

“Crecimiento Inteligente” y modelamiento dinámico: implicaciones para la calidad de vida en El condado de Montgomery, Maryland

Cabrera Salazar, Tarcila

Chambergo Llontop, Adela

Ángles Chero, Pedro

Arbulú Chereque, Rodolfo

Arbulú Ramos, José

Cáceres Narrea, Aníbal

Celada Becerra, Américo

Curso: Modelación de Ecosistemas

Universidad Pedro Ruiz Gallo

Marzo 2008

Resumen

La iniciativa de manejo del crecimiento se ha difundido ampliamente a través de la planeación y las profesiones de ecología, pero hasta ahora son relativamente no probadas para su efecto positivo en la calidad de vida regional y los patrones de desarrollo. Este modelo ilustra el proceso a través del cual se seleccionan iniciativas pueden impactar los patrones de desarrollo, crecimiento de la población, y calidad de vida de el condado de Montgomery, Maryland. El análisis de modelo sugiere que una aproximación de desarrollo medioambiental conservador tiene un impacto más positivo en la calidad de vida local.

1. Introducción

Una popularidad de las iniciativas de manejo de crecimiento en Maryland y a lo largo del país ilustran el interés político y cultural en mejorar la calidad de vida mientras de protege los sistemas ecológicos y el potencial para el futuro desarrollo. Una idea generalmente conocida como “Crecimiento inteligente” Aunque este relativamente reciente cambio en las perspectivas de planeamiento no ha estado en su lugar lo suficiente como para que el público y los responsables de las políticas entiendan el efecto a largo plazo de nuevas iniciativas en los patrones de desarrollo y calidad de vida.

El condado de Montgomery, Maryland fue una de las pocas jurisdicciones que empezaron a planear de esta manera mucho antes de que el crecimiento inteligente fuera popularmente llamado así. Empezando en 1960, Montgomery Country empezó a dirigir el crecimiento hacia desarrollo concentrado y hacia proteger las tierras agrícolas (M-NCPPC, 1980). En 1979, cerca de 91000 acres (1 acre=4047m²) fueron nombradas como áreas reservadas para la agricultura (M-NCPPC-1993). Otras iniciativas como programas de cuñas y corredores y derechos de desarrollo transferibles (TDRs) han sido adoptadas, mayormente desde 1980, para ayudar a proteger espacios abiertos y mejorar el uso eficiente de tierras en el país. Datos extensivos fueron recolectados por el

País en este periodo de tiempo, pero los indicadores para evaluar el éxito de estas iniciativas están siendo establecidas recién ahora.

Modelamiento dinámico provee la capacidad para examinar estas iniciativas y sus efectos en los patrones de desarrollo y la calidad de vida al largo plazo. Usando datos históricos de 1970 a 2000, y proyectando hacia 2050, nuestro modelo representa un proceso de desarrollo simple

que es afectado por tendencias económicas, iniciativas de manejo de crecimiento y calidad de vida en El condado de Montgomery

Cuestiones y escenarios importantes

Una simplificación del proceso complejo de desarrollo, a través de la necesidad, nuestro modelo extrae los elementos relevantes de proceso para ilustrar los cambios en el desarrollo de las tierras causado por diferentes escenarios de planeación. Observamos tres escenarios principales en nuestro proceso de modelamiento.

- Comercio como es usual – Escenarios de control, muestra el impacto de continuar con políticas de status quo y provee una línea base para la comparación
- Enfoque ambiental – Escenario de desarrollo ambiental, muestra el impacto de hacer el desarrollo de políticas más amigables con lo ambiental
- Construcción – escenario de desarrollo, muestra el impacto de reducir el uso de iniciativas de manejo de crecimiento

Estos escenarios son dictados por cambios en las políticas que impactan el área de tierras para nuestros tres sectores de modelamiento primario: espacio natural, tierra residencial y tierra no residencial (Venta, oficinas e industria y áreas pavimentadas). La estructura del modelo, supuestos importantes, y construcciones de escenario son discutidas en secciones posteriores.

Revisión de la bibliografía

Este modelo fue creado en el contexto de otras bibliografías y trabajos de planeación para entender las dinámicas de desarrollo y de la calidad de vida. Investigación en temas tales como modelamiento de crecimiento urbano y evaluación de indicadores la calidad de vida son pertinentes a este estudio.

Modelamiento urbano

En los últimos 30 años, el proceso de modelamiento urbano dinámico ha cambiado dramáticamente. Desde “Dinámicas Urbanas” de Forrester a autómatas celulares y Sistemas de Información Geográfica (GIS), estos intentos ilustran que los cambios urbanos son desafiantes y complejos de definir.

Uno de los primeros trabajos contemporáneos que intentaron modelar el desarrollo urbano fue “Dinámicas urbanas” de Jay Forrester en 1969. Forrester creó un modelo dinámico del crecimiento y decaimiento de una ciudad. Empezando de una tierra abierta, el modelo ilustra el desarrollo de negocios y construcción de casas, y el crecimiento de la población, y luego representa su declive con el envejecimiento de su industria y su población. El modelo de Forrester da entendimiento acerca de la construcción de tal sistema y la importancia de modelos de niveles múltiples para el entendimiento compartido. Aunque nuestro modelo se enfoca en el área de tierras consumida y los efectos en la calidad de vida, más que en el ciclo de vida de la ciudad como en el modelo de Forrester, su contribución ayuda a dirigir los nuevos modelos de desarrollo dinámico.

Más recientemente, los investigadores han mirado hacia autómatas celulares y GIS para crear modelos de dinámica urbana. El uso de autómatas celulares (Batty, 1997) permite al modelador usar una matriz de células cuyas características cambian de desde la aplicación repetitiva de órdenes fáciles. La característica de esta célula es dependiente del cambio en función de su célula vecina. Este proceso puede ser imitado para el desarrollo espacial de

una ciudad, su uso de tierras y su forma. A través de la creación de reglas, diferentes patrones de desarrollo urbano son creados. Similarmente, GIS provee al modelador con una base a través de la cual el análisis gráfico de una ciudad puede ser incorporado con múltiples capas de datos y características para instigar el cambio urbano. Los sistemas podrían ser programados para modelar cambios dinámicos, usando la información base del análisis (Landis 1995)

Indicadores de la calidad de Vida

El concepto de “calidad de vida” (QoL) es parte de una relativamente nueva tendencia que evalúa países, estados, o salud local usando múltiples factores en vez de enfocarse en una visión limitada de lo monetario o salud económica. Hay un creciente consenso que las medidas de salud monetaria como son calculadas ahora o las medidas monetarias en general no son adecuadas para calcular la calidad de vida o sostenibilidad de un área (Eckersley, 2000; Wismer, 1999; Giannias, 1997; Además, 1998; Wiant 2000; Henderson et al., 2000). Empezando en los 1980s, revisiones de las alternativas al GNP comenzaron a aparecer, incluyendo el Índice de bienestar económico sostenible (ISEW) y el Índice de calidad de vida física (PQLI). El ISEW intenta calcular GNO neto de todos los costos ambientales y sociales causados por la generación de ingreso nacional (Henderson et al., 2000; Costanza et al., 2000; Ekins y Max-Neef, 1992).

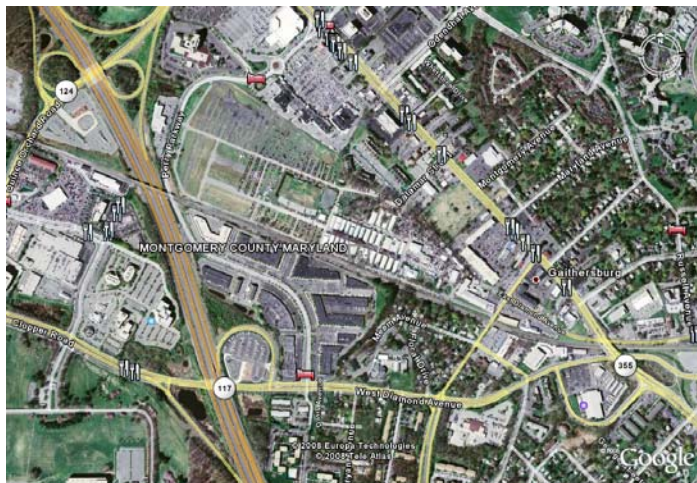
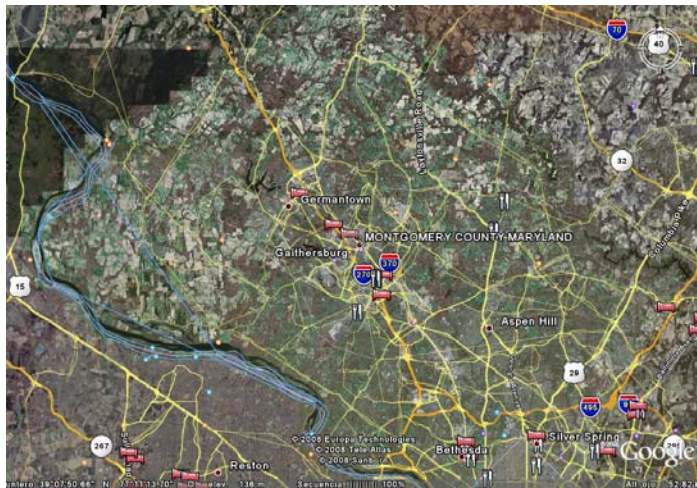
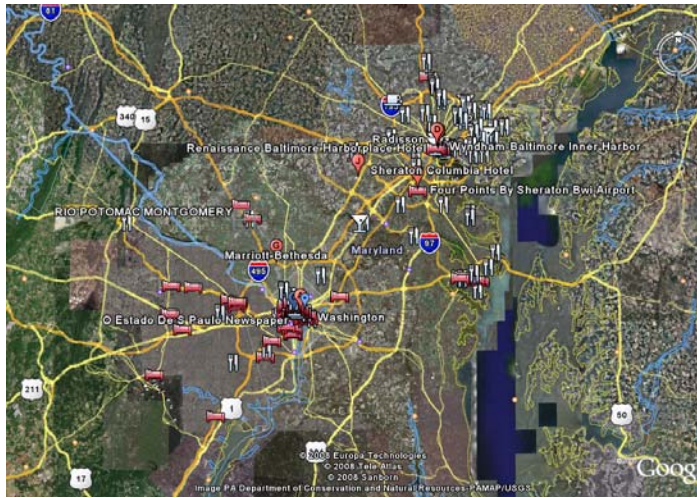
El PQLI incorpora medidas de mortalidad infantil, alfabetismo, y esperanza de vida para generar un índice de bienestar (Ekins y Max-Neef, 1992). Las Naciones Unidas combinaron estas ideas de ISEW y PQLI para hacer un ranking de la salud de las naciones en su Índice de desarrollo humano (HDI; Ekins y Max-Neef, 1992). El HDI observa igualdad de poder de compra, niveles educativos, y esperanza de vida de los países y por lo tanto no mide solo el bienestar económico.

Dado que tampoco hay un consenso sobre exactamente como la calidad debe ser presentada. Los índices mencionados arriba combinan varias piezas de información en un solo índice, sin embargo, otros tales como Calvert – Henderson dejan a sus indicadores separados (Henderson et al., 2000). Por esta discrepancia en opinión, presentamos nuestra evaluación de calidad de vida de una manera transparente. Mostramos el modelo al usuario con cada uno de nuestros indicadores individuales y le permitimos a él o ella determinar como cada uno de los indicadores debe ser tomado en cuenta para su inclusión en el índice de resumen y el índice final de calidad de vida promedio.

2. Área de estudio

2.1. Ubicación

El condado de Montgomery está ubicado en Maryland, al nor-oeste de Washington, DC. El condado está limitado por el Río Potomac por el Oeste y el Río Patuxent en el este. El condado consiste de 497 millas cuadradas de tierras y 10 millas cuadradas de agua. Cerca de 45 349 acres de tierras del condado fueron zonas verdes como en 1993 (M-NCPPC, 2000b) Como un miembro del área metropolitana de Washington DC, el condado es parte de un sistema económico amplio. Flujos de población y trabajos ocurren a través de la frontera del estado con Virginia y DC, así como en los condados vecinos a Maryland como Príncipe Jorge y Frederick



2.2. Población y desarrollo

El condado de Montgomery es el condado más poblado y opulento en Maryland (M-NCPPC, 1993). En los últimos 20 años, el condado ha crecido a un ritmo más rápido que la nación, 2.1% versus 1%. Como en el 2000, el condado contuvo un estimado de 873 341 personas (Oficina de Censos de EEUU, 2000). El ingreso medio por casa en el condado fue de US\$ 71 614 en 1999 comparado a US\$ 40 816 a nivel nacional (M-NCPPC, 2000c; 2000d; Oficina de Censos de EEUU, 1999). Aunque el balance entre trabajos en el condado y fuerza de trabajo residente es fuerte, sólo el 58% de residentes trabajan en el condado (M-NCPPC, 200b) (Tabla 1)

Tabla 1

Vistazo rápido a la demografía del condado de Montgomery

| | 1990 | 2000 | En la construcción ^a |
|------------------------|--------|--------|---------------------------------|
| Población | 757027 | 873341 | |
| Trabajos (en el lugar) | 465970 | 536000 | 1000000 |
| Unidades de vivienda | 295723 | 334632 | 480000 |

Fuente: M-NCPPC (1993), Oficina de Censos de EEUU (2000), Centro de investigación y tecnología, M-NCPPC

^a Estimación del condado usando la división en zonas existentes

3. Descripción del Modelo

El modelo simula el cambio de uso de tierra en condado de Montgomery, MD usando simulación del crecimiento poblacional y factores que afectan el desarrollo de la tierra. Esto evalúa el impacto del cambio de uso de esa tierra sobre indicadores de calidad de vida. El diseño del modelo está basado en cinco sectores principales: espacio natural, área de tierra residencial, área de tierra no residencial, crecimiento poblacional e indicadores de calidad de vida. El uso de la tierra está estropeado dentro de lo residencial, no residencial, área pavimentada, espacio natural protegido, y reserva agrícola. La información de la extensión en acres del condado estaba disponible por el tipo de uso de la tierra, no tipo de zona. Debido a esto, nuestro modelo se refiere a la capacidad por la extensión en acres del uso de la tierra, no área zonificada. El condado estimó que la división en zonas existentes alcanzará la máxima capacidad unitaria de alojamiento en el año 2013 y capacidad de trabajo en el 2040 (M-NCPPC, 1993). Dando el límite para desarrollo con áreas en zonas existentes, asumimos que el área en zonas sería variable para todos los usos, encima de los 50 años horizonte. Los indicadores de calidad de vida serán discutidos en la Sección 4.

El modelo fue creado con el paquete de simulación STELLA corrido sobre una computadora IBM compatible con Windows. El modelo tiene cinco distintos pero entrelazados sectores que calculan por encima de un periodo de 1970 a 2050. El modelo usa un periodo de tiempo de un año utilizando el Método de Integración Euler. El periodo de tiempo de un año fue determinado por ser el más apropiado debido al horizonte a largo plazo del análisis. Ni periodos de tiempo pequeños ni diferentes técnicas de integración cambiaron la respuesta del modelo. Las ecuaciones detalladas y parámetros del modelo están disponibles para revisión en: <http://iee.umces.edu/DMEES/Arch>.

Sector de espacio natural

Los cambios de modelos de sector de espacio natural en la clasificación de tierras no desarrolladas dentro de ya sea espacio natural protegido o reservas agrícolas y rastrear las pérdidas de tierras desarrollables dentro de otros usos de tierras (Fig.1). El cambio de tierras no desarrolladas a espacios naturales protegidos está basado en las inversiones del condado y el estado en adquisición de tierras. Las inversiones del estado están basadas en una inversión anual promedio (Goodman, 2000). Las inversiones del condado antes del 2000 están basadas en datos históricos, pero después del 2000, las inversiones están determinadas de la inversión anual promedio impactada por la condición económica nacional y la tierra desarrollable permanente. El movimiento de tierras dentro de la reserva agrícola está basada en la venta de TDRs y la cantidad de tierra preservada por unidad vendida. (Conlon, 2000), cuando TDRs se aplica (1980 y después).

Sector de espacio residencial

Los modelos de conversión de tierras no desarrolladas dentro de unidades residenciales del sector residencial, es como se ilustra en la Fig.2. Sobre los niveles mas básicos, el desarrollo anual de tierra residencial está basado en el numero de nuevas casas en el condado y el numero de TDRs usados para el desarrollo. Los TDRs pueden ser usados para aumentar densidades de tierras residenciales usado por una sola familia destacada (SFD) hasta una casa de pueblo desde un lote grande SFD a un lote pequeño SFD (aplicado como transición desde un acre hasta el tamaño de lote de un cuarto de acre promedio) (Daniel, 2000; M-NCPPC, 2000c). Como incremento de la densidad poblacional, una porción grande de unidades de alojamiento TDR son convertidas desde SFD hasta unidades de casa de pueblo debido a una disminución de la tierra desarrollable disponible.

Los albergues tradicionales necesitan ser determinado en base al número de casas que todavía necesitan alojar después de desarrollo de alojamientos TDR. El desarrollo del alojamiento tradicional es entonces distribuido entre casas multi familiares (30.6%), casas de pueblo (17.4%) y familias únicas destacadas (52%) basadas en el Censo US 1990 que figura para el Condado Montgomery.

El número de TDRs comprados en cualquier año está basado en la razón de enviar a recibir TDRs, y no en el potencial anual (ventas anuales máximas). La razón de enviar a recibir TDRs es importante debido a que los TDRs son probablemente los mas usados cuando hay proporcionalmente mas TDRs recibidos que enviados. Los sentimientos NIMBY son impactados por la capacidad de desarrollo permanente tal que las personas seran probablemente mas objetos cuando las áreas de mayor densidad serían construidas cerca de ellos. En resumen, los procesos desarrollados y la presión de la comunidad introducen alguna variación al azar en el uso de potencial TDR.

Fig.1 Sector de Espacio natural

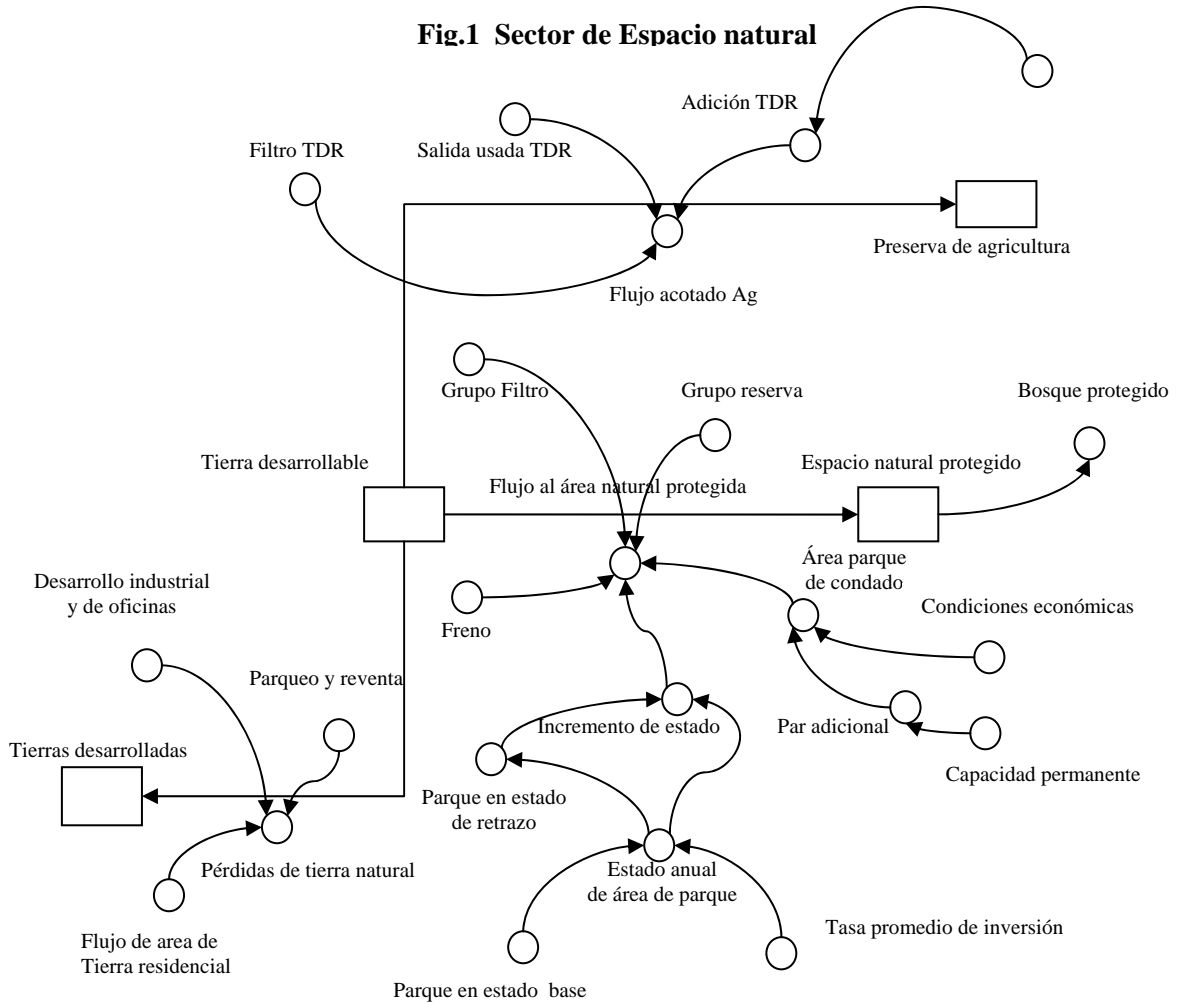
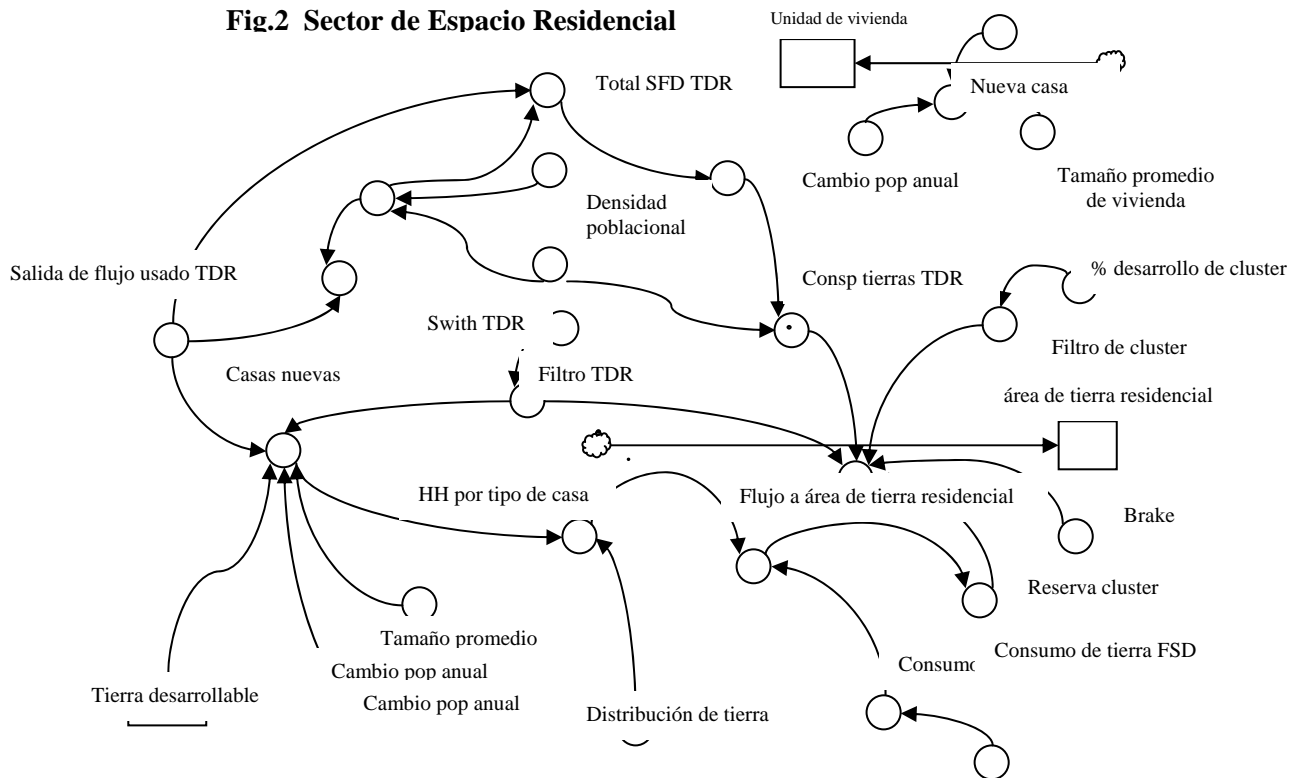


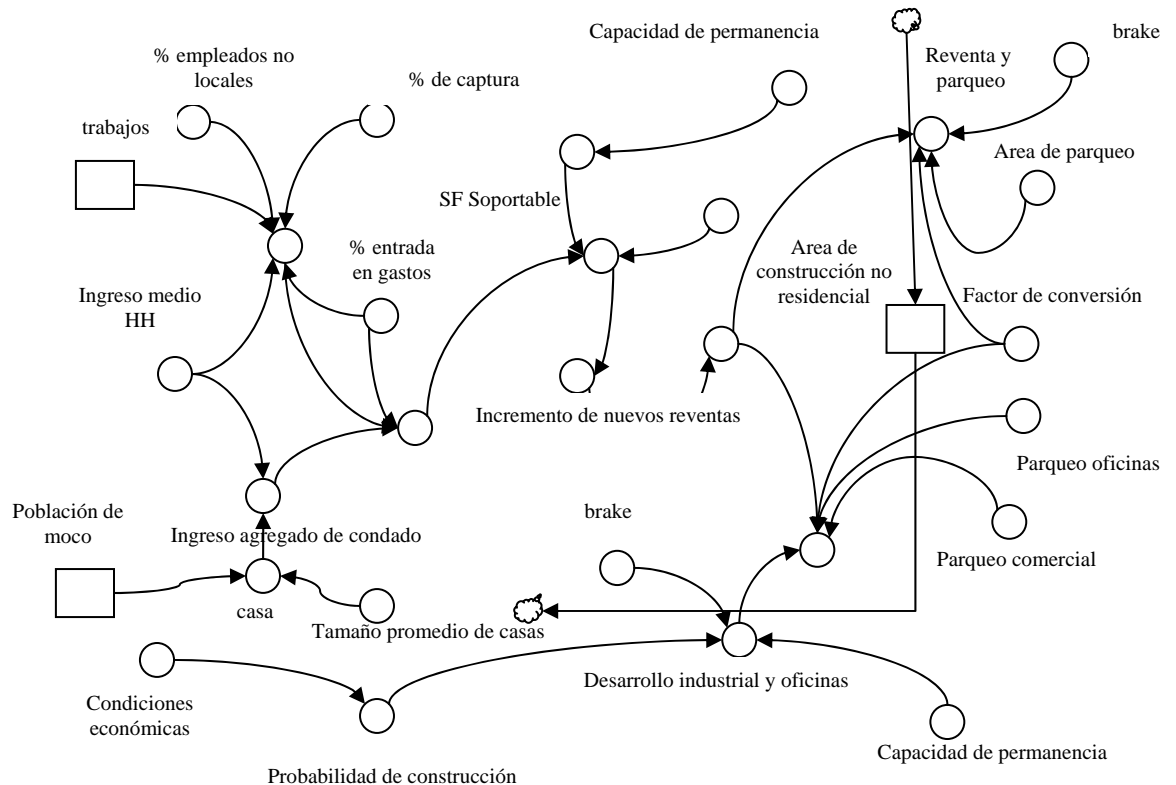
Fig.2 Sector de Espacio Residencial



Sector de espacio no residencial

El sector de construcción no residencial incluye el desarrollo de espacios comerciales o ambulatorio, espacio de oficina, espacio industrial, y área pavimentada está incluida en el sector de construcción no residencial total y es determinada por la cantidad de aparcamientos simples necesario para espacios industriales, oficinas y comerciales. (County permitting Services, 2000). El área de la ruta es considerada estática en nuestro modelo. El desarrollo de espacio comercial está basado en la el detalle de la longitud en pies soportado por el gasto del consumidor y la capacidad de la tierra para construir espacio comercial como un solo espacio en la historia o en incremento de la densidad. (construcciones históricas múltiples). El gasto de los consumidores de la gente que vive en el condado es calculado del ingreso de la casa de nivel medio y como % del ingreso gastado en el menudeo como está listado en Estudio de Gasto de Consumidor, 1997-1998 (M-NCPPC, 2000^a). Los gastos del consumidor del condado de empleados no residentes está basado en el numero de trabajos en el condado (M-NCPPC, 2000g), ingreso en casas de nivel medio, % de personas que conmutan al condado por el trabajo (US Census Bureau, 1990), % de ingreso de gasto en menudeo, y % de gastos capturados fuera del condado (Morirarity, 2000). Si los gastos pueden soportar nuevos espacios, entonces los espacios comerciales son desarrollados en el modelo.

Las oficinas y el desarrollo industrial está basado en tierras disponibles y la probabilidad de construcción, la cual está basada en la condición económica nacional. Como la condición económica de la nación mejora, nuevas oficinas y espacios industriales son mas probables a ser construidas. La cantidad de extensiones de acres desarrollados en industria, oficina y comercio, fueron usados para determinar el número de nuevos trabajos en la región. Este es un lazo de retroalimentación en el desarrollo comercial, ya que nuevos trabajos son añadidos a los gastos del consumidor y nuevos trabajos son creados para los gastos del consumidor.

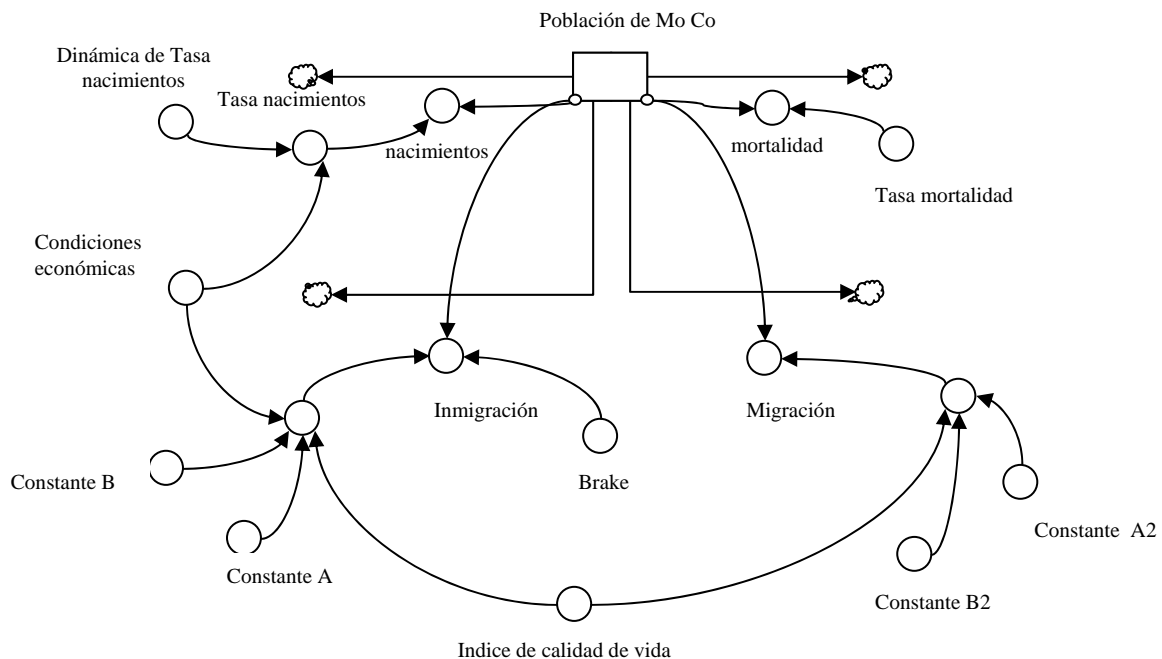


Sector poblacional

El sector popular maneja los sectores residenciales y no residenciales con que un incremento en la población causa un incremento gastos y casas nuevas. Este sector también incorpora una retroalimentación desde el índice de calidad de vida, lo cual incrementa o disminuye lo deseado para moverlo dentro o fuera del condado. En resumen, la condición económica nacional es una parte integral del sector popular. Este es un gráfico de 0 a 1 tasa la salud de la economía nacional. Sigue la salud económica histórica a través del año 2000 y continúa el ciclo patrón que desarrolló para estimar las condiciones económicas futuras.

La población es modelada utilizando, nacimientos, muertes, migraciones e inmigraciones (Fig.4). La tasa de nacimientos está basada en datos históricos pero es también impactada por las condiciones económicas nacionales, como se anotó arriba (M-NCPPC, 2002 a). La tasa de mortalidad está basada solamente en datos históricos debido a que fue virtualmente estática sobre el periodo de 1970 a 2000 (M-NCPPC, 2000b). La migración e inmigración son impactadas por la calidad de vida en el condado, mientras que la inmigración es también impactada por las condiciones económicas nacionales. Esos impactos son definidos con ecuaciones curvas parabólicas diferentes que son probadas en el análisis de sensibilidad descrito mas adelante.

Fig.4 Sector poblacional



4. CALIDAD DE VIDA

Este aspecto del modelo indica una variedad de indicadores basada en diferentes parámetros desde y a lo largo del modelo. Nosotros usamos estos indicadores individuales para crear tres grupos de índices de calidad de vida: salud ambiental, salud económica, y la salud social. Estos tres índices son entonces usados para crear un índice total de calidad de vida. Cada índice y sus indicadores son ponderados, permitiendo a cada usuario determinar que aspectos del índice son los más importantes para su análisis. La página de interfaz está disponible para cambiar las ponderaciones. Nuestro índice total de calidad de vida combina éstos tres grupos de índices, cada uno de ellos ponderados por igual para los propósitos de este análisis. (Tabla 2.)

Índices de Calidad de Vida e Indicadores

| Índice Ambiental | Índice Económico | Índice Social |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Indicador de Ecosistemas- Indicador de calidad de agua.- Indicador de Energía- Indicador de porcentaje de espacio abierto. | <ul style="list-style-type: none">- Indicador de porcentaje de capacidad.- Indicador de proporción de impuesto.- Indicador crecimiento de empleo.- Indicador de conversión de terreno. | <ul style="list-style-type: none">- Indicador de densidad residencial- Indicador de proporción de empleo.- Indicador de terreno agrícola por capital. |

Estos indicadores específicos detallados a continuación fueron escogidos por las siguientes tres razones. La habilidad para calcular usando parámetros simulados en nuestro modelo, la mención en otra literatura de calidad de vida o en la lista bosquejo de Indicadores Inteligentes de Crecimiento del Estado de Maryland y probablemente de interés público (selección subjetiva).

Hay literatura significativa en indicadores de calidad de vida y mucha discusión acerca de cual sería la mejor para evaluar la salud o bienestar de toda un área como aparece en la sección 1.22 (Henderson et. Al, Wiant, 2000; Wismer, 1999; Ekins and Max Neef, 1992; Terleckyj, 1975; MDP, 2000).

Hemos revisado la literatura e incorporado muchos de esos indicadores, pero encontramos en los lugares de nuestros modelos algunas limitaciones en los indicadores que en realidad podían ser medidos. Primero, ya que nuestro modelo no es espacial no tenemos posibilidad de modelar indicadores como la calidad de aire, el monto y limpieza de residuos sólidos, niveles de congestión, el tiempo de transporte urbano, uso del tránsito de masa, autoaccidentes, niveles de ruido y criminalidad. Todos éstos indicadores requieren alguna información concerniente a la localización de residentes dentro del condado y variando los niveles de densidad dentro del mismo. Nuestro modelo opera en el nivel agregado y no está basado en la población espacial del condado. Segundo, algunos parámetros que podrían ser indicadores relevantes que son usados como ingresos para el modelo. Debido a esta estructura no tenemos posibilidad de incluirlos como indicadores válidos de calidad de vida. Por ejemplo, el cambio

de ingreso en un hogar medio es calculado como entrada en el modelo y por ende no puede ser usado para medir la salud del condado. Tercero, la proporción de propiedad e impuesto a la renta recabada por el servicio provisto por el condado no pudo ser usado como un indicador porque parecía probable la proporción extensivamente dinámica, pero en cambio el servicio provisto cambiaría en tanto el monto de propiedad y el impuesto a la renta recabado cambie. Por tanto, esta proporción no preveería un aumento interesante al índice de salud económica. Sin embargo, estamos de acuerdo en que la investigación futura debería incorporar más de estos indicadores de calidad de vida que son del interés del público y los encargados de las políticas en cuanto sea posible.

También hacemos suposiciones en cuanto a los cálculos y ponderaciones de estos indicadores. A la fecha, no se han implementado encuestas de comprensión en el condado para evaluar la opinión pública acerca de las prioridades entre los temas concernientes a la calidad de vida. Sin tal información, intentamos ponderar cada grupo de indicadores de acuerdo con nuestra idea de la opinión pública. Obviamente, se necesita hacer una investigación adicional para corroborar los ponderados usados. Debido a esta limitación, la interface del modelo permite al usuario cambiar el ponderado de cada indicador. Todas las encucaciones y visualizaiones del modelo para los indicadores de calidad de vida pueden ser encontradas en <http://iee.umces.edu/DMEES/Arch>.

4.1 Índice de Salud Ambiental

El índice de salud ambiental intenta combinar los más importantes indicadores del modelo que han sido afectados por el creciente desarrollo. La salud ambiental es definida como el promedio ponderado del indicador de ecosistemas, indicador de energía, indicador de porcentaje de espacio abierto, y el indicador de calidad de agua. Cada uno de éstos indicadores está descrito brevemente a continuación.

- El indicador de ecosistemas representa el valor del ecosistema y los servicios provistos por el bosque y áreas donde hay agua dentro del condado Montgomery. (Constanza et al. 1997).
- El indicador de energía calcula el monto de electricidad consumida por las áreas construidas residenciales y no residenciales. El consumo de electricidad residencial está basada en el total de hogares por tipo de residencia (EIA 1995). Ya que el consumo total de energía está basado en el promedio de consumo de electricidad por valor de pie cuadrado por el tipo de uso del terreno (EIA 1995). Ya que el total de consumo de energía aumenta con el desarrollo, este factor es restado de uno para reflejar su impacto negativo en el ambiente.
- El indicador de espacio abierto muestra la cantidad de terreno que aún no ha sido abierto para el desarrollo o el terreno que aún esta preservado en su estado natural y el terreno agrícola.
- El indicador de calidad de agua se calcula por la determinación de la proporción del área de terreno total del condado usado para la agricultura o cubierto por una superficie impermeable (en el espacio residencial y no residencial), ha sido demostrado que las escorrentías agrícola y urbana puede tener un impacto negativo en la calidad de agua, entonces a mayor cantidad de terreno con estos usos, peor es la calidad de agua (Constanza et al. 2001; Castelle et al 1994; Hessen et al 1997; Correl et al 1994).

- Para crear un índice de salud ambiental, asumimos que el espacio abierto es más importante con un ponderado de 40%, lo siguiente más importante es la calidad de agua con un 35%, el uso de la energía con 15% y el valor del ecosistema con 10% del índice total. El indicador del valor de los ecosistemas no varía ampliamente en los escenarios modelo descrito, entonces este factor es menos ponderado para resaltar las variaciones en los otros indicadores.

4.2 índice de Salud Económica

El indicador de salud económica refleja el impacto positivo del crecimiento; sensación de mejoría económica, mientras incorpora restricciones de la capacidad a largo plazo. Este índice es el promedio ponderado del indicador de proporción de impuesto, la capacidad de porcentaje restante para los indicadores de desarrollo, la conversión anual de terreno abierto en comparación con el indicador de terreno desarrollado y el indicador de crecimiento anual de empleo. Estos indicadores están descritos brevemente a continuación.

- *El* indicador de proporción del impuesto está determinado por el cálculo del impuesto anual a las ventas dividido por el impuesto total a las ventas posible de salida. (M-NCPPC, 2002h), esto provee una sensación de confianza en el usuario o consumidor y un nivel de ingreso disponible.
- El indicador de porcentaje de capacidad se calcula del porcentaje de capacidad de desarrollo restante en el condado. Esta capacidad alcanza 0 de salida y se considera que afecta negativamente la salud económica mientras disminuye.
- El indicador de conversión de terreno se calcula de la tasa de pérdida de terreno natural (conversión) por año. Esto evalúa la eficiencia en el desarrollo del terreno para usar menos terreno para desarrollo cada año. Para reflejar un proceso de limitación a la expansión desordenada, desarrollo que aún toma lugar pero usa menor acceso.
- El indicador de crecimiento del empleo retrata la salud económica al mirar la tasa de crecimiento del empleo por año (M- NCPPC 2000g)

Nosotros ponderamos la capacidad de porcentaje de desarrollo en 50%, el indicador de crecimiento del empleo en 30%, el indicador de conversión en 10% y el indicador de proporción de impuesto a 10% del índice económico total.

4.3 índice de Salud Social

El índice de salud social combina factores que reflejan la satisfacción de los residentes con la forma en que disfrutan el ambiente de vida en el condado. El índice es el promedio ponderado de la proporción de empleo por el indicador de unidad de vivienda, el indicador de densidad residencial, y el indicador de terreno agrícola per capita. Estos indicadores son presentados en forma individual a continuación.

- El indicador de proporción de empleo presenta el número de empleos por unidad de vivienda en el condado, indicando el nivel de probabilidad en el condado. Esto puede reflejar asuntos de accesibilidad a empleos, y la opción de los residentes a reducir su tiempo empleado en el transporte diario al trabajo.
- El indicador de densidad se calcula de la población por acre residencial y provee una manera de *trazar* la urbanización. Al alcanzar el desarrollo las máximas densidades, el indicador disminuye.

- El terreno agrícola per capita estatal del terreno agrícola en el condado dividido entre la población del condado. Esta proporción es importante para la gente que desea la proximidad del terreno agrícola.
- El indicador de proporción de empleo es considerado el más importante, en 60%, el indicador de densidad es ponderado en 25%, y el terreno agrícola per capita en 15%.

5. ESCENARIOS DE GESTIÓN:

El inicio del crecimiento rápido en el campo de la planificación durante la última década y sus efectos sobre la preservación del ecosistema y la calidad de vida parece ser trascendental.

Intentando promover el crecimiento para el uso eficiente de recursos jurisdiccionales mientras se protegen espacios abiertos y mejora la cohesión de la comunidad, estas políticas combinan los intereses universales para el próspero desarrollo.

Las iniciativas fueron creadas en 1997 para ayudar a cumplir estos objetivos a lo largo y ancho del estado.

Desde entonces numerosos estados han modelado sus propios programas de desarrollo después de las iniciativas creadas en Maryland. Algunos programas y las iniciativas específicas retratadas en este modelo son explicados posteriormente junto con las variables de modo específicas que son afectadas.

Las opciones de dirección incluyen cuatro variables de escenario: TDRs, desarrollo agrupado, bosques versus el desarrollo de la agricultura y el tamaño promedio de parcelas SFD. Estas variables, junto con los indicadores, son entradas (datos) interactivas a definir por el usuario. Esto permite que el usuario examine los efectos de las diferentes decisiones políticas y prioridades sobre QoL y los modelos de desarrollo de terrenos. Cada variable refleja un aspecto de la política de desarrollo en el Condado de Montgomery durante los pasados 40 años.

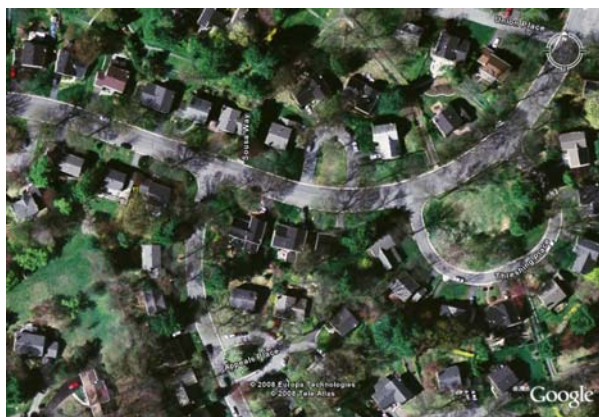
5.1 DESARROLLO AGRUPADO Y PRESERVACIÓN DE BOSQUES.

En 1961, funcionarios y residentes del condado reconocieron la importancia de la desaparición de espacios abiertos y crearon una política de guía para proteger estos tipos de región. El plan de cuñas y corredores promueve el crecimiento que se concentró en Washington, DC como el centro regional y desarrollo expandido a lo largo de corredores de transporte muy importantes, irradiando la ciudad en todas direcciones (M- NCPPC, 1993). Cada corredor sería separado por cuñas de espacio abierto y servido por múltiples alternativas de transporte. M – NCPPC era la única autoridad de planificación en el área metropolitana para asumir oficialmente esta propuesta en los 60s.

Hoy este programa ayuda a la zonificación y densidad guías por todo el condado (M- NCPPC, 1993). Dos de las importantes políticas instigadas a través de este plan incluyen el desarrollo agrupado y la preservación de bosques. El desarrollo agrupado alienta el desarrollo con tamaños de terrenos más pequeños (un cuarto de acre, en general) o casa adosadas, permitiendo al desarrollador conservar un tercio de la parcela de espacio abierto (Russett, 1999). Esto reduce importes al desarrollador para caminos y alcantarillado, reduce la cantidad de la superficie impenetrable, e incrementa la cantidad de espacios abiertos. El desarrollo

agrupado variable del modelo determina qué porcentaje del desarrollo SFD estará en el desarrollo agrupado tipo.

La preservación de bosques se hizo una prioridad, simultáneamente, como una característica importante del área de cuñas. Para nuestro modelo, el desarrollo en espacios abiertos puede ser dirigido hacia tierras forestadas o agrícolas, dependiendo de las preferencias políticas del liderazgo del condado. El índice parámetro de la notificación del bosque determina qué porción de terreno forestado será lotificado antes que el terreno agrícola sea usado, o viceversa.



5.2 DERECHOS DE DESARROLLO TRANSFERIBLES Y TAMAÑO DE TERRENO.

Otro de los exitosos programas a emerger del programa de cuñas y corredores es TDRs. En 1980, el condado empezó a proteger la cuña de agricultura en la parte norte del condado vendiendo los derechos de desarrollo de los terrenos de agricultura.

Este programa permite que desarrolladores adquieran derechos de desarrollo de terratenientes agricultores para agregar densidad residencial en el área central y baja del condado (Daniel, 1999). Cada derecho está conectado con 5 acres de región agrícola. El programa brinda a los propietarios de granjas una opción económicamente viable para vender sus terrenos para desarrollo residencial e intenta minimizar el descontrolado crecimiento residencial en la región agrícola. El uso de TDRs para apoyar la agricultura ha sido implementado exhaustivamente hasta la fecha y continúa siendo usado. En este modelo, la variable TDR permite al usuario terminar el uso de TDR o cambiar el número de acres agrícolas asociados con cada TDR comprado.

El tamaño de parcela SFD también es afectado por el uso de TDRs en proyectos de desarrollo.

Los TDRs incrementan la densidad de desarrollo y reducen el tamaño de parcela por unidad. Este parámetro también es escogido por los datos del usuario debido al efecto increíble que un cambio en el tamaño de terreno promedio puede tener sobre el desarrollo en el condado.

6. Resultados

6.1. Resultados de calibración

Para calibrar nuestro modelo, comparamos la información de salida de nuestro modelo con los datos disponibles del condado en el sitio Web del Condado Montgomery (www.mc.mncppc.org). La mejor configuración de datos disponible para calibración fue la población del condado entre 1970 y 2000. Nos fue posible simular el crecimiento poblacional similar a sus datos usando tasa de nacimiento, tasa de mortalidad, factores de inmigración y emigración y los parámetros que los impactan. El error en nuestra simulación poblacional entre 1970 y 2000 nunca excede 0.01, mostrando nuestra habilidad del modelo para reproducir tendencias poblacionales pasadas (Figura 5).

También calibramos los datos de puntos de referencia en número de acres usados en tierra, número de unidades de alojamiento, y número de trabajos en el condado. Los datos proveídos en tierra por M-NCPPC usan número de acres para los años 1960 y 1991 (M-NCPPC, 1993b). Los datos para 1970 son estimados por aplicación de la tasa de crecimiento anual promedio desde 1960 hasta 1991. El resumen de usos de tierra no sigue la misma anomalía que nuestro modelo, por lo que agregamos nuestros números para comparación. Como puede ver en la Tabla 3, la información de salida de nuestro modelo cercanamente empareja con los datos de puntos de referencia de 1991 en número de acres usados en tierra.

Tabla 3

Datos de calibración del área de tierra

| Año | Tierra residencial | Tierra no residencial | Tierra de parques |
|-----|--------------------|-----------------------|-------------------|
|-----|--------------------|-----------------------|-------------------|

| | Modelo | Datos | Modelo | Datos | Modelo | Datos |
|------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|
| 1970 | 37500 | 37500 | 13210 | 13210 | 20054 | 20054 |
| 1971 | 81450 | 93500 | 17766 | 18473 | 36378 | 33954 |

También obtuvimos datos de los trabajos en el Condado Montgomery y nuestra estimación del modelo fue cercana a los datos en 1989 y 1999. Para 1989, nuestra estimación del modelo de los trabajos del condado es un poco baja, 432,000 versus 450,848. Sin embargo, para 1999, nuestra estimación del modelo es un poco cercana, 508,000 versus 503,000. Este parámetro sustenta aún más la habilidad de nuestro modelo para reproducir tendencias pasadas, en promedio.

Los datos del condado en número de unidades de alojamiento probaron ser los datos más resistentes para emparejar. Nuestro modelo parece subestimar el número de unidades de alojamiento creadas mientras el emparejamiento de uso de tierra residencial es bastante bien. Esto podría ser debido a la omisión de la tasa de vacancia. A pesar que nuestros parámetros concernientes a la distribución de tipos de unidades residenciales construidas y cantidad de tierra usada por tipo residencial son basados en los datos del condado, da la apariencia que algunos cambios en estos valores podrían ser apropiados. Para 1990, el modelo genera 235,000 unidades de alojamiento mientras los datos del condado muestran 296,000 unidades de vivienda (M-NCPPC, 2000b). Ni los puntos de referencia ni los datos anuales están disponibles para ningún otro parámetro del modelo.

6.2. Análisis de sensibilidad

Evaluamos la sensibilidad de nuestro modelo para seleccionar parámetros para ayudarnos a comprender el comportamiento del modelo. Vimos la sensibilidad para la condición económica, dos constantes que afectan como la *calidad de vida* (QoL) impacta en inmigración, tasa de desarrollo forestal, acres por *derecho transferible de desarrollo* (TDR) y acres por lote de *familia sola aislada* (SFD).

La condición económica es usada como una variable en el cálculo de la inmigración, tasa de nacimiento, desarrollo industrial y de oficina, adiciones anuales de tierras de parque del condado, e ingreso doméstico medio. La condición económica tiene el mayor impacto en la tasa de inmigración y fue uno de los principales factores involucrados en la calibración de nuestro modelo a los datos poblacionales. Sin embargo, el impacto de la condición económica en la tasa de nacimiento, desarrollo industrial y de oficina, adiciones anuales de tierras de parque del condado, e ingreso doméstico medio no probaron ser sustanciales. El análisis de sensibilidad realizado en este parámetro fue algo informal debido a que el parámetro fue un gráfico. Metódicamente levantamos y bajamos picos económicos y recesiones relativas hasta que el crecimiento poblacional simulado siguió los mismos picos y valles que los datos presentados.

Para calibrar aún más la población, realizamos análisis de sensibilidad en dos constantes que dan forma a la relación entre *calidad de vida* (QoL) e inmigración.

Tasa de $\frac{\text{Constante A} \times \text{Índice de Calidad}}{\text{Índice de Calidad}}$ x Condiciones económicas

$$\text{inmigración} = \frac{\text{de Vida}}{\text{Constante B} + \text{Índice de Calidad de Vida}} \quad (1)$$

La Ecuación 1 genera una curva de saturación parabólica que permite a los inmigrantes del Condado Montgomery incrementarse mientras la calidad de vida mejora pero esto no excede un umbral máximo. Variamos la Constante A entre 0.15 y 0.2 encontrando el mejor valor que es 0.165. Variamos la Constante B entre 0.8 y 1.1 encontrando el mejor valor que es 0.9. Con estos valores de parámetros, el crecimiento poblacional simulado empareja a los datos poblacionales muy cercanamente.

También realizamos análisis de sensibilidad en algunas de nuestras variables políticas para determinar el rango realístico para estos factores. Los valores de la tasa de desarrollo forestal debajo de 0.4 usualmente causaron en el modelo el desarrollo de toda la tierra agrícola disponible antes del fin de la simulación, con la tierra agrícola desarrollable agotándose en alguna parte desde 2005 a 2040. Quedándose sin ninguna tierra agrícola para comerciar para los *derechos transferibles de desarrollo* (TDRs), también detiene un uso posterior de *derechos transferibles de desarrollo* (TDRs). Para valores por encima de 0.4, los resultados del modelo son muy similares, dependiendo más de la aleatoriedad del uso de *derecho transferible de desarrollo* (TDR) que del porcentaje de tierra forestal desarrollada antes de tierra agrícola. El índice de salud medio ambiental, sin embargo, muestra alguna sensibilidad a la variación en este parámetro. Aunque los valores finales son muy similares (0.36-0.38), existe variación significativa en el índice entre 1990 y 2020, desde 0.44 a 0.55 en el punto más ancho en 2004.

El modelo también es sensitivo al parámetro acres por *derecho transferible de desarrollo* (TDR), el cual causa que el modelo agote la tierra agrícola desarrollable para altos valores de acres agrícolas conservados para TDR. En valores de 19 acres por TDR (14 acres adicionales por TDR), la reserva agrícola alcanzó un máximo aproximadamente en 2020 de cerca de 66,000 acres. *¿La reserva agrícola?* también alcanza su tamaño máximo en valores bajos de acres por TDR pero solamente más tarde en la simulación.

Finalmente, también realizamos análisis de sensibilidad en el tamaño de lote de *familia sola aislada* (SFD) promedio, extendiéndose desde 0.5 hasta 3 acres. Esto resulta en área de tierra residencial desarrollada extendiéndose desde 133,000 hasta 175,000 acres y valores poblacionales finales de 1,097,000 a 830,500. Como es obvio, el modelo prueba ser más sensitivo a este parámetro desde que éste impacta drásticamente el área de tierra residencial desarrollada y también limita el crecimiento poblacional. La población empieza a decaer en los últimos 20 años para corridas del modelo en las que el tamaño del lote promedio es más grande que 1.75 acres debido a la falta de tierra desarrollable para construcción de nuevas viviendas. Nuestro análisis de sensibilidad también determinó que el valor del índice de salud medio ambiental final se extiende desde 0.41 hasta 0.33, decreciendo cuando el tamaño de lote promedio se incrementa.

6.3. Escenarios

Aquí presentamos y comparamos los resultados de las diferentes corridas de escenario de nuestro modelo: control, medio ambiente y desarrollo. Como fue descrito más temprano, la corrida de control es la mejor estimación de las políticas que actualmente vienen siendo usadas en el Condado Montgomery y establece una línea base del estado de las cosas. Pasado el año 2000, la corrida de control no asume cambios en las políticas y presenta una vista del

futuro sin ningún cambio. El escenario de medio ambiente presenta el resultado de implementar políticas medio ambientales más amigables después del 2000. El escenario de desarrollo muestra el impacto de la finalización de algunas políticas de administración del crecimiento actual del y debilitamiento de otras políticas después del 2000. La Tabla 4 compara las variables políticas entre los diferentes escenarios. Estos son los únicos parámetros del modelo que cambian entre simulaciones y ellos solamente varían para el periodo de tiempo 2000-2050.

En el escenario de control, la mayor parte de la tierra es desarrollada en tierra residencial durante la simulación del modelo y alcanza 146,482 acres en 2050. El próximo uso de tierra más grande es el espacio natural protegido y luego la reserva agrícola (Tabla 5). El uso de tierra no residencial requiere la menor cantidad de tierra, sólo 23,196 acres en el 2050. En este escenario, la población crece aproximadamente a un millón de personas y luego llega a una meseta, fluctuando cerca de un millón desde 2020 a 2050. La disponibilidad del trabajo en el condado crece con el área de tierra no residencial, alcanzando aproximadamente 800,000 trabajos en 2050.

Los resultados del escenario medio ambiental son similares a los del escenario de control. En términos de área de tierra, el escenario medio ambiental resulta en menor área residencial pero más espacio natural protegido y reserva agrícola y cerca de la misma cantidad de área de tierra no residencial (Tabla 5).

El escenario de desarrollo resulta en mucho mayor uso de tierra residencial pero menor área natural protegida y reserva agrícola. Sin embargo, aproximadamente la misma cantidad de uso de tierra no residencial resulta en el escenario de desarrollo como en los escenarios de control y medio ambiente. (Tabla 5). El escenario de desarrollo también resulta en la más pequeña población del condado, alcanzando una asíntota aproximadamente en 850,000 personas en vez de acercarse a un millón como los otros dos escenarios debido a la tierra desarrollable limitada cerca del final de la simulación del modelo.

La Figura 6 muestra los índices de calidad de vida para la corrida de control. Este gráfico muestra la variación en los índices medio ambiental, económico y social. El índice medio ambiental se extiende desde 0.66 hasta 0.41, decreciendo con el paso del tiempo. El índice social se incrementa ligeramente con el paso del tiempo desde 0.40 hasta 0.52. El índice económico decrece desde una altura de 0.60 y luego asintóticamente hasta cerca de 0.25. El índice de calidad de vida global es un promedio de aquellos tres y como resultado decrece ligeramente desde aproximadamente 0.55 y luego asintóticamente hasta aproximadamente 0.39 con ligera variación.

El escenario medio ambiental permanece cerrado a los valores de control para los índices de *calidad de vida* (QoL) (Tabla 6). La Tabla 6 muestra que los índices medioambientales y económicos para el escenario medio ambiental son ligeramente más altos, pero el índice social en el escenario medio ambiental termina ligeramente más bajo que en el escenario de control. Finalmente, para el índice de calidad de vida global, el escenario medio ambiental es el más alto, finalizando a 0.40, como muestra la Figura 7.

Todos los índices de calidad de vida, excepto el índice social, son más bajos en el escenario de desarrollo (Tabla 6). El índice medio ambiental es sustancialmente más bajo, finalizando en 0.35, como se ve en la Figura 8. El índice económico termina sólo ligeramente más bajo en 0.24 (Figura 9), y el índice social en el escenario de desarrollo es igual al de control, finalizando en 0.52, sólo 0.01 más alto que en el escenario medio ambiental (Figura 10). Finalmente, el índice de calidad de vida global para el escenario de desarrollo es el más bajo, finalizando en 0.37 y alcanzando un punto bajo de 0.35.

7. DISCUSION

En el Condado Montgomery el uso de las políticas de manejo del crecimiento ha afectado grandemente su desarrollo en la utilización del suelo. Las decisiones para poner programas en ejecución tales como derechos del desarrollo, adquisiciones del área verde, y el desarrollo agrupado han conservado más espacio abierto que el condado habría preservado de otra manera. Con este modelo, intentamos demostrar cómo repiten estas políticas afectan directamente utilización del suelo y afectamos indirectamente la calidad de la vida.

7.1 IMPLICACIONES POLITICAS

Este modelo fue creado para ser una herramienta para los planificadores, los funcionarios, y los ciudadanos del condado para entender efectos de la política más claramente. Como toma de decisión la herramienta para mejorar la calidad de la vida en el condado, como herramienta para entender impactos a largo plazo de decisiones de hoy, y como manera de entender más los efectos de la conversión de estas políticas que este modelo proporciona en la penetración en la red compleja del desarrollo y la utilización del suelo.

Según lo discutido en la sección 6, el panorama ambiental maximiza la salud ambiental e índices económicos de la salud. La salud ambiental se maximiza debido a la preservación del espacio abierto del área forestada, y la reducción de efectos negativos sobre la calidad del agua debido a un cargamento nutriente más bajo. Se realza la salud económica porque la tierra desarrollable todavía permanece en el 2050 y la conversión de la tierra abierta al desarrollo sobre una base anual se reduce.

Por otra parte, el índice social de la salud alcanza sus valores más altos del panorama del desarrollo, aunque no perceptiblemente más arriba que en los otros dos panoramas. Este resultado más alto es debido al cociente de aumento de trabajos en la casa debido a la carencia de los recursos para el desarrollo residencial adicional y la densidad residencial reducida causada por tamaño grande de la porción de SFD.

Encontramos que nuestra versión conservadora del panorama ambiental da lugar a los mejores valores para los índices de QoL. Esto incluyó tamaños más pequeños de la porción del promedio SFD, continuó el uso de TDRs, y aumentó el uso del desarrollo del racimo. Aunque la investigación adicional es ciertamente necesaria verificar los impactos de estos tipos de cambios de política, la prueba de tales ideas en este modelo puede ayudar al condado futuro directo a investigar y a agendas de la política.

Como herramienta de la toma de decisión, este modelo puede también ayudar a los partidos interesados para observar en evaluar resultados de largo plazo creados por pasadas y actuales políticas de la administración publica. Mientras que el modelo no se piense para predecir figuras de la población o la consumición total de la utilización del suelo, puede ser utilizado para determinar las tendencias futuras. Además, podemos analizar los efectos de cada política para evaluar sus impactos positivos y negativos en la calidad de la vida en el condado.

Una mirada por los efectos pueden también ser dados de baja para la discusión. Para el caso, la política sugiere que las ayudas del desarrollo del racimo preserven el espacio abierto adicional, pero una cierta investigación sugiere que este espacio abierto no sea siempre usable para el público. En este modelo, uno puede ver los efectos positivos de la preservación de la tierra del Programa TDR, mientras que también reconoce los efectos de la negativa que la

región agrícola adicional puede tener en calidad del agua. Esto permite que los regidores y el público reconozcan la necesidad de una combinación de políticas de preservar la calidad de la vida del condado.

7.2 EL ÍNDICE DE CALIDAD DE VIDA

La decisión para aplicar los indicadores particulares de QoL era una parte desafiadora de esta agenda de la investigación. Según lo observado anterior, la investigación sobre QoL y los indicadores del bienestar han sido substantivos, pero la decisión para aplicar indicadores específicos a una jurisdicción o a un proyecto sigue siendo altamente subjetiva. Los indicadores seleccionados para este proyecto vinieron de un número de la fuente.

Nuestra meta era aplicar indicadores que ese mundo sea significativo a ambos públicos funcionarios y ciudadanos locales. Elegimos las ediciones que se reflejan claramente en el desarrollo de la utilización del suelo, y aplicable a las ediciones ambientales, económicas, o sociales. También aprobó una serie de indicadores por parte del Estado de Maryland el proyecto de lista de indicadores de crecimiento de Smart (2000), indicadores tales como puestos de trabajo por unidad de vivienda y la tasa de conversión de la tierra a los recursos desarrollados tierras fueron tomadas del proyecto de la lista y añadido a las versiones posteriores de este modelo. Asimismo, se encontró que una serie de indicadores independiente elegido por los autores fueron también incluidos en la lista del Estado, tales como el porcentaje de tierras convertidas sin protección (el indicador de capacidad), y el promedio de tamaño de lote residencial (un insumo para el modelo). Los demás indicadores en el modelo elegido se basa en importancia al medio ambiente, la economía, o las cuestiones sociales y si el modelo que se contiene datos suficientes sobre este tema.

Creemos que es importante hacer la ponderación de los indicadores de un proceso transparente, debido a la variabilidad creada por estas proporciones. Nuestro intento de hacer hincapié en los factores de ponderación de los intereses de la opinión pública con respecto a las encuestas de preferencia indicador relativo y la calidad de vida en el condado, esta es una decisión personal. Además, esta transparencia permite a los distintos grupos de interés, o grupos de ciudadanos locales adaptar la calidad de vida a sus perspectiva de ponderación. Creemos que esto es importante para la aplicación de diferentes usos.

El índice global de calidad de vida es, evidentemente, dependiente de la ponderación individual, indicador pesos y los tres índices de los pesos. Algunas combinaciones combinaran fuertemente negativa y positivamente con los indicadores creados por el índice de calidad de vida que es aparentemente inmutable en torno a la información pertinente relativa a los cambios en el condado. Por esta razón, en general, se evalúa los tres índices de forma independiente en lugar de depender de un índice de calidad de vida de la información.

7.3 FUTUROS TRABAJOS

Nuestro modelo simplifica el desarrollo de la tierra y la preservación procesos que tienen lugar en el Condado de Montgomery. El proyecto no trata de un modelo cada decisión o cambio en el crecimiento del condado, pero en lugar del promedio sigue las tendencias y los cambios que tienen lugar. Trabajo adicional que se puede hacer para ampliar este modelo para incluir otras complejidades de cambio de uso de suelo y nuevos indicadores.

Esta nueva investigación contribuiría en brindar una información adicional para el modelo de

expansión. La información relativa a la utilización de automóviles, vehículos de milla recorrida (VMT), y el tránsito utilizado para la vivienda o el empleo proporcionaría datos para analizar la calidad del aire, la accesibilidad, de tránsito y de masas. Las encuestas relativas a la pertenencia a grupos de la comunidad y las tasas de participación contribuirán a la evaluación del capital social en el condado. Estudios del Estado o Condado relativos a la importancia de los diversos indicadores de calidad de vida a los ciudadanos también ayudaría directamente al desarrollo del modelo. Próximos trabajo en el Estado para el estudio de los indicadores de crecimiento inteligente en el ámbito estatal y local proporcionará una fuente vital de nueva información. La expansión de este análisis en un modelo espacial también creará la oportunidad de incluir información más detallada sobre el uso de la tierra y la dinámica local de la calidad de vida.

8. CONCLUSIONES

El Modelado de la dinámica de desarrollo de la tierra y el crecimiento de la población puede ayudar a evaluar los efectos del crecimiento sobre las políticas de gestión de la futura calidad de vida de los ciudadanos del Condado de Montgomery. Sólo a través de la investigación como esta, podemos comenzar a entender las conexiones entre las distintas decisiones de política y los cambios a largo plazo en el condado. Las políticas públicas, como el crecimiento de la gestión, la necesidad de ser modelada y estudiada para examinar sus efectos sobre las tendencias futuras del condado y la satisfacción ciudadana.