabajo monográfico en el marco de la asignatura GSCU 2016.

Otros alumnos se focalizaron en el impacto del verde urbano en relación a la densidad construida, de los cuales se destaca un trabajo que indagó en la búsqueda de una metodología que oriente una morfología según estándares del verde urbano. Tomando como punto de partida la situación actual del Polígono, se basó en el indicador de la OMS³ de 10m² de verde/hab. y el indicador de la AEUB, del 30% de superficie verde en relación a la superficie total, para definir nuevas formas de aprovechar el potencial de densificación. Teniendo en cuenta que, en la búsqueda de una ciudad compacta y un uso racional del suelo, el Polígono analizado presenta áreas verdes excesivas en relación a la población que lo habita, se buscó optimizar el uso del suelo tratando de responder al standard de la OMS. Para determinar la edificabilidad de una manzana dada, se requiere establecer algunos parámetros fijos de volumetría y, utilizando el estándar de metros cuadrados de verde por habitante y a partir de procesos morfológicos, es posible modificar la densificación máxima por distintos métodos: modificando la altura de los volúmenes o variando la ocupación del suelo según se muestran en la Fig. 7. Sin embargo, este trabajo demostró que, si se

3- Organización Mundial de la Salud

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

aplica el indicador que Salvador Rueda que propone del 30% de superficie verde, manteniendo la densidad poblacional desarrollada precedentemente, no se cumpliría con el estándar de la OMS, por lo que la alternativa sería bajar la densidad poblacional para garantizar la cantidad de metros cuadrados recomendados por la OMS. Este cruce de indicadores, analizado por el alumno, resulta de interés ya que permitió observar que mientras algunos indicadores se definen en función de la población, otros lo hacen en función de la superficie de análisis, pudiendo promover diferentes tipologías entre sí.



Figura 7: Optimización de la densificación en respuesta al Indicador de la OMS

Fuente: Material desarrollado para trabajo monográfico en el marco de la asignatura GSCU

Más allá de los resultados objetivos, estos trabajos desarrollados en el marco de una materia optativa demuestran cómo la transferencia de metodologías propias de la investigación al grado, construyen conocimientos de orden superior y logran despertar en algunos alumnos el interés por desarrollar dentro de la disciplina el perfil del profesional investigador, fuente de alimentación del propio campo disciplinar.

Transferencia a la Investigación: Indicadores de Biodiversidad

En el marco del proyecto de investigación y como transferencia recíproca entre el mismo y la asignatura optativa, se adaptaron algunos indicadores de la AEUB⁴, vinculados al desempeño ambiental de las unidades territoriales, por considerarlos de especial interés en la evaluación de sustentabilidad urbana. Se exponen a continuación dos indicadores de biodiversidad vinculados a la práctica de taller y aplicados a las Unidades Territoriales de Proyecto UBACyT.

Reserva de Espacio libre al interior de la manzana

Para la aplicación del indicador de espacio libre de manzana, se consideró toda la superficie del pulmón interno no edificable por normativa, entendiéndose como el

⁴-Agencia de Ecología Urbana de Barcelona

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

espacio delimitado por los retiros de fondo de cada parcela. No se computó en este caso el espacio libre dejado por los retiros laterales o de frente de cada parcela, así como tampoco la superficie no edificada por otros indicadores urbanísticos como el FOS⁵ y FOT⁶. Así queda computado en este indicador el mínimo de espacio libre de fondo garantizado por normativa, independientemente que la pisada del volumen edificado final sea aún menor. En la UTA⁷ Polígono, que no tiene retiros estipulados por normativa, se consideró todo espacio libre de la manzana, no edificado por proyecto.

La UTA Polígono con edificaciones compactas, de cierta densidad y perímetro libre, presenta una pisada en el terreno menor al 20% por lo que es la que mejor responde al indicador elaborado por la AEUB. La UTA Suburbano, aunque posee una pisada de suelo baja, presenta un valor por debajo del estándar ya que los retiros de fondo por normativa no representan gran proporción de la manzana, la escasa ocupación del suelo sólo se ve reflejada si se consideraran los retiros laterales, de frente y el FOS, en cuyo caso esta UTA superaría el estándar.

Índice de Permeabilidad

Para el cálculo de este indicador, la AEUB establece un mínimo del 30% de la superficie y utiliza una malla de 100x100m para su mapeo territorial. Este valor es superado por todas las UTAs analizadas. Para adaptar este indicador, se utilizó la superficie total de la UTA y se consideró como permeable todo espacio no edificable por normativa (retiros de fondo, frente, laterales, FOS o FOT) y en el caso de los espacios públicos, se consideró la materialidad de la calzada. No se utilizaron los factores de permeabilidad establecidos por la AEUB, sino que se simplificaron en superficies permeables o no permeables.

Este indicador adaptado, se podría definir como la máxima permeabilidad posible para la máxima densidad que admite la normativa. Considerando que se trata de un caso hipotético, el pulmón de manzana no siempre termina materializándose con superficies permeables en su totalidad, por lo que estos valores pueden resultar menores a los hipotéticos.

En la UTA Suburbano, al poseer todas sus calles de tierra, este indicador alcanza el valor más alto de Permeabilidad. La escasa pisada de las construcciones en Ciudad Jardín (con construcciones unifamiliares en grandes parcelas) y el Polígono (con edificaciones de densidad y perímetro libre distanciadas entre sí), también dan resultados elevados en el indicador. El Ensanche, como tipología más densificada, posee el menor valor de permeabilidad del suelo, aunque superando el mínimo requerido (Tabla 3).

5-Factor de Ocupación del Suelo

6-Factor de Ocupación total

7-Unidad Territorial de Análisis

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Indicadores Agencia de Ecología Urbana		Unidad	Standard	Polígono	Ensanche	Suburbano	Ciudad Jardín
biodiversidad	Índice de permeabilidad	%	30	64,0%	32,5%	74,9%	65,1%
	Reserva de espacio libre interior de manzana	%	30	82,2%	49,8%	24,3%	51,2%

Tabla 3: Resultados de la aplicación de Indicadores de Biodiversidad

Fuente Propia en el marco del Proyecto UBACyT

Si bien para esta aplicación en el marco del proyecto de investigación, se hizo una simplificación metodológica que diferencia los materiales simplemente en permeables o no permeables y sin tener en cuenta el Coeficiente de Absorción del Suelo (CAS) que estipula la normativa, una forma más ajustada de adaptación de este indicador sería comparar resultados con la aplicación del CAS, aplicado en la asignatura optativa, teniendo en cuenta que en la práctica el ajuste a retiros según normativa no implican necesariamente el aporte de superficie permeable.

Conclusiones

Los avances realizados entre el 2014 y el 2015 en el marco del Proyecto UBACyT permitieron poner en funcionamiento una asignatura optativa en la FADU, que capacitó a los alumnos en algunos aspectos metodológicos desarrollados en la investigación y de interés para la Gestión Sustentable del Crecimiento Urbano, contribuyendo a suplementar la carga horaria en urbanismo del Plan de Estudios, en función del perfil profesional y las incumbencias que corresponden al título de Arquitecto.

A partir de la implementación de la asignatura, las herramientas aplicadas en la misma contribuyeron a su vez al desarrollo y adaptación de algunos indicadores seleccionados de otras fuentes internacionales y que necesitan de una adaptación para su aplicación local. De este modo el trabajo paralelo entre la asignatura optativa y la investigación, permitió una retroalimentación mutua entre Investigación y Docencia, que nutre a los docentes de herramientas didácticas para la estimulación del alumno en la producción de conocimiento. Asimismo, la capacitación de alumnos en el marco de una asignatura con fuerte impronta en procesos de investigación, promueve la formación de recursos humanos, de los cuales algunos se integraron al proyecto y podrán ser un valioso aporte en futuros desarrollos.

La diversidad de actividades desarrolladas entre taller y salidas de campo, permitió poner a prueba una metodología basada en la aplicación de determinados indicadores ambientales y procedimientos de simulación y verificación, aportando resultados que permiten evaluar el crecimiento urbano actual y potencial. Las

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

variables puestas en juego para la evaluación de desempeño ambiental de dichas conformaciones urbanas, requiere de un cuerpo docente diverso, con formación específica y dominio de las herramientas y prácticas que es necesario aplicar. El aporte de disciplinas como la planificación urbana, la acústica y el diseño bioambiental contribuyeron a la integración de un campo del conocimiento poco explorado aún.

Desde el punto de vista didáctico, la vinculación entre investigación y docencia se transfiere al alumno a partir de la reflexión crítica en el taller y se manifiesta en la variedad de los desarrollos monográficos finales. El cierre del proceso de enseñanza-aprendizaje con un trabajo teórico basado en la experiencia práctica, produce saltos cualitativos en la formación, habilitando al alumno a construir su propio conocimiento y estimulando en el docente nuevos cuestionamientos hacia líneas de indagación futura, contribuyendo con la construcción del propio campo disciplinar.

Desde el enfoque planteado para estas jornadas el trabajo presenta avances logrados a partir de una experiencia didáctica en el marco de una materia optativa que interactúa con un proyecto de investigación, expuesto en otra ponencia, y su aporte reside en la experiencia en sí, donde tanto la docencia como la investigación se nutren mutuamente de ese proceso, poniendo en evidencia la complejidad del campo disciplinar de la gestión urbana, la multiplicidad de variables que interactúan y la diversidad de enfoques necesarios para abordarla.

Acciones a futuro

En base a las mediciones de campo realizadas en las UTAs, que permiten tener registros de las condiciones de confort térmico en días típicos de invierno y verano, se está trabajando en la construcción de mapas de confort urbano que están en proceso de desarrollo en colaboración con el ISU-FADU.

Reconocimientos

A la Arq. Mónica Giglio que compartió la experiencia académica y de investigación realizada. Al Arq. Alejandro Giani que colaboró con los temas de acústica urbana. A Gabriel Mancuello que, como alumno integrante del Proyecto UBACyT, aportó los avances en los indicadores de biodiversidad expuestos. A todos los alumnos que aportaron el material gráfico utilizado para esta presentación y para el poster correspondiente a la misma.

Bibliografía

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

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

UNIDAD | PLANEAMIENTO URBANO Y REGIONAL

Ministerio de Medio Ambiente y BCNecologia, (2007) "Libro Verde de Medio Ambiente Urbano." Barcelona, España.

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

SOLÁ MORALES I RUBIÓ, M. (1997). "Las formas de crecimiento urbano". Barcelona, España. Ediciones de la Universidad Politécnica de Catalunya. SL.