

## DETERMINACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS VARIABLES EDILICIAS ENERGÉTICAS Y PRODUCTIVAS PARA LA VALORACIÓN DEL SERVICIO EDUCACIÓN EN EL MARCO DE UN MODELO DE CALIDAD DE VIDA URBANO.

I. Martini<sup>1</sup>, D. Barbero<sup>2</sup>, C. Discoli<sup>1</sup>, E. Rosenfeld<sup>1</sup>, L. Dicroce<sup>3</sup>, B. Brea<sup>3</sup>, J. Esparza<sup>2</sup>.  
 IDEHAB, Instituto de Estudios del Hábitat, UI N° 2, FAU, UNLP  
 Calle 47 N° 162. CC 478 (1900) La Plata.  
 e-mail: [irene\\_martini@yahoo.com.ar](mailto:irene_martini@yahoo.com.ar) Tel-fax: + 54 (221) 423-6587/90

**RESUMEN:** En este trabajo se plantea integrar la metodología desarrollada para el diagnóstico de los establecimientos de las redes de servicios al Modelo de Calidad de Vida Urbana (Discoli, C. 2003). El objetivo principal se basa en proporcionar información relevante con la cual calificar los servicios y fundamentar alternativas orientadas al mejoramiento urbano-regional y obtener información para una gestión territorial eficiente. En esta primera etapa se plantea analizar el Servicio Educación como parte de los Servicios Sociales que integran los Servicios Urbanos y el Equipamiento en el Modelo de Calidad de Vida Urbana. La metodología desarrollada nos ha permitido calificar al Servicio Educación con la posibilidad de identificar y cuantificar sus variables edilicias, energéticas y productivas. Para completar el análisis, se construyeron mapas de cobertura y opinión de los usuarios.

**Palabras claves:** Calidad de Vida Urbana – Variables edilicias energéticas y productivas - Servicio de educación.

### INTRODUCCIÓN

En trabajos anteriores (Martini, et. al. 1999, 2000, 2001, 2002 y 2006) se desarrolló una metodología para el análisis de los establecimientos de las redes de servicios a partir del estudio de un Sistema de Información Estadística. Esta metodología permitió hacer un diagnóstico de los establecimientos involucrados, con el análisis de los Módulos Edilicios Energéticos Productivos (MEEP) y sus distintos niveles de integración. Como complemento a esta metodología se planteó un análisis de la espacialización de la demanda energética de las redes a partir de la utilización de un Sistema de Información Geográfica obteniendo un diagnóstico sectorial estadístico y geográfico de las variables edilicias, energéticas y productivas de los establecimientos en función de su localización territorial. La metodología de análisis permitió producir un diagnóstico global y detallado (Martini et.al. 1999 y 2000) de los establecimientos a partir del estudio de sus variables edilicias energéticas y productivas.

Paralelamente en la UI2-IDEHAB-FAU-UNLP se ha conformado una serie de bases de datos con información sobre redes de infraestructura urbana y servicios, redes edilicias, patrones de consumo energético, emisiones de contaminantes aéreos, sistemas constructivos así como la interrelación entre algunas de estas variables. Toda esta información se sintetiza en el Proyecto marco como “Sistemas de Diagnóstico de necesidades básicas en infraestructura, servicios y calidad ambiental en escala urbano-regional”. PICYT 13-14509 ANPCyT (Discoli, C. 2003), que nos permite estimar la Calidad de Vida Urbana, las necesidades básicas insatisfechas y el estado de situación de los diferentes aspectos en el ámbito de la ciudad.

Este trabajo plantea integrar parte de la metodología MEEP a los requerimientos del modelo de Calidad de Vida Urbana a partir de la inclusión de las variables, indicadores e índices relacionados a los aspectos edilicios, energéticos y productivos, que caracterizan a las redes edilicias de servicios, en particular la red de educación, y su aporte a la calidad de vida urbana y calidad ambiental, con el objeto de producir alternativas orientadas al mejoramiento urbano-



Figura 1: Esquema metodológico.

<sup>1</sup> Investigador CONICET; <sup>2</sup> Becario ANPCyT; <sup>3</sup> Becario CONICET.

regional a partir de la identificación de vulnerabilidades. Ver Figura 1.

La incorporación de la metodología de los Módulos Edilicios Energéticos Productivos (MEEP) al Modelo de Calidad de Vida Urbano (CVU) nos ha permitido comenzar a:

- Obtener un diagnóstico de las redes de servicios a partir de su calificación, cobertura y opinión teniendo en cuenta las variables edilicias, energéticas y productivas.
- Construir perfiles de comportamientos edilicios, energéticos y productivos de cada área prototípica, para cada sector característico del sistema complejo urbano, identificando sus variables críticas, con la posibilidad de desagregar su participación.
- Identificar las variables críticas de cada red de servicios, para orientar, modificar, reestructurar o consolidar el modelo desarrollado.
- Reconocer las vulnerabilidades que presenta cada red edilicia de servicios a partir de las variables consideradas para poder definir las estrategias de mejoramiento orientadas al mejoramiento urbano-regional.
- Formular salidas gráfico-numéricas que identifiquen y tipifiquen mediante mapeo georreferenciado la interrelación entre áreas, sectores, variables y dimensiones.
- Generar escenarios territoriales acordes a la complejidad urbana actual y sentar las bases para abordar aspectos relacionados a su vulnerabilidad y a las estrategias de su mitigación.
- Obtener un cuerpo de información georreferenciada, que cubra el espectro de las variables edilicias, energéticas y productivas, y actúe como herramienta de apoyo en el modelo de calidad de vida urbana con la posibilidad de detectar vulnerabilidades y proponer alternativas que estimulen su mitigación.

En este marco, la interacción de las variables edilicias, energéticas y productivas que caracterizan a los servicios sociales nos permite aportar elementos fundamentales para caracterizar estos aspectos de la calidad de vida urbana. Este cuerpo de información integrado en un soporte geográfico y estadístico, cuyas salidas se sintetizan en perfiles energéticos, salidas gráfico-numéricas y escenarios territoriales; permite comenzar a detectar vulnerabilidades relacionadas a la edilicia y a la demanda localizada de energía con relación al servicio prestado, con la posibilidad de generar alternativas orientadas al mejoramiento urbano-regional.

## **METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO Y VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS SOCIALES. EL CASO EDUCACIÓN.**

Se plantea aportar información al desarrollo metodológico del modelo de calidad de vida urbana (CVU) explicitado en Rosenfeld, et al. 2000 y 2001, a partir del estudio de los Servicios Urbanos, del Equipamiento y de los aspectos urbano-ambientales. La Calidad de Vida Urbana (CVU) en el contexto de sus diferentes dimensiones la entendemos, a partir de los niveles de satisfacción que alcanzan las necesidades y demandas de los diferentes grupos de población asociados al territorio, sustentados en la relación entre diferentes actores. La oferta integra por un lado los *Servicios Urbanos y Equipamiento* (CVUsue) en sus diferentes niveles de gestión, ya sean públicos o privados, a escala Nacional, Provincial o Municipal evaluados a partir de su calificación, cobertura y opinión de los usuarios. Por el otro lado, el equilibrio entre los *Aspectos Urbano-Ambientales* (CVUaua), ya que influyen directamente sobre la evaluación de calidad analizadas a partir de su calificación, su área de influencia y la percepción. Se adoptan “n” niveles jerárquicos de integración, los cuales discriminan la información correspondiendo a: n1= Servicios de Infraestructura; n2= Servicio de Saneamiento; n3= Servicios de Comunicación; n4= Servicios Sociales que integran los Servicios Urbanos y el Equipamiento y, n5= Aspectos Urbano Ambientales; n6= Aspectos ambientales abarcando los aspectos Urbano-Ambientales. (Ver Figura 1).

La cuantificación de los índices de CVU se realiza a partir de la interacción de los diferentes niveles de integración (n) en las que pueden participar uno o varios de ellos, en función de las características del área urbana objeto de estudio, de los diferentes requerimientos y de la disponibilidad de información.

A partir de lo expuesto y dada la complejidad del tema, este trabajo plantea avanzar en la metodología utilizada para la obtención de los indicadores de Calidad de los Servicios Urbanos y Equipamiento (CVUsue); en particular en el nivel de integración n4, específicamente para la red de Educación y sus establecimientos. (Ver Figura 1). Para ello se incluyen instrumentos de evaluación aplicando metodologías de análisis global y detallado (MEEP) desarrolladas para las redes de servicios (Martini, 2003), (Discoli, et al. 2006). Estos permiten identificar y establecer las interacciones de las variables edilicias, energéticas y productivas obteniendo indicadores e índices característicos de cada servicio, los que se utilizan para evaluar las cualidades de la red en cuestión. El conocimiento particularizado de las cualidades y su alcance en términos numérico, nos permite establecer los niveles de demanda y de oferta, así como los rangos normalizados de valoración de calidad del servicio.

Para la obtención de los índices de CVUsue, cada servicio es afectado por los siguientes indicadores:

- i. *Calificación de cada Servicio (CAL)*, se evalúa a través del análisis global y detallado de un conjunto de cualidades características de cada servicio; se califican a partir de sus magnitudes y rangos; se normalizan; y se valora el servicio en su conjunto con herramientas matemáticas, por ejemplo aplicando lógica borrosa.
- ii. *Cobertura (Cob)*, se aborda a partir de la cobertura espacial de cada nivel n (redes/servicios). En el caso de la red de educación, la cobertura está dada por el área de influencia de cada establecimiento.
- iii. *Factor de Calidad de Opinión (Op)*, se mide el grado de satisfacción de los individuos a través de la opinión de calidad (evaluación científico-técnica que aborda aspectos objetivos, subjetivos y potenciales que intenta en un contexto de calidad de vida urbana interpretar las demandas sociales de naturaleza cultural).

### *i. Calificación del Servicio Educación*

La calificación de cada servicio, expresa una jerarquía, con la que se podrán determinar valores normalizados óptimos a alcanzar, con un rango entre 0 10; dependiendo de la calificación de sus cualidades.

En el caso del servicio educación, con el objeto de establecer procesos de valoración cuantificables en términos de calidad, intervienen un conjunto de cualidades que caracterizan la naturaleza del servicio. Para este trabajo se sintetizaron en: Características Edilicias, Datos Energéticos-Ambientales y Datos de Producción. Para calificar con mayor precisión se empleó la técnica de lógica borrosa. La utilización de lógica borrosa como instrumento complementario a la lógica clásica en la determinación de la calificación de los servicios, tiene como objetivo lograr una herramienta que aproxime con importantes grados de certezas al sistema real. Dicha herramienta permitirá ensayar correcciones durante la instancia de calificación, en búsqueda de una valoración óptima teniendo la opción de poder simular en forma dinámica diferentes escenarios posibles.

La lógica borrosa cuenta con procedimientos de razonamiento aproximados tendientes a obtener resultados perfectibles más que exactos. La lógica clásica responde a una lógica bivalente donde el valor de verdad puede tener dos opciones: verdadero o falso, 0 o 1. En cambio, en un sistema borroso, el valor de verdad es un número en el intervalo (0...1) donde 0 es completamente falso y 1 es absolutamente verdadero. En la lógica borrosa, la verdad de cualquier sentencia es una cuestión de “grados”, el razonamiento borroso da la posibilidad de responder una pregunta si-no con una respuesta si o no en “determinado grado”.

La complementariedad de ambas lógicas, relacionadas a través de una metodología abarcativa de análisis y diagnóstico (como es la del Modelo de Calidad de Vida), y la utilización de sistemas de control moderno de múltiples entradas y salidas (tipo MATLAB<sup>2</sup>), permitió generar un instrumento apropiado para poder cuantificar de forma precisa a los servicios de infraestructura y de saneamiento a través de la evaluación de ciertas cualidades que lo identifican y caracterizan. (Discoli, et al. 2006).

Como antecedente podemos mencionar las experiencias del servicio básico de infraestructura GNr (gas natural por red), provisto por redes físicas y su comparación con su servicio alternativo principal Ge (Gas envasado). Los resultados obtenidos demostraron que esta herramienta, permitió dar respuestas razonables y sensibles a la realidad, obteniendo valoraciones numéricas para cada cualidad. (Discoli, et. al. 2006). También se utilizó en los servicios sociales, aplicadas al servicio de salud, considerando como un sistema complejo de redes productoras de servicios de gran heterogeneidad (Discoli, et. al. 1997). La implementación se justificó por su diversidad de variables críticas y estructurales. En consecuencia, y dada la similitud de escenarios en cuanto a complejidad y diversidad de condicionantes, se consideró que esta herramienta es apta para ser utilizada en la calificación y consecuente valoración del servicio educación.

Para este trabajo se analizará el nivel EPB (Educación Primaria Básica) del Servicio Educación en la micro región del Gran La Plata, a partir del análisis de las cualidades relacionadas a las variables edilicias, energéticas y productivas las cuales se detallan a continuación:

a- *Características edilicias*: Se refiere a las características dimensionales de los establecimientos. Las superficies aparecen subdivididas en función de las actividades predominantes dentro de cada establecimiento (aulas, sectores administrativos, servicios auxiliares y de apoyo, etc.). Incluye la cantidad de pisos del edificio, la superficie destinada a aulas en relación a la superficie cubierta mínima del establecimiento y la superficie del terreno; altura promedio y el volumen.

A partir de un análisis particularizado se puede establecer un área STD en función de las superficies actuales. Para el caso del área pedagógica (Aulas) de EPB, se considera una capacidad aconsejable de 1.25m<sup>2</sup> de aula por alumno, considerando a su vez la superficie cubierta mínima total del establecimiento de 4.40 m<sup>2</sup>/alumno. O sea que la relación m<sup>2</sup>/alumno de aula en relación a la superficie cubierta mínima total debe ser del orden de 0.28 (superficie aula / superficie cubierta mínima total). Esto permite mantener el universo en una franja de superficies estándares a los efectos de identificar todos aquellos establecimientos por encima y por debajo de dicha relación. De esta manera, se construyen perfiles de extremos (máximos y mínimos) y estrategias de mejoramiento.

En este caso se consideró una relación media, aquella que no sea ni inferior ni superior a un 10% de la relación mínima (0,28). La Figura 2 muestra como ejemplo la función de pertenencia de la cualidad *características edilicias* con respecto a la relación m<sup>2</sup>/alumno para el caso educación.

b- *Datos energéticos ambientales*: Se refiere a vectores energéticos de consumo que intervienen en el funcionamiento del establecimiento en un periodo determinado y a las emisiones, discriminación y cuantificación de contaminantes aéreos en función de la fuente utilizada y la complejidad del establecimiento.

En el marco del análisis global establecido en el modelo de CVU y a partir de a la información disponible, se tomaron los datos de estudios realizados en trabajo anteriores (San Juan et al. 2004) en los cuales se estima un consumo de 317,14 kWh/alumno/año. Considerando los valores promedios y el desvío STD, podemos determinar, los establecimientos cuyos consumos están por encima del valor de referencia (mayores al promedio y los que están por encima del primer desvío - promedio +  $\sigma 1$ ) y los extremos que se encuentran por debajo de la primera desviación (promedio -  $\sigma 1$ ). Los establecimientos

---

<sup>2</sup> MATLAB ® es un producto de The MathWorks. URL: [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)

con consumos insuficientes refieren a importantes deficiencias en la climatización y fundamentalmente en la iluminación ya que los mismos registran en los planos de trabajo niveles por debajo del 2% exigido por norma<sup>3</sup>. En cuanto a los casos con consumos excesivos corresponden a establecimientos con altos niveles de climatización y sin una regulación eficiente en sus sistemas de iluminación (no aprovechamiento de la luz natural). La Figura 3 muestra como ejemplo la función de pertenencia de la calidad *datos energéticos ambientales* con respecto a la relación kWh/alumno para el caso educación.

c- *Datos de Producción*: Se refiere a todos aquellos datos ligados a la producción de cada establecimiento de la red de educación. Involucra los requerimientos pedagógicos, buscando alcanzar la mayor racionalización y optimización de los recursos disponibles. También comprende la planta funcional del establecimiento y personal contratado. La organización del edificio escolar debe responder al proyecto institucional, a los requerimientos pedagógicos y a las pautas socio-culturales de los usuarios, adaptándose a las diversas características regionales, cumpliendo con las superficies mínimas y las exigencias cualitativas tecnológicas.

Según los criterios y normativa básica de arquitectura escolar, se considera para las aulas del EPB una capacidad máxima de 36 alumnos por sección, siendo la capacidad aconsejable de 30 alumnos. Por lo tanto, una situación óptima sería la relación docente-alumno 1/30, la máxima admisible 1/36 y la menor admisible 1/13 (superando el máximo admisible -36 alumnos- el mínimo surge a partir de división de 36 alumnos/2). La Figura 4 muestra como ejemplo la función de pertenencia de la calidad *producción* con respecto a la relación docente/alumno para el caso educación.

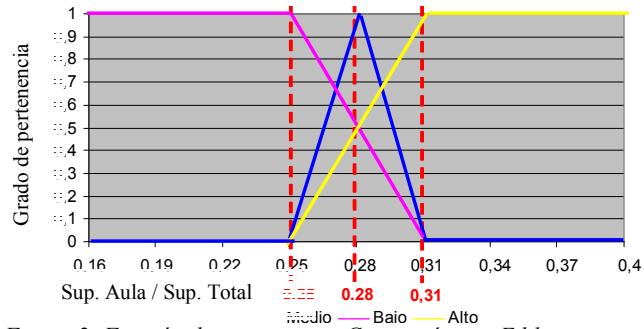


Figura 2: Función de pertenencia: Características Edilicias.

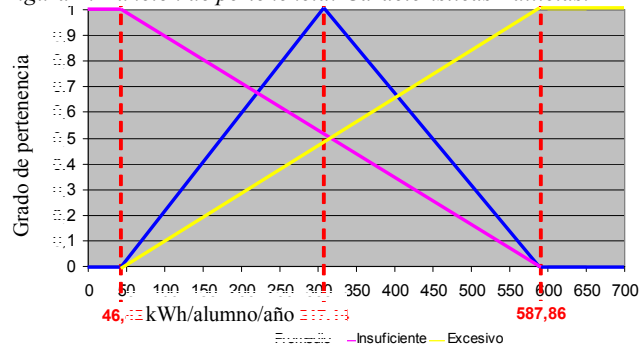


Figura 3: Función de pertenencia: Datos Energético-Ambiental.

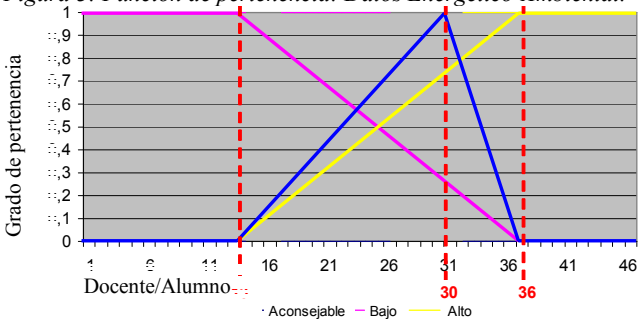


Figura 4: Función de pertenencia: Datos de Producción.

La utilización del software tipo Fuzzy Logic Toolbox de MATLAB permitió a través de la calificación de las cualidades, cuantificar en forma precisa el servicio analizado. Entre las ventajas se puede resaltar la implementación de gráficos en dos y tres dimensiones en las diferentes instancias del proceso de valoración. Para el servicio educación las variables edilicias, energéticas y productivas representan las entradas. A partir de las tres entradas se construyeron 27 reglas y una salida. La estructura básica de este ejemplo se muestra en la Figura 5.

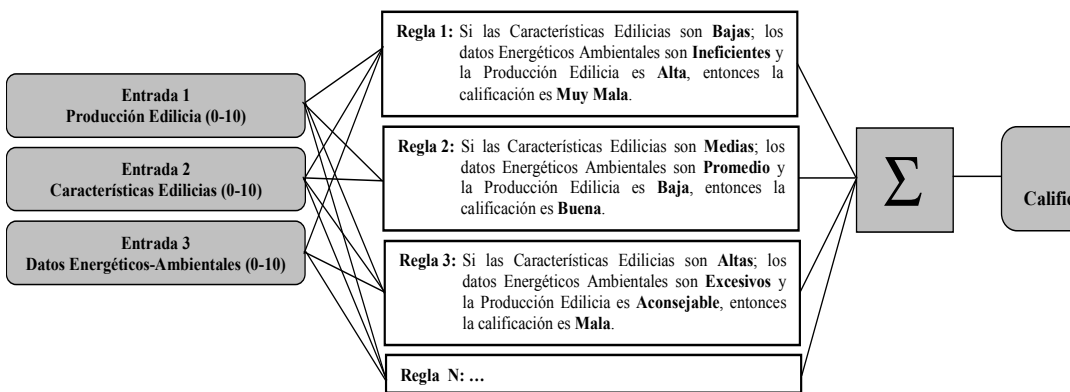


Figura 5: Sistema para calificar al Servicio Educación.

Las reglas se construyeron en función de las cualidades consideradas. En el proceso de fuzzificación se definieron las tres variables de entrada: (características edilicias, datos energéticos-ambientales y datos de producción). A cada una se le asignó una etiqueta: “Baja”, “Media” y “Alta” para las Características Edilicias; “Insuficiente”, “Promedio” y “Excesivo” para los Datos Energéticos Ambientales y “Baja”, “Aconsejable” y “Alto” para los datos de Producción Edilicia. A partir de la

<sup>3</sup> Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar.

definición de las variables de entrada, se establecieron cadenas lógicas de comportamiento en función de las salidas requeridas. En nuestro caso, el rango de la variable de entrada va entre 0 y 10 y la salida es un grado de pertenencia de un conjunto lingüístico borroso entre 0 y 1. Con la definición de las funciones<sup>4</sup> de pertenencia de los elementos, se puede determinar a partir de un valor, su grado de pertenencia al conjunto. Una vez fuzificadas las entradas sabemos el grado con el cual cada parte del antecedente satisfizo a cada regla. Se aplicó el operador borroso “AND min” que selecciona el mínimo de los valores resultantes y luego este número es aplicado al conjunto borroso de salida. Posteriormente se definió el proceso de “implicación” donde la entrada es un número dado por el antecedente y la salida es un conjunto borroso. Este proceso de implicación se aplicó para cada regla y se utilizó el método predefinido por el MATLAB el cual trunca el conjunto borroso de salida utilizando la operación MIN. La lista de conjuntos borrosos truncados retornadas por el proceso de implicación es usada por el proceso de agregación en donde los conjuntos borrosos que representan las salidas de cada regla son combinados en un único conjunto borroso final. Finalmente, en nuestro caso adoptamos el método LOM (Largest Of Maximum) como método de defuzificación, el cual se basa en hallar el más grande de los valores máximos del conjunto borroso agregado resultante.

La Figura 6 representa el proceso de inferencia borroso completo en el caso concreto del cálculo de la calificación del Servicio de Educación. Se muestra la síntesis del funcionamiento simultáneo de todas las partes del proceso (Fuzificación, Reglas de control y Defuzificación). Se obtuvo de esta manera una valoración numérica para cada cualidad, cuya posterior integración formaliza una calificación síntesis para el servicio de educación.

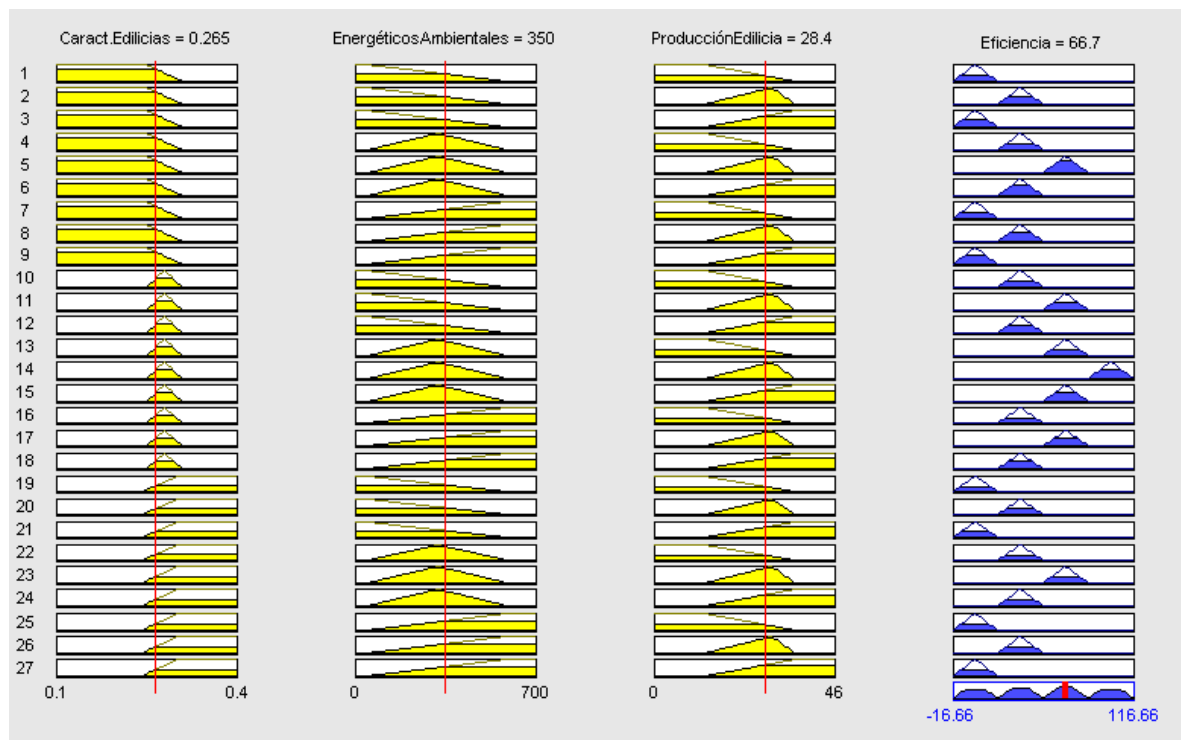


Figura 6: Diagrama de inferencia Borroso.

La Figura 7 muestra la eficiencia obtenida en función de 2 variables de entrada (la restante se fijó en su valor ideal). El primer gráfico relaciona los datos Energéticos Ambientales con las Características Edilicias, tomando con valor fijo los datos de Producción Edilicia (1/30 docente/alumno). En cambio la siguiente figura relaciona los datos de Producción Edilicia con los datos Energético Ambientales fijando el valor de las Características Edilicia (0.28 superficie aula/superficie cubierta mínima total). Por último se fija el valor de los datos Energético Ambientales (317.14 kWh/alumno/año) y se analizan las variables de Producción y Características Edilicias. Esto nos permite visualizar el comportamiento de las variables y sus interrelaciones.

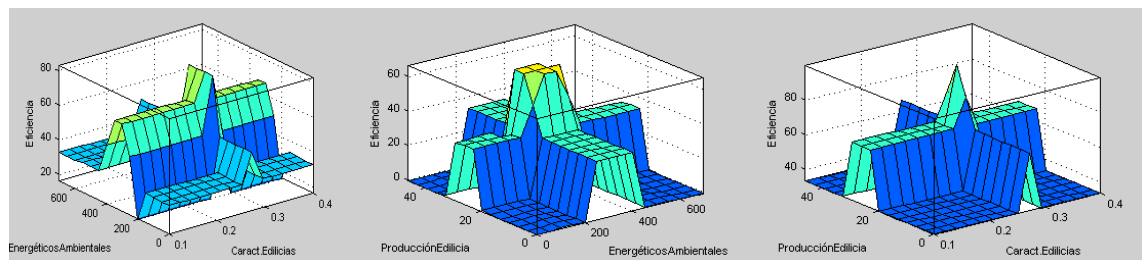


Figura 7: Salidas de las variables y sus interrelaciones. Eficiencia de los establecimientos en función de las diferentes combinaciones de valor de entrada.

<sup>4</sup> Estas funciones pueden definirse a partir del análisis de la información previa; la experiencia; la intuición y/o simplemente utilizando sentido común y suelen ser triangulares, trapezoidales, gaussianas entre otras o combinación de ellas.

### ii. Cobertura del Servicio Educación

Otro indicador a tener en cuenta para obtener los índices de CVUsue es el factor de cubrimiento de cada servicio. La cobertura de cada servicio, también expresa una jerarquía y actúa como un factor que representa el nivel de cobertura de cada sector urbano. Su rango va de 0 a 1.

Para el caso del servicio de educación, la cobertura se define a partir del área de influencia de cada establecimiento en función de los niveles educativos de cada uno. Según los criterios y normativa básica de arquitectura escolar, en zonas urbanas, el área de influencia entre el EPB y el lugar de residencia de los alumnos no será superior a 1000 metros y hasta 15 minutos de tiempo de recorrido<sup>5</sup>. Dicha información es asistida por documentación digitalizada y procesamiento en GIS. La Figura 8 muestra el mapa de cobertura de la red de educación para el nivel educativo EPB. Dicha información se digitalizó en el ArcGIS 9 pudiendo de esta manera territorializar los resultados y obtener una fácil visualización de las áreas abastecidas para el nivel educativo analizado.

### iii. Factor de calidad de Opinión del Servicio Educación

Para completar el análisis de los indicadores de la metodología desarrollada, resulta importante no sólo conocer la existencia y el grado de cobertura de determinados establecimientos y su calificación, sino también evaluar la calidad a partir de la opinión de los usuarios. Este factor tiene como objetivo visualizar territorialmente las desigualdades de un mismo servicio en las diferentes zonas de la ciudad, y afecta la calificación del servicio en las zonas con opiniones adversas.

Con el objeto de perfeccionar el modelo y establecer sistemas que mejoren y diversifiquen las posibilidades de obtener información básica de entrada en términos de opinión, se consideraron diferentes mecanismos para sistematizar y precisar las demandas relacionadas a los servicios. Estos mecanismos se nutren de concepciones y declaraciones individuales, que deben ser procesadas con el objeto de establecer demandas con cierta representatividad en el ámbito colectivo, con el fin de definir tendencias que caractericen los diferentes sectores del Área Metropolitana.

Para el servicio educación se tomó como fuentes para la evaluación los siguientes mecanismos de evaluación:

- i. Encuestas estructuradas;
- ii. Relevamiento y sistematización de información dispersa asentada en diferentes medios de comunicación; y
- iii. Información relevada en Internet.

Estas herramientas pueden ser utilizadas individual o simultáneamente, de acuerdo con la disponibilidad de información específica. Con los resultados obtenidos, se construyeron mapas a partir de áreas homogéneas teniendo en cuenta los puntos, interpolando los datos según los lineamientos de la técnica de Polígonos de Thiessen.

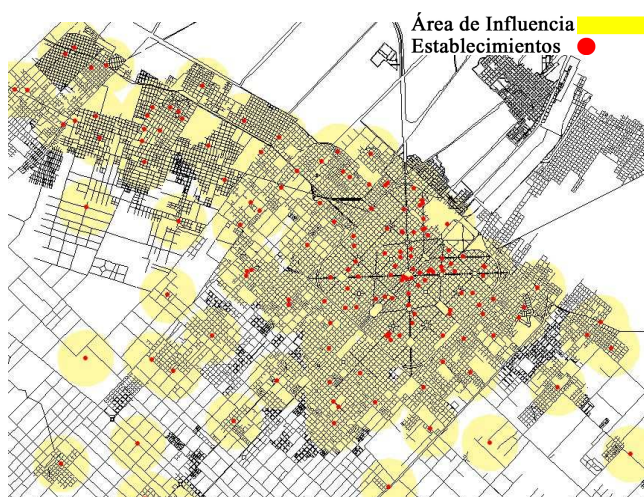


Figura 8: Mapa de cobertura del Servicio Educación

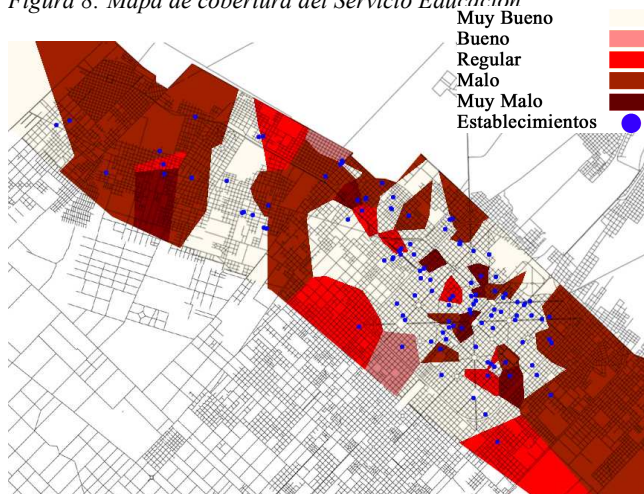


Figura 9: Distribución geográfica de la opinión teniendo en cuenta la calificación en forma detallada. Encuestas.

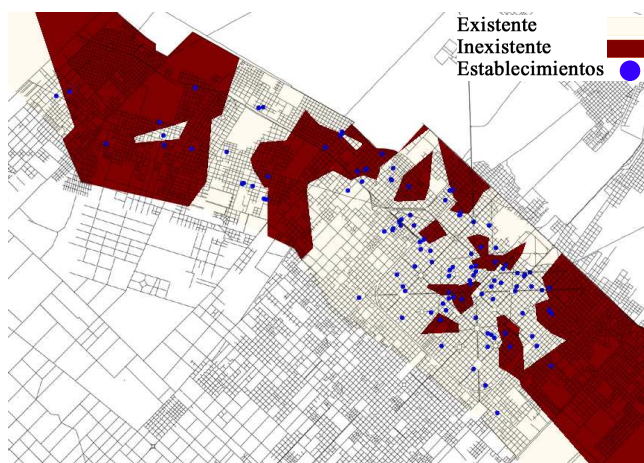


Figura 10: Distribución geográfica de la opinión en función de la existencia e inexistencia de quejas. Encuestas.

Las Figuras 9 y 10 muestran la distribución de la opinión a partir del relevamiento de encuestas estructuradas. Este mecanismo permite una discriminación de la opinión según su calificación en función de la valoración de la información a partir de la conceptualización de cada uno de los encuestados respecto a la prestación del servicio. La Figura 9 muestra una distribución detallada, discriminando la opinión en: “Muy Malo”, “Malo”, “Regular”, “Bueno” y/o “Muy Bueno”. En cambio, la Figura 10, muestra la distribución geográfica de la opinión en función de la existencia e inexistencia de quejas agrupando las áreas con opinión “Regular”, “Malo” y “Muy Malo” por un lado y las de opinión “Buena” y “Muy Buena” por el otro. Esta última salida, donde se visualiza la existencia e inexistencia de quejas, permite ser comparada con los otros mecanismos de evaluación planteados (Medio de Comunicación e Internet).

## CONCLUSIONES

La integración de la metodología desarrollada para el diagnóstico detallado de los establecimientos de las redes de servicios, (Metodología MEEP), al Modelo de Calidad de Vida Urbana permitió profundizar y elaborar indicadores e índices, en este caso para CVU<sub>sue</sub>. Esto permitió medir en términos de eficiencia, calidad y equidad la vulnerabilidad del servicio analizado a partir del estudio de las variables edilicias, energéticas y productivas. Asimismo, permitió aplicar los indicadores propios del servicio de educación como parte de uno de los términos de la ecuación del modelo.

En una segunda etapa, la integración de los indicadores de calificación, cobertura y opinión, nos permitirá determinar áreas homogéneas de calidad de vida urbana representando detalladamente no solamente los pesos energéticos de los establecimientos, sino también las variables de contexto y las dimensiones involucradas para el análisis de un determinado sector urbano.

Por otro lado, contar con índices de Calidad de Vida Urbana (CVU), y su localización geográfica a escala global, permite evaluar cuantitativamente y localizar con mayor certeza las necesidades básicas de una población. A partir de los índices de CVU obtenidos, la metodología MEEP permite corroborar situaciones de desequilibrio, identificando las variables críticas, ya sea por exceso o por insuficiencia, y proponer alternativas de mejoramiento.

Por último, avanzar con el diagnóstico y evaluación de las redes de servicios, permite profundizar y ampliar el conocimiento integral de las redes para obtener una visión real y aportar información básica en cuanto a estrategias de mejoramiento en cada una de las variables críticas estudiadas.

## REFERENCIAS

- Criterios y Normativa Básica de Arquitectura Escolar.
- Discoli, C. y Romero, F. (1996). Desarrollo metodológico aplicando control borroso a las bases de datos del sector terciario, subsector salud. Actas de la XIX Reunión de ASADES, Universidad Nacional de Mar del Plata. Tomo I, pp. 621-624.
- Discoli, C. y Romero, F. (1997). Control borroso aplicado a las bases de datos del sector terciario. Primer modelo simple capa para el subsector salud. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Vol. 1 N°2, pp. 129-132.
- Discoli, C. (2003). Sistemas de Diagnóstico de necesidades básicas en infraestructura, servicios y calidad ambiental en escala urbano-regional. PICYT 13-14509 ANPCyT.
- Discoli, C. et al. (2005). Niveles de calidad de vida urbana y el estado de necesidades básicas en servicios e infraestructura. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Vol. 9 N°2, pp. 01.07-12.
- Discoli, C.; Diroce, L.; Barbero, D.; Amiel, J.; San Juan, G.; Rosenfeld, E. (2006). Modelo de calidad de vida urbana. Formulación de un sistema de valoración de los servicios urbanos básicos de infraestructura aplicando lógica borrosa. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 10, ISSN 0329-5184.
- Martini, I. (2003). Metodología para la evaluación de las necesidades edilicias energéticas productivas del subsector salud, contemplando el proceso ambiental de los flujos energéticos intervinientes. Realizada en: Instituto de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.
- Martini, I. et al. (2001). Aplicación del análisis de Módulos Edilicios Energéticos Productivos para la optimización del consumo energético en una tipología educacional. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Volumen 5 pp. 07. 55-60. Indexada por: infohab.org.br.
- Martini, I.; et al. (1999). Metodología de cálculo de las demandas edilicias-energéticas-productivas en los diferentes niveles de integración aplicado a las redes de salud y educación. En Miguel Aloysio Sattler y Heitor da Costa Silva. Conforto no Ambiente Construído, ENCAC. Capítulo: Eficiencia Energética en el Ambiente Construído. ISBN: 85-901332-1-4. Indexado: infohab.org.br. Soporte: CD. Editorial: ANTAC, Associação Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído. Brasil.
- Martini, I.; et al. (2006). Methodology developed for the energy-productive diagnosis and evaluation in health buildings, Energy & Buildings, doi: 10.1016/j.enbuild.2006.06.015.
- Rosenfeld, E. et al. (2000). Calidad de vida urbana y su relación con las redes de servicios e infraestructura en la gestión eficiente del territorio. VII Encuentro Nacional de Tecnología do Ambiente Construído. Modernidade e Sustentabilidade. Salvador de Bahía, Brasil.
- Rosenfeld, E. et al. (2000). Índice de calidad de vida urbana para una gestión territorial sustentable. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Vol. 4 N°2, pp. 1.35-38.
- Rosenfeld, E. et al. (2001). Estudio del comportamiento de redes de infraestructura y servicios de la aglomeración del gran Buenos Aires-La Plata. Evaluación de eficiencia energética y calidad de vida urbana. Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Vol. 5 pp. 07.61-66.

San Juan, G.; Discoli, C.; Martini, I. (2004). Metodología de diagnóstico y optimización de consumos y gastos en servicios básicos urbanos. Aplicación en la red de establecimientos escolares. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 8 N°2, ISSN 0329-5184.

The MathWorks, Inc. Fuzzy Logic Toolbox 2. User's guide. 2007. URL: [www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/fuzzy/fp754.html](http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/toolbox/fuzzy/fp754.html) Accessed: 23-8-2007.

**ABSTRACT:** This work proposes the integration of the developed methodology for buildings diagnosis to the Urban Life Quality Model. The main objective is to provide outstanding information to qualify the services and to elaborate alternatives guided to the urban-regional mitigation and to obtain information for an efficient territorial management. In this first stage, the Education Service is analyzed as part of the Social Services that integrate the Urban and Equipment Services in the Urban Life Quality Model. The first results have allowed us to qualify the Education Service with the possibility to identify and to quantify their energy, productive variables. To complete the analysis, covering and opinion maps were built.

**Keywords:** Urban Life Quality – Energy Productive Buildings – Education Network.